

# 1. Study the Characteristics of P-N Junction for Single Crystalline Silicon Solar Cell Using the LCR Meter

Jamal H. Al-yousif , Ahmed A. Alwan , Iman H. Khudayer  
Energy & Environment Research Center- Corporation of Research and  
Industrial Development.  
College of Education Ibn-Al-Haithem, University of Baghdad.  
solar @crid.industry.gov.iq

## Abstract

The structural and AC-conductivity properties of Si/B heterojunction solar cell have been studied. The built-in voltage have been calculated as a function of frequency at the condition of reverse bias in the range of frequency (20kHz-3MHz), results indicated that this heterojunctions are abrupt type. From the C-V measurements, it was found that the built-in potential ( $V_{bi}$ ) was decreases as the frequency measurements forward to higher values within the range of (80KHz-3MHz) for a constant values of the applied voltage. The c-Si/B HJ solar cell yielded has an active area conversion efficiency 15.99% with an open circuit voltage ( $V_{oc}= 0.621V$ ), short circuit current ( $I_{sc}= 8.33A$ ) and filling factor ( $F.F= 0.738$ ).

**Key words:** heterojunction solar cell, C-V measurement, LCR meter.

## Introduction

Crystalline silicon (c-Si) is an extremely well suited material for terrestrial photovoltaic (PV), it is non-toxic and abundant (25% of the Earth's crust), has excellent electronic, chemical and mechanical properties, forms a simple monoelemental semiconductor that has an almost ideal band gap (1.1 eV) for terrestrial (PV), and gives long-term stable solar cells and modules. Furthermore, it is the material of choice in the microelectronics industry, ensuring that a large range of processing equipment exists and is readily available. Given these properties of (c-Si), it is not surprising that almost all (>90%) terrestrial Photovoltaic modules sold today use Si wafer solar cells.

## Experimental parts

PN heterojunction solar cell has been fabricated using diffusion alloy method of p-boron layer over n-Si single crystal wafer. The structures of the alloy and deposited films have been examined by XRD methods using Siemens X-ray diffractometer system. The C-V measurements have been done using the LCR meter device. Short circuit current ( $I_{sc}$ ), open circuit voltage ( $V_{oc}$ ), filling factor, and the efficiency were measured using *QuickSun* solar simulator (Version7.1.9).

## Results and discussion

Fig. (1) shows that there was a diffusion process between n-Si substrate and boron p-type layers, which presented in the reflected diffraction angles at ( $2\theta=33^\circ$ ,  $38.2^\circ$  and  $44.35^\circ$ ), which belongs all to the  $SiB_6$  structure, and there was a value of B-Si

bonding in the formed c-Si/B heterojunction, which illustrated that there was boron interaction with the silicon wafer to form the diffusion junction.

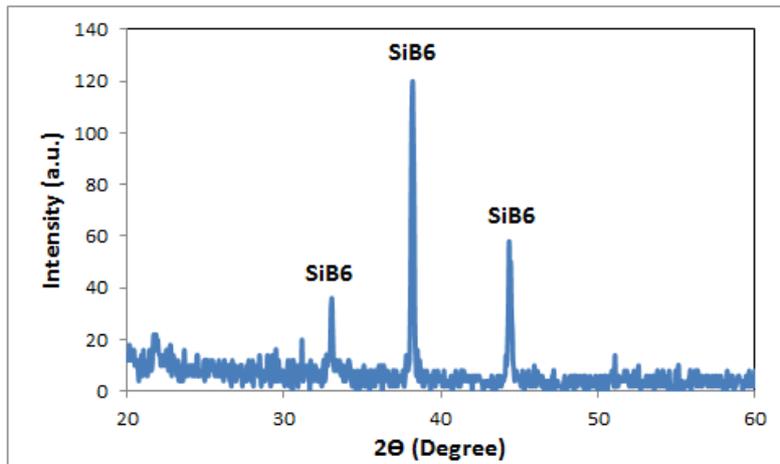


Fig.(1): X-ray diffraction pattern of n-Si/B heterojunction.

Fig.(2) represents the relation between the capacitance and frequency at different values of applied voltage in the range of (0.5-1)Volt. It can be notice that the behaviors of the curves for all ranges of voltages are the same. It demonstrated from the curves that has nonlinear relation, the capacitance increases with the frequency especially at the higher values after 80 KHz.

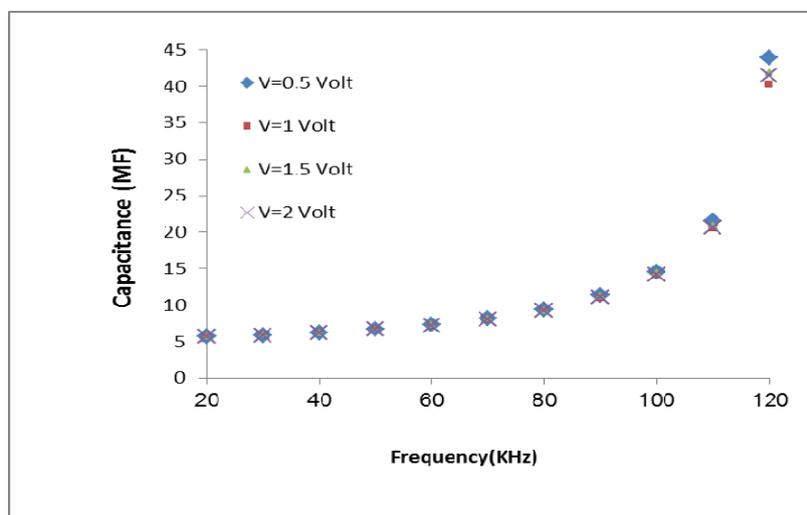


Fig. (2): The variation of the capacitance with the frequency at different voltages.

Fig.(3) Shows that the decreases in the capacitance with increasing bias voltage due to the width increases of the depletion region (increase absorption area). The heterojunction was found abrupt, also, it was found that the built-in potential  $V_{bi}$  values can be determining when  $(C^{-2}=0)$ , where  $V_{bi}$  is the built-in potential.

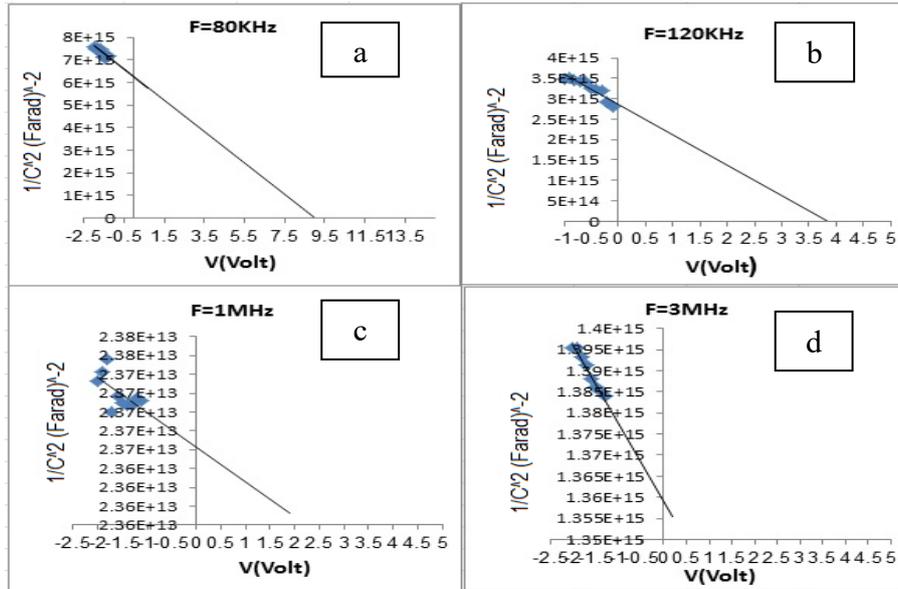


Fig. (3):  $C^{-2}$  versus Bias voltage for Si/B heterojunction for different values of frequencies:(a)80KHz,(b)120KHz, (c)1MHz,(d)3MHz .

The values of  $V_{bi}$  calculated for different ranges of frequency decreases as the frequency forward higher values as shown in table(1).

Table (1): The values of  $V_{bi}$  for different values of frequency

Frequency (Hz)	80KHz	120KHz	1MHz	3MHz
$V_{bi}$ (Volt)	9	3.6	2.5	0.35

## Conclusion

From the x-ray diffraction angles at ( $2\Theta=33^\circ$ ,  $38.2^\circ$  and  $44.35^\circ$ ), it could be deduce that there was a diffusion condition between the n-Si substrate wafer and p-Boron layers, where these angles belongs to the  $SiB_6$  structure which conformed that there was a PN heterojunction. From the relation between the capacitance as a function of frequency at different values of applied voltage in the range of 0.5Volt to 1Volt. The behaviors of the curves for all ranges of the voltages have the same behavior. It demonstrated from the curves that has nonlinear relation.

## References:

- 1- Armin G. Aberle, "Fabrication and characterisation of crystalline silicon thin-film materials for solar cells", Thin Solid Films, Vol.511-512, pp.26-34, 2006.
- 2-Weiying Zhang, Qinglei Meng, Bixia Lin, Zhuxi Fu, "Influence of growth conditions on photovoltaic effect of ZnO/Si heterojunction", Solar Energy Materials and Solar Cells, Vol. 92, No.8, pp. 949–952, 2008.
- 3- I. Jyothi, Hyun-Deok Yang, Kyu-Hwan Shim, V. Janardhanam, Seung-Min Kang, Hyobong Hong and Chel-Jong Choi, " Temperature Dependency of Schottky Barrier Parameters of Ti Schottky Contacts to Si-on-Insulator", Materials Transactions, Vol.54,No.09,pp.1655-1660,2013.

## 2. Utilization of Solar Water Heaters In Cooling System

استخدام منظومة تبريد تعمل بالسخانات الشمسية

Abduljabbar Edress Jabry, Dr. Ali Sabri Badday, Shatha Ahmed Abdullah,

Ahmed Dawod Salman, Saad Mohamed Awad

Corporation of Research and Industrial Development / Energy and

Environment Research Center

solar @crid.industry.gov.iq

### Abstract

Studying the absorption refrigeration system under modifications has been conducted in the current research. The system has been connected to solar heater to provide hot water instead of the electrical heater in the system. Another contribution expressed in manual condenser cooling was also conducted to the system in order to enhance the efficiency at high temperature environment. The system showed good stability with the coupling of the two enhancements (manual cooling and solar heating) comparing with original electrical heater. The enhancements were represented in terms of COPs and temperature differences. Three hot water temperatures depending on the weather were used under various refrigeration loads. Boiler temperatures of 80, 90 and 95°C were used and the system scored the maximum COP of ~0.48 and temperature difference of ~16°C under high refrigeration loading and high boiler temperature. These results revealed that the coupling of solar energy with manual cooling were effective and promising approaches towards economical, clean and environmentally friendly operating procedure that can be applied practically to the system.

**Keywords:** Solar energy, absorption refrigeration system, solar heater collector.

### Introduction

The continuous increase in the cost and demand for energy has led to more research and development to utilize available energy resources efficiently by minimizing waste energy. Absorption refrigeration systems increasingly attract researchers' interests. Absorption cooling offers the possibility of using heat to provide cooling. For this purpose heat from conventional boiler can be used, waste heat and solar energy. Absorption system falls into two categories depending upon the working fluid. These are the LiBr-H<sub>2</sub>O and NH<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O absorption refrigeration systems [1]. In LiBr-H<sub>2</sub>O system, water is used as a refrigerant and LiBr is used as an absorbent, while in NH<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O system, ammonia used as refrigerant and water is used as an absorbent, which served as standard for comparison in studying and

developing new cycles and new absorbent-refrigerant pairs [2], as shown in figure (1).

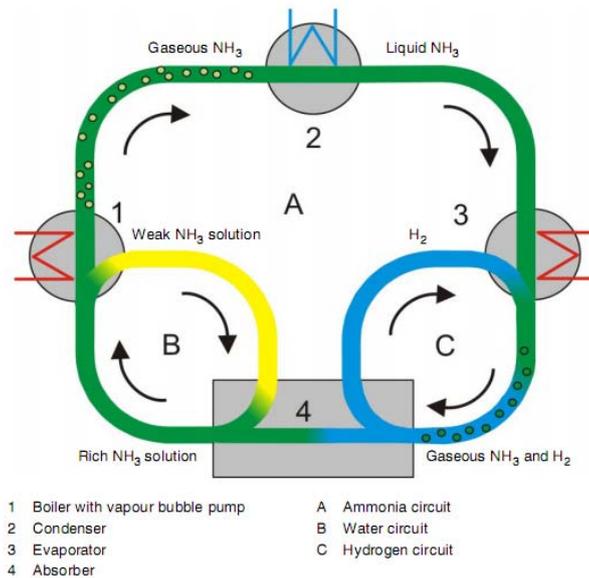


Figure 1. Schematic diagram for absorption refrigeration cycle.

### Practical Part

In the current research, laboratory scale absorption refrigeration system of a model ET 480 was used. The system was operated firstly under ambient conditions and the results collection was conducted after the system reached to steady state condition. After that point, the refrigeration load was started in decrements of 5, 10, 25, 30, 35, and 40 W respectively. The temperatures and operating powers were carefully collected under each load. The system was modified by attaching a tube coil which fixed around the boiler to provide hot water supplied by the solar water heater. According to the temperature of the water supplied from the solar heater, the measurements of the boiler temperature were selected as 80, 90 and 95 °C according to the ambient temperature in the summer. . Due to the fact that at room temperature in which the experiments held was high due to the summer climate, the efficiency of the condenser can be enhanced by manual cooling by means of cold water of about 6-7 °C was conducted.

### Results and Discussion

The measured values shown in table[1,2] were taken during an experiment in which the absorption refrigeration system was switched off over night before starting the experiment. The measured values of temperature were presented when the system operated depending on the existed electrical heater with respect to the power input  $P_1$ . The measurements of temperature, power inputs and outputs are collected for the

system operating by means of solar energy. The calculated results in terms of COPs,  $\Delta T$  for experiments conducted by electrical heater or by solar energy are collected in Table 1. As it can be noticed from the table that COP values of the system when adapted solar energy in the generator were higher than that when adapting electrical heater. This can approve the significant role of solar energy as the heat input to the system is less than heat generated by electrical heater. In Table 2, the results of operating the system under solar energy with the contribution of manual condenser cooling were tabulated. The results in terms of COPs and  $\Delta T$  were presented to show the effect of these approaches. The three selected water temperatures were (80, 90, 95) °C respectively. The results for COPs revealed that for low refrigeration loads, no pattern can be noticed as the measurements of COPs were damping higher and lower with no significant order. As the heating loads increased above 25 W, the COPs followed an increasing pattern with the increments of boiler temperature  $T_1$ . The higher value of COP was at  $T_1=95$  °C under refrigeration loading of 40 W. Fig 2 showed the comparisons of the performances for the three cases.

## Conclusions

The system showed good performance under solar energy driving force rather than basic electrical heating technique. The values of measured COPs and temperature differences of the system under solar energy condition and manual heating showed promising results.

## References

- 1-Palacios-Bereche R., Gonzales R. & Nebra S. A. (2010) Exergy Calculation of Lithium Bromide–Water Solution and its Application in the Exergetic Evaluation of Absorption Refrigeration Systems LiBr-H<sub>2</sub>O. *International Journal of Energy Research*, DOI: 10.1002/er.1790.
- 2- Raghuvanshi, S. & Maheshwari, G. (2011) Analysis of Ammonia-Water (NH<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O) Vapor Absorption Refrigeration System Based on First Law of Thermodynamics. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, **2**,1-7.

Table 1. COPs and  $\Delta T$  for electrical and solar operation condition.

Electrical Heater			Solar Energy		
P2	COP	$\Delta T$	P2	COP	$\Delta T$
0	-	9.2	0	-	9.4
5	0.0545	10.4	5	0.0624	9.2
10	0.0964	9.3	10	0.1205	7.5
25	0.2385	9.0	25	0.2793	7.5
30	0.2825	5.0	30	0.3279	5.7
35	0.3872	2.1	35	0.4147	4.4
40	0.4520	1.4	40	0.4728	3.9

Table 2. COP and  $\Delta T$  for solar operation condition under various temperatures with manual cooling.

P <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> =80 °C		T <sub>1</sub> =90 °C		T <sub>1</sub> =95 °C	
	COP	$\Delta T$	COP	$\Delta T$	COP	$\Delta T$
0	-	7.4	-	10.6	-	14.5
5	0.0557	10.1	0.0590	13.0	0.0576	16.2
10	0.1078	9.4	0.1209	8.0	0.1188	19.0
25	0.2711	8.2	0.2747	8.1	0.3001	16.3
30	0.3112	5.9	0.3247	8.0	0.3480	15.6
35	0.3792	4.0	0.3964	7.8	0.4157	12.1
40	0.4269	2.9	0.4525	7.5	0.4762	10.6

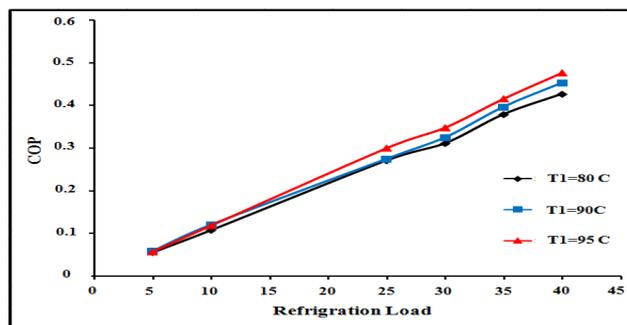


Figure 2. COPs vs. refrigeration loads for different boiler temperatures under solar operation conditions.

### 3. تحسين كفاءة المرشحات الرملية باستخدام مادة البورسلين العراقي Improve the efficiency of sand filter using Iraqi Porcelain

لينا كريم املاح، سهير خلف نجم، عامر جهاد ابراهيم، انعام عبد الواحد

الاستشاري العلمي/ عصام محمد عطية

هيئة البحث والتطوير الصناعي/مركز بحوث الطاقة والبيئة

solar @crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

اعتمدت الدراسة على استخدام المرشح متعدد الاوساط المتكون من (كاربون منشط، بورسلين،جرانيت،رمل) في معالجة المطروحات الصناعية التي تحتوي على نسبة عالية من الكيماويات وقد تم امرار محاليل تحوي على تراكيز معروفة من النحاس،الكروم،النيكل في المرشح لمعرفة كفاءة الازالة فيه من خلال اجراء الفحوصات على عدد كبير من النماذج كما تم اجراء مقارنة مابين مرشح (الكاربون منشط) و (البورسلين) ومرشح (الكاربون المنشط- السيراميك) ومرشح (الجرانيت-رمل) لمعرفة الفرق بالازالة وبالاعتماد على معدل سرعة الجريان التي بلغت (0.5 لتر/دقيقة). واثبتت الدراسة ان مرشح البورسلين اكثر كفاءة في الازالة من مرشح حصى- رمل اذ وصلت كفاءة الازالة ( 99.9 %).

**الكلمات المفتاحية:** كاربون منشط، البورسلين،الجرانيت،الرمل،المطروحات الصناعية.

#### المقدمة

يعد نظام الترشيح المتعدد الاوساط من احد طرق معالجة المطروحات السائلة وتعتمد فكرة المرشح على اساس استخدام اكثر من وسط للترشيح وذلك لزيادة كفاءة الترشيح وقد استخدمت المرشحات المتعددة الاوساط في معالجة مياه الشرب وذلك لغرض ازالة العكورة والملوثات،الفيروسات والبكتريا المرضية وقد اثبتت هذه المرشحات كفاءتها العالية في الازالة. كما استخدمت مؤخرا في معالجة مياه الفضلات وازالة ملوثاتها العضوية غير السامة. اذ تميزت المرشحات متعددة الاوساط بقابليتها على استيعاب المواد العالقة وتقليل ظاهرة اختراق المواد الدقيقة<sup>[1]</sup>.

يعد الرمل احد الاوساط المستخدمة في الترشيح وهو مادة طبيعية توجد باحجام والوان وخصائص مختلفة ويستخدم كوسط مرشح فعال في ازالة الملوثات، ويعتبر البورسلين مادة طبيعية يتكون من مزج كاربونات الكالسيوم او المغنيسيوم مع السليكا.

استخدم السيراميك المسامي في عملية الترشيح عام ١٨٤٦ واستطاع دالتون عام ١٨٧٢ استخدام السيراميك لعملية الفلترة وفي عام ١٨٨٧ لاحظ تأثير السيراميك على البكتريا واثره في تقليلها.وفي عام ٢٠١٣ وضعت علامة دالتون على فلاتر السيراميك للماء واستطاعت ان تنتشر في كل مكان في العالم<sup>[2]</sup>.

#### الجانب النظري

- ميكانيكية الترشيح Filtration Mechanism

يمكن توضيح عملية الترشيح فيزيائيا و تفسيرها حسب الاسس التالية:

1- التصاق بعض المواد العالقة على سطح الحبيبات - حبيبات الرمل و البورسلين - و يساعد على ذلك الخواص الهلامية للمواد العالقة بسبب عوامل التخثير التي تضاف للمرشح<sup>[3]</sup>. وكذلك مسارات الماء المتعرجة خلال طبقات الرمل.

2- ترسيب بعض المواد العالقة في فجوات الرمل.

3- تعمل فجوات الرمل مصفاة تحجز المواد العالقة ذات الاحجام الكبيرة نسبيا.

4- تتكون طبقة هلامية على سطح الرمل من المواد العالقة الدقيقة وما يحتمل وجوده من كائنات حية دقيقة وذلك يساعد على اصطباذ وحجز المواد العالقة.

- اوساط الترشيح Filter Media.

يعتمد اختيار وسط الترشيح على عوامل مختلفة أهمها<sup>[4]</sup>.

- أ- حجم الدقائق الصلبة المراد فصلها عن الماء .
- ب- درجة التنقية المرغوبة.
- ج- طول فترة التشغيل.
- د - سهولة الغسيل و التنشيط .
- و- كلفة الوسط .
- المواد الطبيعية والصناعية التي تستخدم كأوساطاً للترشيح:
- ١- الكوارتز Quartz .
- ٢- فحم الانتراسايت Anthracite.
- ٣- رمل الغرانيت Garnet Sand .
- ٤- المواد السيليلوزية الطبيعية و الصناعية .
- ٥- الكاربون المنشط (A.C)
- ٦- الأوساط المخلوطة Multilayer .
- ٧-البورسلين porcline .
- من اهم صفات البورسلين :
- ايجابيات استخدام البورسلين
- قوة ميكانيكية ،تاكل قليل ،استخدام مطول.
- مسامات كبيرة مايكروية،امتصاص جيد.
- سهولة الملء والاستخدام.
- يزيل الملوثات العضوية والمعادن مثل النحاس ،الكروم والنيكل.
- يمكن استخدامه لمعالجة مياه الصرف الصحي.
- رخيص وسهل الاستخدام.
- كفاءة عالية في الازالة الملوثات.
- تصل كفاءة الترشيح الى % 99 من الميكروبات والاحياء المجهرية والعناصر الثقيلة.
- استخدامات البورسلين :
- ١- قطاع الكهرباء والمصانع الكيماوية .
- ٢- حقول النفط ومرشحات المياه .
- ٣- المبادلات الحرارية.
- ٤- ازالة العناصر الثقيلة .
- ٥- معالجة التلوث في البويلرات.
- ٦- معامل RO.

### الجانب العملي

اعتمدت الدراسة على استخدام أربعة مرشحات الاول: يتكون من البورسلين والثاني: من الكاربون المنشط والثالث: من الرمل والجرانيت اما المرشح الرابع: فيحتوي على وسطين للترشيح وهي البورسلين والكاربون المنشط. اذ استخدمت هذه الاوساط لكفاءتها العالية في ازالة الملوثات العضوية وغير العضوية والعناصر الثقيلة والبكتريا فضلا عن طعم الماء. والجدول رقم (١) يوضح خصائص الاوساط المستخدمة للترشيح و التي اختبرت وطبقت. و الجدول رقم(٢) يوضح خصائص الاوساط المخلوطة المستخدمة في الترشيح.

جدول رقم ( ١ ) خصائص الاوساط المستخدمة للتريش

ت	الخصائص	رمل	سيراميك	الفحم المنشط
١	الوزن النوعي	2.7	2.23	1.68
٢	معامل التجانس	1.76	3.09	1.33
٣	الحجم الحبيبي الفعال(ملم)	0.5	0.3	0.02
٤	المسامية %	30	22	15

المواد المستخدمة :

١-كبريتات النحاس المائية  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  من شركة MERCK .

٢-كبريتات النيكل  $NiSO_4 \cdot 7H_2O$  من شركة FLUKA-Garantie

٣- اوكسيد الكروم  $CrO_3$  من شركة FLUKA-Garantie

٤-الفحم المنشط.

٥-البورسلين من الشركة العامة للمسح الجيولوجي العراقية.

٦-الرمل الزجاجي من الشركة العامة للمسح الجيولوجي العراقية.

٧-الجرانيت من الشركة العامة للمسح الجيولوجي العراقية.

الاجهزة المستخدمة:

١-اجهاز قياس سرعة جريان السوائل FLOW METER نوع Rotal

٢- المطياف الذري اللهبى ATOMIC ABSORPTION نوع 210 VGP,Buck

٣-مرشحات بلاستيكية شفافة لوضع الحشوات فيها.

٤-ساعة توقيت.

٥-ميزان حساس.

التجارب المختبرية والنتائج

تم وضع الحشوات على التوالي داخل المرشحات البلاستيكية حيث وضعت في المرشح الاول بورسلين والجدول رقم (٢) يبين التحليل الكيميائي والفيزيائي لمادة البورسلين العراقي المستخدم في هذه الدراسة اما الثاني فيحوي على فحم منشط والمرشح الثالث حشوة من (الجرانيت-رمل) اما الرابع فيحوي على (فحم منشط-بورسلين) وقمنا بتحضير محاليل قياسية من كل من النحاس والنيكل والكروم بتركيز معلوم هو (٢٠٠ ppm) وتم امرار هذه المحاليل على المرشحات مع احتساب سرعة الجريان اذ بلغت (٥,٥ لتر/دقيقة) واخذ الراشح بعد امراره على كل فلتر من المرشحات السابقة وتم فحصه بجهاز الامتصاص الذري اللهبى ( Atomic absorption ) وتم الحصول على بيانات تمثل نسبة الازالة للعناصر من المحاليل القياسية لكل عنصر وايجاد المنحنى القياسي الذي يمثل العلاقة ما بين تركيز العنصر ودرجة الامتصاص التي يقوم بقراءتها الجهاز وقد اخذت العديد من القراءات لكل عينة خلال عملية الفحص وتم الاعتماد على المتوسط.

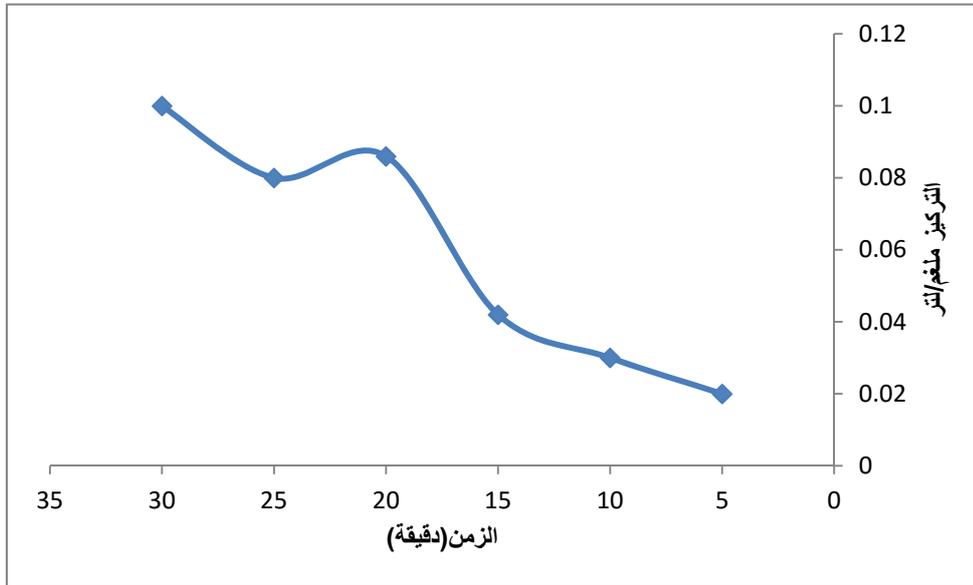
جدول (٢) التحليل الكيميائي والفيزيائي لمادة البورسلين العراقي المستخدم في هذه الدراسة

Chemical composition %	SiO <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	L.O.I
	83.57	0.62	4.45	0.01	1.82	1.46	0.5	0.16	0.22	5.9
Specific gravity (SG)	Range for 5 mple			Average (SG)			Recommendation			
	1.5 -1.61			1.554			OK			
porosity										0.52

جدول رقم (٣) الازالة لايون النحاس من المحاليل المائية باستخدام البورسلاين العراقي

الزمن (دقيقة) سرعة الجريان	التركيز لايون النحاس (ملغم/لتر)
٥	٠,٠٢
١٠	٠,٠٣
١٥	٠,٠٤٢
٢٠	٠,٠٨٦
٢٥	٠,٠٨٠
٣٠	٠,١٠

شكل رقم (1) الازالة لايون النحاس من المحاليل المائية باستخدام البورسلاين العراقي



#### المناقشة

- ١- الازالة بالبورسلاين اعلى من جميع الاوساط الاخرى المستخدمة.
- ٢- في حالة استخدام الحمص والرمل لا يمكن الاعتماد عليها لازالة الايونات من المحاليل المائية.
- ٣- في حالة استخدام الفحم والبورسلاين تصل الازالة الى ١٠٠%.
- ٤- لم تصل النسبة % من الازالة عند استخدام اي من الاوساط المذكورة انفا لوحده.

#### الاستنتاجات

- ١- يعتبر البورسلاين كفوء جداً في عملية الترشيح وازالة الايونات الملوثة وتزداد كفاءة الازالة في حال استخدام المرشح المزوج من الفحم المنشط اذ وصلت نسبة الازالة الى ١٠٠%.
- ٢- عند استخدام المرشح المصنوع من الرمل والفحم المنشط وصلت كفاءة ازالة الايونات الى ٩٥%.
- ٣- الزمن المستغرق لازالة في مرشح البورسلاين فحم كان اسرع بنسبة ٥٠%.

٤-البورسلاين مادة سيراميكية سهلة التنظيف ويمكن اعاده استخدامه مرة اخرى لازالة الملوثات.

### التوصيات

- ١- الاستفادة من فكرة البحث وتطبيقها عمليا في المشاريع الخاصة بعمليات معالجة المياه.
- ٢- التقدم في البحث من خلال انشاء منظومة ريادية متكاملة واجراء تقييم لها ومقارنتها مع المعالجات المستخدمة في عمليات معالجة المياه.
- ٣- من الممكن ان تكون الفلاتر المصنوعه من البورسلاين العراقي المتوفر في العراق وبنوعيات ومواصفات عالية الجودة وحدات ساندة لعمليات معالجة المياه بالطرق التقليدية الشائعة في مشاريع معالجة المياه اذ تمرر عليها المطروحات وخاصة الصناعية قبل طرحها للنهر.

### المصادر

- 1-Analytical Chemistry Principles, John H. Denney , 1st Edition , 1984Standard Methods for Examination of Water and waste water , 16th Edition
- 2-American public health 1985 ,association Theory and Practice of Water & Waste Water Treatment Ronald L.
- ٣-معالجة المياه ، المهندس عبد الكريم درويش ، دار المعرفة ، ١٩٩٧ م.
- ٤ -هندسة المواد بالمياه ، هندسة صحية ، د. محمد صادق العدوي – جامعة الاسكندرية ، ١٩٩٠ م.

## 4. إزالة بعض الأصباغ النسيجية من المياه الصناعية باستخدام أنزيم اللاكيز للفطر *Pleurotus ostreatus*

### Removal of Some Azo – Textile Dyes from Waste Water by using *Pleurotus ostreatus* Laccase

سهير خلف نجم ، د. وليد محمد عبود ،لينا كريم أملح، سارة جهاد أسماعيل،منى صبحي جمال  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث الطاقة والبيئة  
solarenergy@ind-research.org

#### الخلاصة

هدف البحث إزالة بعض الأصباغ النسيجية القطنية الفعالة (Reactive Dyes) من المياه الصناعية باستخدام أنزيم الفطر *Pleurotus ostreatus* . أخذت عينات من المياه الصناعية لمعمل نسيج الحلة التابع للشركة العامة للصناعات النسيجية والملوثة بصبغات Reactive Blue and Reactive Red . أنتج أنزيم اللاكيز Laccase من الفطر *Pleurotus ostreatus* بتخميرات الحالة الصلبة باستخدام دارئ الفوسفات Citrate Phosphate Buffer (pH 5.4) حيث أظهر فعالية تراوحت ما بين (0.033 - 0.060) U \ ml . أظهر الأنزيم المحفز كفاءة في إزالة الصبغة Reactive Blue وبتراكيز ( 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 250) ppm وبنسب إزالة مقدارها ( 67.1 ، 87.17 ، 86.9 ، 95.8 ، 99.2) % على التوالي. أما الصبغة Reactive Red بتراكيز ( 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 250) ppm فقد أزيلت بنسب مقدارها ( 47.2 ، 50.0 ، 79.7 ، 92.2) % على التوالي. وعند معاملة مزيج الصبغتين الزرقاء والحمراء لوحظ نسب إزالة مقدارها ( 45.26 ، 13.7) % للصبغتين على التوالي وبتراكيز ( 50 ، 100) ppm ( 24.3 ، 43.2) .

**المفتاح :** laccase ، نشارة الخشب ، الأصباغ ، الفطريات المحارية .

#### المقدمة

تعتبر مخلفات المياه الصناعية المطروحة من معامل نسيج الحلة طرفاً مؤثراً في زيادة أثر المخلفات الصناعية لما تحويه من ملوثات مثل الأصباغ بالإضافة إلى مواد عضوية ولا عضوية [1] . تمتلك الصبغات التجارية تنوع كبير في الألوان وهي ذات استقرار عالية للضوء ودرجة الحرارة. معظم الأصباغ المستخدمة حالياً يمكن تحليلها وازالتها باستخدام عمليات فيزيائية وكيميائية إلا أنها تكون في بعض الأحيان منتجات أكثر سمية [2] .

وأن المعالجة الفطرية Mycoremediation هي إحدى صور المعالجة الحيوية التي فيها يستخدم العزل الفطري أو ما يسمى الميسيليوم الفطري Mycelium للتخلص من الملوثات، حيث تفرز أنزيمات وأحماض خارج الخلية Extracellular Enzymes التي بدورها تكسر اللغنين Lignin الممثل لأهم كتلة بنيائية أساسية للملوثات العضوية والتي تتكون من سلاسل طويلة من الكربون والهيدروجين. ينمو الفطر *Pleurotus ostreatus* في أنواع مختلفة من بقايا المخلفات الزراعية مثل نشارة الخشب Sawdust وقشور الحنطة Wheat ومخلفات الذرة ويعود ذلك إلى كفاءة نشاطه الأنزيمي المسؤول عن تحلل المواد العضوية في هذه المخلفات مما ساعد في حل مشاكل التلوث التي تسببها هذه المخلفات [3] .

## الجزء العملي

### ١- عزل الأحياء الفطرية Fungal Isolation :

حصل البحث على عزلة فطرية *Pleurotus ostreatus* من قسم التقنيات الأحيائية Biotechnology Department ، كلية العلوم Collage of Science ، جامعة بغداد University of Baghdad .  
نميت العزلة *P. ostreatus* على وسط ( PDA ) Potato Dextrose Agar عند درجة حرارة °C (25) لمدة (7) أيام و خزنت عند °C (4).

### ٢- استخلاص الأنزيم :

بعد الحصول على نموات جيدة للفطر على وسط نشارة الخشب، أستخلص الأنزيم وبعد ذلك أخذ الراشح وقدرت فعالية الأنزيم .

### ٣- التجارب المختبرية

– تجارب الصبغات المفردة :

حضرت (5) تراكيز ( 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 250 ) ppm لكل من الصبغتين الزرقاء والحمراء. أضيفت كل واحد من التراكيز السابقة الذكر إلى البفر مع أنزيم فعال بطريقة المنحني القياسي Standard Curve Method لكل صبغة بجهاز المطياف الضوئي عند الطول الموجي ( 540 ، 580 ) nm على التوالي . حسب الميل وبموجب المعادلة التالية :

$$\text{معادلة (1) } \dots\dots\dots A = K C + E$$

حيث :

A : الامتصاصية

K : ميل المنحني

C : التركيز ppm

E : نقطة التقاطع

أستخدمت هذه المعادلة في حالة الصبغات المفردة .

– تجارب الصبغات الثنائية :

خلط حجم معين من صبغة حمراء تركيز ( 100 ، 200 ) ppm مع حجم مماثل من الصبغة الزرقاء بتركيز ( 100 ، 200 ، ppm للحصول على لون مغاير، علما أن تركيز كل صبغة في مزيج الصبغتين أصبح ( 50 ، 100 ) ppm بواقع تركيز اجمالي للون الجديد ( 100 ، 200 ) ppm اضيف أنزيم فعال وحسبت عند طول موجي ( 540 nm وبعد ذلك حضر محلول آخر بنفس التراكيز مع اضافة الأنزيم وقرأت عند طول موجي ( 585 nm وحسب تركيز الصبغة الحمراء أو الزرقاء داخل مزيجها وفق الموديل التالي :

$$\text{معادلة (2) } \dots\dots\dots \begin{bmatrix} A_B \\ A_R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{BB} & K_{BR} \\ K_{RB} & K_{RR} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \end{bmatrix}$$

ومن تعويض قيم K , A المستحصل من معادلة (1) في معادلة (2) حصل على تركيز الصبغة الحمراء أو الزرقاء داخل مزيجها .

## النتائج والمناقشة

### ١- فعالية الأنزيم :

أظهرت نماذج راشح الانزيم الثمانية فعالية أنزيمية متباينة تراوحت بين ( 0.033 – 0.060 ) U\ml إذ أظهر راشح الأنزيم (4) أعلى فعالية أنزيمية ولذلك أختير للتجارب اللاحقة لمعرفة كفاءة الأنزيم في إزالة الأصباغ قيد الدراسة وبتراكيزها المختلفة . إن الاختلاف في قيم الفعالية للأنزيم يعود إلى ظروف الاستخلاص والمتعلقة بدرجة الحرارة وفترة قياس الفعالية ، إذ أن الاحتفاظ بالراشح لفترة زمنية معينه في ظروف الخزن وحتى المبردة منها قد يؤدي إلى اختلاف في قياس فعالية الأنزيم .

٢- إزالة الأصباغ ( المحاليل المفردة )  
من خلال معاملة محلول الأصباغ الحمراء والزرقاء كلاً على أفراد وبتراكيزها المختلفة و التي تراوحت ( 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 250 ) ppm لوحظ انخفاض تدريجي للون وبمرور زمن المعاملة.  
إن نسبة إزالة اللون الأزرق الخاص بتأثير تركيز الصبغة عند ثبوت كمية الأنزيم وكذلك تأثير زمن تفاعل الأنزيم مع الصبغة إذ لوحظ انه كلما قل التركيز ازدادت نسبة الأزالة بنفس زمن التعرض و كانت نسبة الأزالة في الدقيقة الأولى ( 40 ، 48 ، 53 ، 45 ، 66 ) % ولتركيز الصبغات ( 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 250 ) ppm وذلك لأن قلة التركيز سمح للأنزيم بإزالة لون الصبغة للتركيز الواطئة وبالتالي الوصول إلى أزالة شبه تامة مقارنة بالتركيز الأعلى .  
إن كفاءة الأنزيم في أزالة الصبغة الحمراء كانت بين الدقيقة الأولى والثانية وبنسب إزالة ( 47 ، 78.2 ، 87.8 ) ، ( 26 ، 46 ) % للتركيز ( 50 ، 100 ، 150 ، 200 ، 250 ) ppm على التوالي .  
٣ - إزالة الأصباغ ( المحاليل الثنائية ) :  
إن نسبة إزالة الصبغتين قد قلت في حالة المحلول ثنائي الصبغة و ذلك بسبب ثبوت كمية الأنزيم وفعاليتها مع حالة تنافس الصبغتين وبالتالي لوحظ ان نسبة الإزالة كانت بحدود ( 13.76 ، 45.26 ) % و ( 24.3 ، 43.2 ) % للصبغتين الزرقاء و الحمراء على التوالي عند تركيز ( 50 ، 100 ) ppm مقارنة في حالة الصبغة المفردة عند تركيز ( 50 ، 100 ) ppm والتي كانت تصل ( 92 ، 99 ) % وكذلك ( 80 ، 95 ) % للصبغتين الزرقاء والحمراء على التوالي .

#### المصادر

- 1- حسن شحاته . البيئه والتلوث والمواجهه . دار التعاون للطباعة . القاهرة . ٢٠٠٠ .
- 2- Emine Sayilgan , Ozgur Cakmakci - Treatment of textile dyeing wastewater By biomass of *Lactobacillus* : *Lactobacillus*12 and *Lactobacillus rhamnosus* - Environmental Science Pollution Resource(2012) .
- 3- Lovley, DR. - Cleaning up with genomics : applying molecular biology to bioremediation - nature reviews - Microbiology 1 (1) .35-44(2003) .

## 5. انتاج الإيثانول من عصير التمور التالفة

### Ethanol Production from Waste Dates Juice

ليلى محمد عباس ، عبد الجبار ادريس جبيري ، ياسر عادل عبود ، احمد داود سلمان

هياة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث الطاقة والبيئة

Solarenergy-iraq@yahoo.com

#### الخلاصة

يعتبر التمر من المواد الغذائية المهمة إذ يحتوي على السكريات الاحادية والثنائية اضافة الى الاملاح المعدنية والفيتامينات التي هي من المواد المهمة لعمليات نمو الاحياء المجهرية (الخماثر) والتي هي اساس هذا البحث.

حضر عصير التمر الزهدي من (البسل وهو مصطلح يطلق على بعض الثمار غير المصنفة تسويقيا وذلك بطبخها بالميكروويف على مستوى طاقة ٣٠% (في هذا المستوى تكون درجة الحرارة ٨٥ درجة مئوية) وإستخلاص عصيرها المركز الى ٧٠% بمقياس بريكس وأخذ ١٠٠ غم منه وخفف بالماء المقطر وخمر بخميرة الخبز الجافة *Saccharomyces Cerevisiae* بواقع ١٠غم.

تبين انها افضل نسبة مختبرية لانتاج الكحول عند تثبيت درجة الحرارة ٣٨ درجة مئوية والحامضية [pH] عند ٤,٦ وكان مقدار الكحول في الناتج ٣٠ مل بتركيز ٨٠% من ١٠٠ غرام من التمر وقد تم تنقية الكحول المستخرج بالاثلين كلايكول وكلوريد الكالسيوم لازالة الماء منه حققت نقاوة عالية وأصبح صالحاً لاستخدامه في الوقود.

**الكلمات المفتاحية:** - انتاج الإيثانول ، التمر غير المصنف ، خميرة الخبز الجافة .

#### المقدمة

تلخص المعادلة الكيميائية عملية تخمر الكلوكوز ، وصيغته الكيميائية هي :  $C_6H_{12}O_6$  حيث يتحول جزئي واحد من الكلوكوز الى جزئين من الايثانول وجزئين اخرين من ثاني اوكسيد الكربون<sup>[1]</sup>. قبل وقوع عملية التخمر، يكسر جزئي كلوكوز واحد إلى جزئين من حامض البيروفك. وتعرف هذه العملية باسم التحلل السكري بوجود انزيم ( Inverts )<sup>[2]</sup>.



والتخمر ( Fermentation ) هو : عملية استخلاص الطاقة من تفاعلات الاكسدة والاختزال للمركبات الكيميائية، والتي منها الكربوهيدرات في هذا المخطط التوضيحي ، تفسر كيفية الوصول للإيثانول من الحبوب او من التمور التالفة مثلا :

البيو-إيثانول تمور ← عصير التمر ← تخمير العصير ← عملية التقطير ← البيو-إيثانول<sup>[1]</sup>  
اذن السؤال هل عملية التحويل مضره للبيئة؟ بالعكس إن هذه العملية ، ليس لها أي عامل سلبي على البيئة أو صحة الإنسان ، فهي ليست سوى تحويل المصادر الطبيعية إلى الإيثانول<sup>[3]</sup>.

اعلنت منظمة الأغذية العالمية فاو لائحة بالدول المنتجة للتمور وكميات إنتاجها على سبيل المثال ففي عام ٢٠١٠<sup>[4]</sup> كان انتاج العراق بالمرتبة السابعة بعد مصر ،السعودية ،الإمارات ، إيران ، باكستان ، الجزائر وتونس وكان معدل انتاجه ٥٦٧ ألف طن في سنة ٢٠١٠<sup>[4]</sup> ولقد قامت وزارة الزراعة العراقية بتطوير زراعة النخيل وقدمت الدولة الدعم للأرتقاء بالنخلة العراقية وزيادة انتاجها واستوردت من الإمارات آلاف الفسائل وخصصت مئات الدونمات لزراعتها والعناية بها<sup>[4]</sup> بحسب الهيئة العامة للنخيل في العراق . ويظل سعر الطن من التمور في داخل العراق هو الأقل مقارنة مع أسعار التمور المنتجة عالميا حيث يتراوح سعر الشراء من قبل الدولة ٢٥٠-٤٠٠ ألف دينار للطن الواحد بينما السعر العالمي المتوسط ١٧٠٠ دولار<sup>[4]</sup>

بحسب منظمة الزراعة والأغذية (FAO) ، وتنتج شجرة الكاسافا (cassava) التي تنمو بغزارة في تايلند ونيجيريا وغانا ٢٥-٤٠ طن/هكتار من جذور هذه الشجرة ينتج ٢٠٠ لتر إيثانول حيث تحتوي ٢٢% نشا وأن لتر إيثانول تركيز من ٧٥-٨٥% سعر البرميل ١٢٠\$. وينتج الطن الواحد من التمور (٦٠٠) لترا من الكحول بينما ينتج الكيلو غرام من الذرة ٠,٤٢ لتر.

## الجانب العملي

المواد :

- تمر غير مصنف تسويقيا (تالف) وهي التمور التي تتعرض للسحق نتيجة سقوطها او التي يأكل الطير منها ولكنها لم تتعرض الى تغيرات كيميائية او بايولوجية .
- خميرة Instant Yeast (YuVa خميرة الخبز الفورية) من شركة OZMAYA التركية
- ماء مقطر.
- كلوريد الكالسيوم Fluka - Garanti (معبأ في سويسرا).
- اثيل كلايكول 99.9% Barcelon Espana.

طرق التحضير :

تحضير عصير التمر :

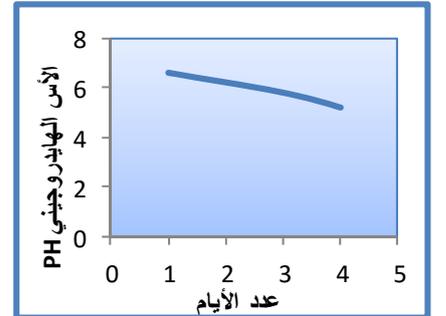
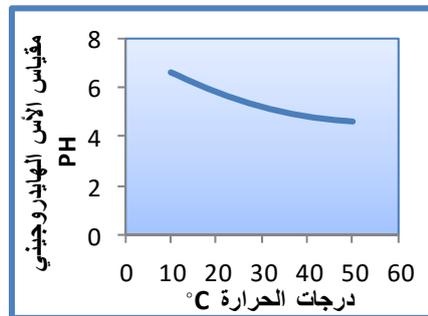
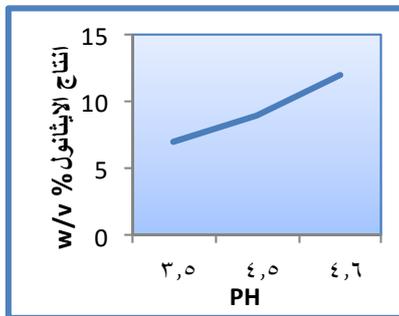
حضر عصير التمر بعدة طرق أختيرت ثلاثة اصناف من التمور للمقارنة وهي الزهدي والخستاي والدكل كل على حدة بعد استخراج النوى والشوائب منه غسل التمر وأضيف الماء المقطر اليه وطبخ بفرن المايكروويف على مستوى الطاقة ٣٠% Power درجة حرارة (٨٥) درجة مئوية.

مرحلة التخمير :اجريت عدة اختبارات لاثبات اي كمية من الخميرة تجدي نفعاً أكثر للحصول على اعلى انتاج من الكحول ،وتبين ان كمية ١٠ غم لكل ١٠٠ غرام من التمر (منزوع النوى بعد طبخه واستخلاص العصير منه) هي الافضل حيث أضيفت الى العصير ووضعه في الحاضنة على درجة حرارة ٣٨ درجة مئوية ليوم او ليومين او لثلاثة ايام او لأربعة ايام وكانت كمية ١٠ غم هي الافضل حيث انخفضت درجة الحموضة [pH] من ٦,٨ الى ٤,٦ .

مرحلة التقطير :

تم استخدام جهاز المبخر الدوار في البحث إذ وضع العصير المتخمر فيه ثبتت درجة الحرارة على ٨٦ درجة مئوية واستغرقت عملية التقطير فترة ثمانية أيام لانتاج الكحول النقي.

## النتائج والمناقشة



الشكل رقم (٣) يبين العلاقة بين انخفاض مستوى pH وكمية

انتاج الكحول حيث ان اعلى انتاج كان عند الرقم الحامضي ٤,٦

ودرجة حرارة 38 °C

الشكل رقم (٢) يبين العلاقة بين ارتفاع

درجات الحرارة وتأثير ذلك على PH

الشكل رقم (١) يبين العلاقة بين

فترة التخمير بالأيام وانخفاض PH

بين الشكل رقم (١) فترة التخمير والرقم الحامضي حيث كلما زادت فترة التخمير أنخفض pH ، وبين الشكل رقم (٢) علاقة درجة الحرارة والرقم الحامضي فكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما زاد نشاط البكتيريا وحولت السكريات الى أحماض وبذلك إنخفض pH وتنتج الكحول ، وبين الشكل رقم (٣) درجة الحموضة [pH] وكمية انتاج الكحول حيث ان انخفاض الاس الحامضي عن الحد المطلوب يؤدي الى تقليل كمية انتاج الكحول لذلك فإن الاس الهيدروجيني ٤,٦ كان احسن محيط لإنتاج اعلى كمية . ان هدف البحث اقتصادي فيحساب بسيط يمكن معرفة الهدر بالثروة الوطنية للتمور فإن نسبة التالف في التمور (وهي نسبة متفاوتة تعتمد على عدة عوامل منها الصنف ، الخدمة ، التلقيح ، الجمع ، النقل ، التخزين) ففي دولة الإمارات يوجد عامل لكل نخلة (هذا الكلام مأخوذ مباشرة من السيد وكيل مدير هيئة النخيل) نسبة التمور غير المصنفة تسويقيا ١,٥ طن لكل ١٠ طن تمور سعر الكيلوغرام منها ٥٠ دينار عراقي سعر لتر الكحول التجاري ٣ آلاف دينار والكحول النقي ٣٠ ألف دينار ينتج العراق ٦ مليون طن (احصائية وزارة الزراعة العراقية لعام ٢٠١٠) عدد معامل انتاج الكحول قليلة جدا واكثرها لايعمل نتيجة الظروف التي مر بها العراق.

### التوصيات

- ١- التوسع في البحث وإجراء دراسة معمقة في تفاصيل عملية الإنتاج وأثرها على البيئة .
- ٢- تعزيز أهمية انتاج الإيثانول الحيوي وأخذة بجدية أذ انه سائل منتج من مواد نباتية وهو نوع من انواع الطاقة وإعتماده وقوداً بديلاً متجدداً.
- ٣- يمثل تسويق الإيثانول الحيوي فرصة لتعزيز فرص الإستثمار الإقتصادية المستدامة في كل العالم وتعد عمليات تطوير الوقود الحيوي وإستخدامه من المسائل المعقدة نظراً لوجود العديد من خيارات الوقود الحيوي.

### المصادر

١. الموسوعة الحرة وكبيديا ( التخمير في الكيمياء الحيوية) ٢٠٠١.
- 2-Voet, Judith G, ISBN. Sons & John Wiley (Biochemistry) الطبعة 2 ( New York, 1995 )
- 3- Klein, Donald W.; Lansing M.; Harley, John, Microbiology الطبعة 6 (New York: McGraw. 2004)
٤. منظمة الغذاء الدولية FAO (٢٠١٠).

## 6. معالجة مياه الصرف الصحي المجمععة من موقع هيئة البحث والتطوير الصناعي غير المرتبط بوحدة المعالجة العامة

### waste Water Treatment for Corporation of Research and Industrial Development that Unconnected to municipal Treatment Unit

سهير خلف نجم ، د.وليد محمد عبود، لينا كريم امّح ، سارة جهاد اسماعيل ، منى صبحي جمال  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث الطاقة والبيئة  
solarenergy@ind-research.org

#### الخلاصة

استخدمت مادة الشب وأوكسيد الكالسيوم كمرسبات وأعتمد الرمل والفحم المنشط وقشور الشعير كحشوات لغرض الترشيح والامتزاز إذ صممت وصنعت منظومة من خزان الاضافة والتركيّد ، عمود ذي حشوة ثابتة مفردة لكل من الرمل ، قشور الشعير والفحم المنشط بالاضافة إلى عمود الحشوة الثابتة المتعددة الذي يحوي المكونات انفا معا وبالنتابع . وقد مرر المزيج تارة على أعمدة الحشوة المفردة واخرى على عمود الحشوة المتعددة وحددت نسب الازالة للمحتوى العضوي من كل منهما وقورنت مع بعض . بينت نتائج تحاليل مياه الصرف المجمععة من موقع هيئة البحث والتطوير الصناعي غيرالمعالجة معدلاً عالياً من المحتوى العضوي (COD) Chemical Oxygen Demand (3100) ملغم \ لتر مقارنة بمحددات قانون نظام صيانة الانهار رقم (25) لسنة (1967) (100) ملغم \ لتر، وأيضاً بينت التحاليل زيادة في المحتوى المايكروبي لعصيات بكتيريا القولون البرازية Coliform (1200) خلية \ 100 مل مقارنة بمعايير وكالة حماية البيئة الامريكية EPA (1977) في خصائص مياه الصرف الصحي (2.2 خلية \ 100 مل) . ووجد أن نسبة الازالة للمحتوى العضوي عند استخدام مادة الشب في أعمدة الحشوة المفردة ( الرمل ، قشور الشعير، الفحم المنشط ) كانت ( 62، 47،44 ) % وعند استخدام مادة أوكسيد الكالسيوم كانت نسبة الازالة ( 89.1،82.9،79.5 ) % على التوالي، أما نسبة الازالة للمحتوى العضوي عند تمرير المزيج في عمود الحشوة المتعددة عند اضافة الشب وأوكسيد الكالسيوم كانت (90، 95) % على التوالي .

**الكلمات المفتاحية:** صرف صحي ، أوكسيد الكالسيوم ، الشب ، منظومة معالجة .

#### المقدمة

تتكون مياه الصرف الصحي من خليط أنواع مختلفة من المياه مثل مياه الاستخدامات المنزلية ، مياه الأستعمالات الصناعية ومياه الأمطار . في حالة دمج شبكة المجاري بشبكة تصريف السيول. وتحتوي هذه المياه عادة على عناصر صلبة وذائبة ويمثل الماء فيها نسبة (99%) والبقية عبارة عن مواد ملوثة اهمها مواد عالقة ، مواد عضوية قابلة للتحلل، مواد عضوية مقاومة، معادن ثقيلة وأملاح معدنية ذائبة. يجب التعامل مع هذه الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي بحرص من أجل سلامة البيئة وصحة الانسان وسلامة الكائنات الموجودة معه في بيئته [1]. إن المجالات الأساسية لاستخدامات مياه الصرف الصحي المعالجة تشمل الري والزراعة وإستصلاح الأراضي الجديده والاستخدامات الصناعية واخرى [2].

تتضمن طرق المعالجة ما يلي :

#### أ- التخرنر الكيمياءني والترسيب Chemical Coagulation and Sedimentation

عبارة عن اضافة مواد تساعد على احدات تغيير فيزيوكيمياءني (تخرنر) للجسيمات، وينتج عنه تالاصقها مع بعضها وبالتالي تجمعها ومن ثم ترسيبها في أحواض الترسيب (لزيادة حجمها) ، وتستخدم عدة مخثرات كيمياءنية من أهمها مركبات الحديد ، الألمنيوم ، الكالسيوم والبولىمر.

#### ب- الترشيح الرملي Sand Filtration

عبارة عن عملية تسمح بنفاذ الماء خلال وسط رملي، وتزال من خلال هذه العملية معظم الجسيمات العالقة التي لم ترسب في أحواض الترسيب (لصغر حجمها اقل من ٥٠ ملغم / لتر) اضافة إلى إزالة المواد الصلبة المتبقية بعد عملية التخرنر الكيمياءني . كما ان هذه العملية ضرورية لتنقية المياه مثل معالجتها من عمليات لاحقة مثل

الأدمصاص الكربوني ، التبادل الأيوني والتناضح العكسي.

### ج - الأدمصاص الكربوني Carbon Adsorption

يستخدم في هذه العملية كاربون منشط لازالة المواد العضوية المذابة، إذ تمرر المياه من خلال خزانات تحوي على الوسط الكربوني وتكون عملية أدمصاص المواد العضوية المذابة الموجودة في مياه الفضلات خلال الكربون المنشط . وبعد تشبع الوسط الكربوني يعاد تنشيطه بواسطة الحرق أو استخدام مواد كيميائية. ويقصد بالإدمصاص هي : ظاهرة انتقال مواد من الطور السائل الى الطور الصلب.

### الجانب العملي

أ- جمع النماذج Sampling :

جمعت عينة من الخزان الموحد لمياه الصرف الصحي للمراكز البحثية في موقع هيئة البحث والتطوير الصناعي وبحجم (5) لتر حفظت في عبوات بلاستيكية بعد ترشيحها بالمنخل كمرحلة تمهيدية لازالة المواد العالقة والديدان المعوية والاوليات Protozoa وهي من المسببات المرضية. ونفذت التجارب والفحوصات المخبرية في مختبرات قسم البيئة / مركز بحوث الطاقة والبيئة لتحقيق أهداف البحث.

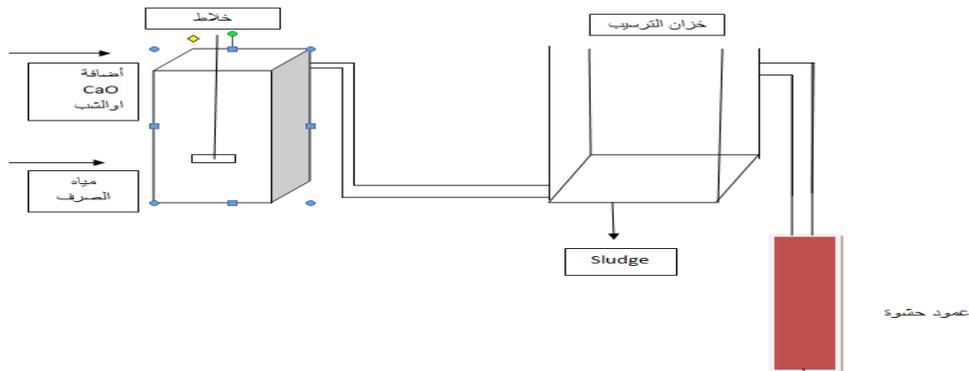
ب التجارب المخبرية :

اولا : تجربة فحص الجرة Jar Test:

أستخدمت مادة الشب  $AlK(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$  Aluminum potassium Sulphat ومادة أوكسيد الكالسيوم CaO. أخذت (5) نماذج بواقع (500) مل من النموذج الاصيل لعينة مياه الصرف الصحي ذات تركيز (3100) ملغم/لتر للمحتوى العضوي، وإضيفت أوزان مختلفة لكل من مادة الشب واوكسيد الكالسيوم (1.25،1،0.75،0.5،0.25) غم على التوالي لكل دورق، وضعت هذه الدوارق في جهاز فحص الجرة ( Jar Test) بسرعة (3000) rpm لمدة (3) دقائق ثم قللت السرعة إلى (60) rpm لمدة (20) دقيقة ، ركزت الدوارق مدة ساعتين، إجريت الفحوصات المخبرية لكل عينة من العينات الخمس .

ثانيا : تجربة منظومة المعالجة :

صممت وصنعت المنظومة من مواد تتألف من خزان مصنوع من الزجاج البلاستيكي سعة (10) لتر وابعاد ( 20 سم \* 20 سم \* 25 سم ) مجهز بمجرى تفريغ للأسفل واخر جانبي لسحب العينات بعد التركيد، مجهز بخلاط متعدد السرعة مرتبط بمرشح على شكل انبوب شفاف بلاستيكي بطول (50) سم وقطر داخلي (1.25) سم ومجهز بصمامات من الأعلى والاسفل، ثبتت الحشوة داخل العمود المرشح من خلال حشوات زجاجية وبلاستيكية لضمان تثبيت الحشوة وامرار السائل من خزان اضافة المرسب، بعد المزج السريع والتركيد مُرر السائل بمعدل جريان ( 2)لتر/ ساعة. اما نوع الحشوات المفردة المستخدمة في المنظومة فهي الحشوة الرملية بعمق (10) سم وحشوة قشور الشعير(10)سم وحشوة الفحم المنشط (10) سم . استخدمت حشوة متعددة متكونة من : (الرمل، قشور الشعير، الفحم المنشط) وبعمق ( 30 ) سم . أخذت النماذج من أسفل العمود الزجاجي وحسب المدد الزمنية : ( 5, 15, 30, 60, 120) دقيقة و فحص المحتوى العضوي.



شكل رقم ( ١ ) منظومة وحدة المعالجة المخبرية

## النتائج والمناقشة

أ- تجارب فحص الجرة : تأثير جرعة المرسب ( مادة الشب وأوكسيد الكالسيوم ) :  
لوحظ أن الزيادة في إضافة مادة الشب من (0.25 غم) إلى (1.25 غم) قد رفعت نسبة إزالة المحتوى العضوي من (37%) إلى (63%) ، وانخفض عدد عصيات بكتيريا القولون البرازية من (1200) خلية / 100 مل إلى (800، 320، 280، 380، 320) خلية / 100 مل لجرعات الشب بأوزان (0.25، 0.5، 0.75، 1، 1.25) غم على التوالي ، ان افضل ازالة للنترات كان عند جرعة 0.25 غم من الشب، اذ انخفضت من ppm (21.5) الى (2.86 ppm)، وانخفض TDS من ppm (1887) الى ppm (410) ، بينما ارتفعت قيمة الكبريتات كون الشب يحوي أيونات الكبريتات ولم تتجاوز القيمة المعايير القياسية. أما الزيادة في إضافة مادة أوكسيد الكالسيوم من (0.2) غم إلى (1.25) غم قد سبب زيادة في نسبة إزالة المحتوى العضوي من (75%) إلى (81%) ، وأخفض عدد عصيات بكتيريا القولون البرازية من (1200 خلية / 100 مل) إلى (850، 760، 700، 680، 660) (خلية/ 100 مل) لجرعات أوكسيد الكالسيوم بأوزان (0.25، 0.5، 0.75، 1، 1.25) غم على التوالي . ان افضل ازالة للنترات كان عند جرعة (0.25 ، 1.25) غم من اوكسيد الكالسيوم وكانت (14.7 ، 13) mg/l على التوالي، وهي اقل من المحدد (50) mg/l، وافضل انخفاض TDS عند جرعة (0.25) غم كان (698 mg/l) ، بينما كان التغيير غير محسوس في قيمة أيونات الكبريتات . والسبب هو في ان نسبة الازالة للمحتوى العضوي لمادة الشب اقل من نسبة الازالة لمادة اوكسيد الكالسيوم بسبب تأثير مادة اوكسيد الكالسيوم الذي عمل كعامل مرسب في ترسيب اكبر كمية ممكنة من المحتوى العضوي هو افضل من تأثير مادة الشب. اما سبب انخفاض عدد عصيات بكتيريا القولون عند استخدام مادة الشب فيعود الى ان الشب مادة مطهرة تعمل على ازالة وتقليل المحتوى الميكروبي .

## ج - تجارب المنظومة :

أختيرت جرعة (0.25) غم من كل من مادتي الشب واوكسيد الكالسيوم من تجارب فحص الجرة كجرعة معتمدة في تجارب المنظومة وذلك لاستقرار قيمة الاس الهيدروجيني (7). حُسب تأثير الزمن على كل من الحشوة المفردة والمتعددة، اذ تم اخذ خمس دقائق نمذجة ووجد ان الدقيقة (الاولى) هي الامثل وذلك لعدم تشبع الحشوة وتكون الازالة باقصى حالاتها. ثم تم اضافة (0.25) غم من كل من مادتي الشب واوكسيد الكالسيوم كلاً على حدة إلى (5) لتر من نموذج مياه الصرف الصحي وبعد (15) دقيقة من التحريك المستمر تُترك مدة (60) دقيقة للتركيبة مُر المزيج على كل من أعمدة المنظومة المفردة (عمود الحشوة الثابتة للرمل، عمود الحشوة الثابتة لقشور الشعير، عمود الحشوة الثابتة الفحم المنشط) وعمود الحشوة المتعددة ( الرمل ، قشور الشعير، الفحم ) بعمق (30) سم ومعدل جريان (2) لتر / ساعة. وجد أن نسبة إزالة المحتوى العضوي (COD) لمادة الشب في أعمدة المنظومة المفردة (44.7%)، (47%)، (62.7%) على التوالي . أما نسبة إزالة المحتوى العضوي لأوكسيد الكالسيوم في أعمدة المنظومة المفردة فهي (79.5%)، (82.9%)، (89.1%) . أما بالنسبة للحشوة المتعددة المتكونة من الرمل وقشور الشعير والفحم المنشط فكانت نسبة الأزالة للمحتوى العضوي عند استخدام مادة الشب (90%) . بينما نسبة إزالة المحتوى العضوي باستخدام مادة أوكسيد الكالسيوم كانت (95%) .

## المصادر

- 1- يوهان اوكستوم واخرون : مقررات تمهيديه لتحقيق الأهداف الأنمائية للألفية وتقديم أهميه الطاقة والمياه والصرف الصحي على غيرها ، معهد استوكهولم البيئي 2005 .
- 2- Abou- seeda, M., El -Aila, H-I. ,Sheathe,A . wastewater Treatment For Irrigation Purpose. Mansoura – University – Journal of Agriculture Sciences (Egypt 961 – 973. 22 (3) 1997.

## 7. دراسة مقارنة معالجة المياه الصناعية المخلفة من معامل صناعة البطاريات وكفاءة إزالة الرصاص بالترسيب الكيميائي والإمتزاز

### Comparative Study of chemical precipitation and adsorption method for lead removal from waste water for batteries industry

وليد محمد عبود ، بيداء مال الله علي ، بان رعد كريم ، عامر جهاد  
هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث الطاقة والبيئة  
solar @crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

قيمت هذه الدراسة إزالة الرصاص بتركيز (٢٠٠) ملغم/ لتر باستخدام مرسبات كيميائية : ( اوكسيد الكالسيوم ، بوليمرات موجبة و سالبة) بجرعة اضافة ( ٠,٠٥ ، ٠,١ ، ٠,١٥ ، ٠,٢ ، ٠,٢٥ ، ٠,٣ ) غرام في تجربة فحص الجرة jar test لمحلول ( ٤٠٠ ) سم<sup>٣</sup> يحتوي على الرصاص وكانت نسبة الازالة ( ٩٩,٨٨٥ - ١٠٠ )% و ( ٤٤,٧٧ - ٨٧,٠٩ )% و ( ٣٣,٣٥ - ٥٨,٤٧ )% على التوالي ، وتم اعتماد اوكسيد الكالسيوم كمرسب في التجارب الاخرى . فيما يخص استخدام الفحم المنشط والزيولايت بأوزان: ( ٠,٠٢٥ ، ٠,٠٥ ، ٠,٠٧٥ ، ٠,١٢٥ ) غرام تضاف الى ( ٥٠ ) سم<sup>٣</sup> من محلول الرصاص بتركيز ( ٢٠٠ ) ملغم/ لتر عند الدالة الحامضية (٤,٧) وأحتساب سعة الامتزاز وكانت ( ٣١,٢٧ ) ملغم/غرام و ( ٣٢,٠٣ ) ملغم/غرام عند ( pH(4 لكلا الفحم والزيولايت على التوالي عن (pH(7 كانت السعة ( ٣٩,٥ و ٣٢,٤٢ ) ملغم/غرام للفحم والزيولايت على التوالي حيث يلاحظ أفضلية عند الدالة الحامضية المتعادلة وتطابق النتائج مع موديل فراندلش أي عملية الامتزاز متعددة الطبقات تجارب تأثير الزمن للامتزاز لوحظ أن نسبة الازالة تزداد مع مرور الزمن لتصل أقصى حد لها ( ٦٢,٧% و ٨٦,٢٥% ) عند زمن تلامس ( ٢٤٠ ) دقيقة للفحم والزيولايت .

**الكلمات المفتاحية:** الرصاص ، الترسيب الكيميائي ، الامتزاز ، اوكسيد الكالسيوم ، فحم منشط ، زيولايت .

#### المقدمة

عنصر الرصاص هو مادة تستخدم على نطاق واسع في الصناعة وتشمل تطبيقاته : (بطاريات السيارات ، مختلف عناصر التقنية الكهربائية و السلع الإلكترونية) والرصاص يستخدم بكميات كبيرة كما في تحسين البنزين ، ولكن مع إدخال البنزين الخالي من الرصاص في جميع أنحاء أوروبا انخفض هذا التطبيق بشكل كبير . وينطبق الشيء نفسه بالنسبة لاستخدام الرصاص في تطبيقات أنابيب المياه. وقد قدرت منظمة الصحة العالمية (WHO World Health Organization) أن التعرض للعوا مل البيئية تساهم في ١٩٪ من حالات الإصابة بأمراض السرطان في العالم بالإضافة إلى ذلك، المخاطر على الصحة العالمية، نظر التقرير WHO في خمسة اسباب التعرض للرصاص كملوث بيئي و هي :

- المياه غير المأمونة.
- الصرف الصحي والنظافة الصحية.
- تلوث الهواء في المناطق الحضرية في الهواء الطلق في الأماكن المغلقة الدخان من الوقود الصلب.
- التعرض للرصاص في التطبيقات الصناعية .
- تغير المناخ.

الاثار الصحية الناتجة من التعرض المزمن للرصاص حتى ولو كانت التراكيز منخفضة يمكن ان يكون له اثار صحية و خاصة على الاطفال إذ ان ١٠% من الوفيات هم من الاطفال الذين تقل أعمارهم (٥) سنوات . عند التعرض للرصاص يؤدي الى تخزينه في العظام التي تصبح مشبعة بالرصاص الذي يزيح الكالسيوم مسببا للبيونة

وكذلك التأثير على الجهاز العصبي المركزي . وتساهم مستويات مفرطة من الرصاص في الدم إلى إصابة الهيكل العظمي، والتدخل في وظائف الكلى والجهاز العصبي ، وفقدان السمع .

محددات الرصاص المطروح الى البيئة حسب National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) في المياه الصناعية (١٠) ملغم/لتر.

علما ان المحددات العراقية هي ( ٠,١ ) ملغم/لتر في الانهار و المجاري و محددة (٥) ملغم/متر مكعب هواء قياسي للمصادر الثابت . يعالج الرصاص بالترسيب الكيماوي أذ تتضمن عملية الترسيب الكيماوي اختيار افضل مرسب كيماوي من خلال اجراء فحص ( Jar Test ) فحص الجرة ، الذي يتضمن (٥) دوارق يضاف لها احجام متساوية من المادة التي تحتوي على العنصر الثقيل و تضاف المادة المرسبة بشكل اوزان مختلفة لكل دورق على التوالي و يحرك المحلول بسرعة عالية لغرض المجانسة و تبطيء السرعة لغرض الترسيب و تسمى التخثير Faloccculation و يحسب تركيز لكل دورق ونسبة ازالة حسب المعادلة رقم (١)

$$\% \text{ Removal} = \frac{C_i - C_e}{C_i} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$C_i$  = تركيز الاصيلي للمادة ( العنصر الثقيل) في محلوله المائي بوحدات ملغرام لكل لتر  
 $C_e$  = تركيز العنصر الثقيل عند انتهاء الترسيب بوحدات ملغرام لكل لتر.

### الجزء العملي

المواد :

-المادة الممتزة ( adsorbate ) محلول الرصاص بتركيز (٢٠٠) ملغم/ لتر.

-مواد الترسيب (او كسيد الكالسيوم ، بوليمرات نوع انيون وكاتيون)

-مواد الامتزاز والتبادل الايوني فحم منشط حبيبي و زيولايت (5A).

التجارب المختبرية :-

- تجربة فحص الجرة لتحديد الجرعة المثالية و المرسب المثالي.

استخدام جهاز فحص الجرة jar test في تحضير (٥) دوارق ذات سعة حجمية (٥٠٠) سم<sup>٣</sup> أضيفت لها (٤٠٠) سم<sup>٣</sup> من محلول الرصاص بتركيز ٢٠٠ ملغم/لتر. أضيفت المرسبات الكيماوية كل على حدة في كل تجربة بأوزان مختلفة .ورج المحلول عند الاضافة بسرعة (٣٠٠) دورة بالدقيقة لمدة (٥) دقائق ثم قللت السرعة الى (٦٠) دورة بالدقيقة لمدة (٣٠) دقيقة. ترك النموذج للترسيد والفحص ، بعد الترشيح كانت أفضل ازالة مثلت أفضل جرعة مستخدمة في التجارب.

- تجارب الامتزاز ( منحنى التوازن) :

حضر (٢٠) نموذج من (٥٠) سم<sup>٣</sup> لمحلول الرصاص بتركيز ٢٠٠ ملغم/لتر ، وأضيف إلى الخمسة الأولى فحم (١,٢٥,١,٠,٠,٧٥,٠,٥,٠,٢٥) غرام وبالدالة الحامضية للمحلول الاصيلي (4.4) pH وأعيدت الاضافة لنفس الاوزان من الفحم للنماذج الخمسة الثانية ولكن بعد تعديل pH الى قيمة (٧) بواسطة NaOH. أعيدت العملية للنماذج العشرة بالزيولايت لنفس الاوزان والدالة الحامضية ، وضعت النماذج في جهاز الهزاز بسرعة (٣٥٠) دورة بالدقيقة ولمدة (٨) ساعات مع ابقاء المحلول ليلا . رشح المحلول وأخذت النماذج لغرض احتساب تركيز المتبقي للرصاص ونسبة ازالة حسب معادلة (١) .

### المناقشة والاستنتاج

- تجارب الترسيب الكيماوي (فحص الجرة) :

من خلال تجارب فحص الجرة لتحديد افضل مرسب وافضل جرعة مستخدمة للمرسبات المستخدمة (أوكسيد الكالسيوم و بوليمرات نوع كاتيون و انيون) ومن خلال احتساب تركيز الرصاص المتبقي و احتساب نسبة الازالة من خلال معادلة ( ١ ) و حسب النتائج الموضحة في الجدول (١) حيث نلاحظ كانت جرعة ( 0.05 ) غرام كانت المثالية لمعالجة حجم (٥٠) سم<sup>٣</sup> محلول الرصاص ذو تركيز ابتدائي (٢٠٠) ملغم/ لتر اي بتركيز أوكسيد الكالسيوم ( ٠,١٢٥ ) غرام/لتر، للحصول على ازالة ( 99.885% ) مع الأخذ بنظر الاعتبار وصول معادلة الحامضية للحدود المسموحة للطرح (6.5-9) pH لذلك فان الجرعة المستخدمة محددة بعاملين هما ( تركيز العنصر الثقيل في محلوله و الدالة الحامضية المطلوبة للطرح ) اذ وصلت قيمة الدالة الحامضية (8.5) و هذا يتوافق مع محددات الطرح بعد المعالجة.

- تجربة أثر جرعة الفحم المنشط و الزيولايت و الدالة الحامضية على ازالة الرصاص (تجارب الامتزاز) :

تجربة الامتزاز المتمثلة بخلط حجم ثابت من محلول الرصاص بتركيز ثابت (٢٠٠) ملغم/ لتر و بعد فترة تلامس (٨) ساعات يحسب التركيز المتبقي من الرصاص عند قيم للدالة الحامضية ( 4,7 ) pH حيث لوحظ انخفاض سريع في تركيز الرصاص عند الدالة الحامضية المتعادلة لكلا الممتزين ( الفحم والزيولايت) مقارنة مع النتائج عند الدالة الحامضية ( ٤ ) pH التي تطلبت جرعة اكثر من الممتزين كما موضح جدول رقم (1).

جدول (١) : نسب ازالة الرصاص عند تغير أوزان الفحم و الزيولايت مع الدالة الحامضية.

نسبة ازالة الرصاص %				جرعة المادة المازة Adsorbent	ت
زيولايت		فحم منشط			
pH 7	pH 4	pH 7	pH 4	غرام	
98.565	80.075	98.86	78.1825	0.25	1
98.8125	98.8485	99.7165	89.83	0.5	2
99.07	99.105	99.85735	96.36	0.75	3
99.245	99.475	100	97.785	1	4
99.7215	99.54	100	98.22	1.25	5

#### الاستنتاجات

ويستنتج من البحث إمكانية استخدام CaO مرسبا للرصاص الذائب في محاليله بكفاءة عالية أفضل من البوليمرات الكتيونية والانيونية مع مراعاة الدالة الحامضية (٦,٥-٨,٥) التي أعطت نسبة ازالة مقدارها ( ٩٩,٨٨٥ % ) عند جرعة إضافية ( ٠,٠٥ ) غرام.

إمكانية استخدام الفحم المنشط والزيولايت لامتزاز الرصاص بنسبة ازالة بالامتزاز ( ١٠٠% و ٩٩,٧٢% ) على التوالي بعد تعديل الدالة الحامضية التي وضحت ان أفضل أمتزاز عند pH 7 المتعادلة .

#### المصادر

-Divya Singh\*, Archana Tiwari and Richa Gupta “Phytoremediation of lead from wastewater using aquatic plants” Journal of Agricultural Technology 2012 Vol. 8(1): 1-11

- Sudhakar M. Rao, G. C. Raju 2010 “ Comparison of Alkaline Treatment of Lead Contaminated Wastewater Using Lime and Sodium Hydroxide” J. Water Resource and Protection, 2, 282-290

- Joseph T. Nwabann and Anthony C. Okoye 2013 “Treatment of synthetic and battery industry wastewater by electrocoagulation” Pelagia Research Library Der Chemica Sinica, 2013, 4(6):32-39 Nigiria

## 8. ازالة المغذيات ( النترات و الفوسفات) من المياه الصناعية المطروحة و مياه الصرف الصحي Removal of nutrients ( phosphate and nitrate ) from discharged waste water

وليد محمد عبود ، بان رعد كريم ، بيداء مال الله و انعام عبد الواحد  
هياة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث الطاقة والبيئة  
solar @crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

حضرت في هذه الدراسة محاليل مفردة وثنائية من الفوسفات بتركيز (٥٠) ملغم/لتر و النترات بتركيز (١٠٠) ملغم/ لتر. تم اضافة كاربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  و اوكسيد المغنيسيوم MgO والشب  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  بكميات (٠,١-٠,٠٢٥) غرام لكل نموذج سعة (٥٠) سم<sup>٣</sup> وكانت نسبة ازالة الفوسفات في المحاليل المفردة باستخدام كاربونات الكالسيوم و اوكسيد المغنيسيوم في المحاليل الحامضية و بنسب ازالة (٩٢ – ٩٢,٢) % على التوالي مقارنة باستخدام الشب بنسبة ازالة (٧٤%) بلا تغير للدالة الحامضية حيث اُعتبرت كاربونات الكالسيوم مرسب مثالي للجرعة (٠,١-٠,٠٧٥) غرام و دالة حامضية (٧-٨,٥) و التي حصل على ازالة الفوسفات (٩٢-٩٥%) ولم تؤثر ازالة النترات الا مع الشب و بنسبة ٢٠%.  
أجريت تجارب الأمتزاز باستخدام الفحم المنشط (٠,٢٥-١,٥) غرام ، كانت نسبة الازالة للفوسفات (٣٧-٥٤%) و للنترات (١٥-١٩%) بينما كانت نسبة الازالة باستخدام قشور الشعير (٠,٢٥-١,٥) غرام ، للفوسفات (٣٦%) و للنترات (١٣-١٨%).

**كلمات مفتاحية:** المغذيات ، الأثرء الغذائي ، النترات ، الفوسفات ، الترسيب الكيماوي، الأمتزاز.

### المقدمة

الأثرء الغذائي ان عملية زيادة المغذيات في الماء وبالتالي ظهور كتل الطحالب تسمى الأثرء الغذائي Eutrophication حيث ترتبط مع هذه الظاهرة ارتفاع تركيز النتروجين و الفسفور والذي يكون بتركيز محدودة ومحددة لنمو الطحالب و الكتل الحيوية .  
لوحظ النمو الواضح للطحالب في الطبقات العليا للبحيرات أكثر من الطبقات السفلية بسبب ارتفاع تراكيز المغذيات بالإضافة إلى الكربون و الأوكسجين و الهيدروجين التي يمكن العثور عليها مباشرة من الماء، و ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي، اثنين من العناصر الغذائية الرئيسية هي اللازمة لتطور الحياة المائية: النيتروجين (N) و الفوسفور P. أن عملية طرح مياه حاوية على نسب عالية من الفسفور و النتروجين على زيادة نمو الطحالب وتكوين ظاهرة الأثرء الغذائي التي تعد مؤشرا على حالة التلوث بالنترات و الفوسفات حيث تؤدي زيادة نمو الطحالب موت الاحياة المائية بسبب نقصان حاد في الاوكسجين المذاب dissolved Oxygen يمكن أن تزال المغذيات من المياه المطروحة بالطرائق الفيزيائية – الكيماوية و بالطرائق البيولوجية.

### الجانب العملي

- المواد المستخدمة : المواد المرسبة ( كاربونات الكالسيوم ، و اوكسيد المغنيسيوم ، الشب) .  
- الممتزات : فحم منشط حبيبي و قشور الشعير .

- المحاليل : أعتمدت محاليل محضرة مختبرية محاكاة للمياه المطروحة لغرض السيطرة على التركيز الاولي للنترات (١٠٠) ملغم/لتر و للفوسفات (٥٠) ملغم/ لتر علما ان محددات مواصفات مياه الانهر للنترات (١٥)

ملغم/ لتر و للفوسفات (0.4) ملغم/ لتر و للمياه المطروحة الى الانهار و المجاري هي للنترات ( 50) ملغم/ لتر و للفوسفات (٣) ملغم/ لتر بموجب نظام صيانة الانهار رقم (٢٥) لسنة ١٩٦٧ .  
- التجارب العملية :

- تجربة أفضل جرعة ومرسب :

أضيفت الاوزان التالية (٠,٠١٢٥ ، ٠,٠٢٥ ، ٠,٠٥ ، ٠,٠٧٥ ، ٠,١ ) غرام من المواد المستخدمة في الترسيب كل على حدى (كاربونات الكالسيوم ، اوكسيد المغنسيوم ، الشب ) الى (٥٠) سم<sup>٣</sup> من محلول النترات مرة و محلول الفوسفات مرة اخرى . وضعت المحاليل في جهاز الهزاز ورج لمدة ساعة. ترك النموذج يركد لمدة ساعتين بعدها قيست تراكيز كل من النترات و الفوسفات بواسطة جهاز سبكتروفوتوميتر ( UV-VIS ) بأطوال موجية (٢٢٠ و ٨٣٠) نانومتر على التوالي .

- تجربة اثر المحلول الثنائي :

أعتبرت مادة ( كاربونات الكالسيوم ) احسن مادة مرسبة من خلال أفضل نسب ازالة و أفضل دالة حامضية و بأحسن جرعة ( 0.1 – 0.075 ) غرام و أضيفنا الى (٥٠) سم<sup>٣</sup> من المزيج : ( النترات ١٠٠ ملغم/ لتر و الفوسفات ٥٠ ملغم/ لتر ) حرك الخليط بجهاز الهزاز لمدة ساعة وقيست التراكيز الناتجة .

- تجربة الامتزاز :

أضيفت مادة الفحم مرة و قشور الشعير مرة اخرى باوزان (١,٥ ، ١,٢٥ ، ١,٥ ، ١,٢٥ ، ٠,٥ ، ٠,٢٥ ) غرام الى (٥٠) سم<sup>٣</sup> من مزيج النترات و الفوسفات و وضع في جهاز الهزاز لمدة ساعة و سحبت نماذج لمعرفة مدى الازالة عن طريق قياس التراكيز للفوسفات و النترات .

أحتسبت نسبة الازالة % من خلال المعادلة التالية:

$$(1) \dots\dots\dots \% \text{ Removal} = \frac{C_i - C_e}{C_i} \times 100$$

و حسبت سعة الامتزاز من خلال المعادلة التالية:

$$(2) \dots\dots\dots \text{Adsorption capacity } q_e = \frac{C_i - C_e}{m} V$$

$q_e$  = سعة الامتزاز التي تمثل تركيز المادة الممتزة في الطور الصلب ملغم/غرام

$C_i$  = التركيز الاصلي للعنصر ملغم/ لتر

$C_e$  = التركيز عند حالة الاشباع او انتهاء وقت التلامس ملغم/ لتر

$m$  = كمية المادة المازة (adsorbate) g ,  $V$  حجم المحلول الذي تمت معالجته Litre

### المناقشة و الأستنتاج

- اثر نوع و كمية المرسب :

و كانت نتائج نسبة ازالة الفوسفات باستخدام مرسبات كيميائية ( كاربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  ، اوكسيد المغنسيوم  $MgO$  و الشب ) كبريتات الالمنيوم (  $Al_2(SO_4)_3$  ) باوزان مضافة ( ٠,٠٢٥ - ٠,١ ) غرام حيث لوحظ ان افضل ازالة كانت باستخدام كاربونات الكالسيوم و اوكسيد المغنسيوم بوزن ( ٠,٠٧٥ ) غرام و بنسبة ازالة ( ٩٢ - ٩٢,٢ ) % على التوالي بينما كانت نسبة الازالة باستخدام الشب (٧٤%) . بينما يوضح محدودية ازالة النترات بالترسيب

الكيميائي باستخدام الشب لتصل نسبة الازالة الى ( ٢٠% ) عند اضافة ( ٠,١ ) غرام من الشب مقارنة بعدم وجود اي مؤشر للازالة باستخدام المرسبات الاخرى.

وضحت النتائج اثر اضافة المرسب الكيميائي بتقليل تركيز أيون الفوسفات مع زيادة الجرعة المضافة و أفضلية واضحة لكاربونات الكالسيوم و اكسيد المغنيسيوم عند الجرعة ( ٠,١ ) غرام، مع ملاحظة الدالة الحامضية pH حيث لوحظ عند الاضافة ( ٠,١ - ٠,٠٢٥ ) غرام من كاربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  و اكسيد المغنيسيوم  $MgO$  ارتفاع قيمة الدالة الحامضية للمحلول pH ( ٦,٥ - ٨,٥ ) و ( ٨,٨ - ٩,٣ ) على التوالي بسبب ان هذه الاملاح هي لفلزات تكون طبيعة محاليلها قاعدية عند الازابة في الماء بسبب تكون الهيدروكسيدات التي تؤدي لارتفاع قيمة الدالة الحامضية، بينما نلاحظ انخفاض طفيف في قيمة الدالة الحامضية عند استخدام الشب كبريتات اللانسيوم  $Al_2(SO_4)_3$  pH ( ٤,٧ - ٤,٤ ) بسبب وجود ايون الكبريتات الذي يعتبر من مصدر حامض قوي لذلك أستخدم الشب في معالجة مياه الانهار في محطات التصفية عند مرحلة التخثير و التليد ( الترسيب ) لضمان عدم تغيير الدالة الحامضية .

- تجارب الامتزاز بالفحم وقشور الشعير :

جدول (١) مثل نسبة إزالة الفوسفات ( المفرد بتركيز (٥٠) ملغم/ لتر و الثنائي بتركيز (٥٠) ملغم/ لتر مع وجود النترا بتركيز (١٠٠) ملغم/ لتر و النترا ( المفرد بتركيز (١٠٠) ملغم/ لتر ( و الثنائي بتركيز (١٠٠) ملغم/ لتر مع وجود الفوسفات بتركيز (٥٠) ملغم/ لتر ) في محاليل مفردة و ثنائية عند اضافة الفحم المنشط كمادة امتزاز بجرعة وزنية ( ٠,٢٥ - ١,٥ ) غرام .

#### الاستنتاجات

إمكانية ترسيب الفوسفات باستخدام كاربونات الكالسيوم واكسيد المغنيسيوم في المحاليل الحامضية وبنسب ازالة ( ٩٢ - ٩٢,٢ )% على التوالي مقارنة باستخدام الشب بنسبة ازالة ( ٧٤% ) بلا تغيير للدالة الحامضية . يصلح الشب لمعالجة الفوسفات في المحاليل ذات الدالة الحامضية المعتدلة . ان استخدام الترسيب الكيميائي والامتزاز في معالجة مياه تحتوي على الفوسفات و النترا و وضح أن ازالة الفوسفات تراوحت بين ( ٩٢-٩٥% ) حيث لم تؤثر اي ازالة كيميائية للنترا .

جدول (١) تركيز و سعة الامتزاز ( $q_e$ ) للفوسفات و النترا في المحاليل المفردة و الثنائية عند حالة التوازن خلال الامتزاز بواسطة الفحم المنشط

ت	الفحم كتلة غم	تركيز (ملغم/لتر) و سعة الامتزاز (ملغم/غم) للفوسفات		
		محلول مفرد ملغم/لتر	qe ملغم/غرام	محلول ثنائي ملغم/لتر
1	0	50	0	50
2	0.25	38.7	2.26	39
3	0.5	35.1	1.49	36
4	1	35.2	0.74	33
5	1.25	32.7	0.692	27
6	1.5	31.2	0.626	23

تركيز (ملغم/لتر) و سعة الامتزاز (ملغم /غم) النتترات				الفحم كتلة غم	ت
qe ملغم/غرام	محلول ثنائي ملغم/لتر	qe ملغم/غرام	محلول مفرد ملغم/لتر		
0	100	0	100	0	1
1.8	91	1.2	94	0.25	2
1.1	89	1.2	88	0.5	3
0.6	88	0.65	87	1	4
0.52	87	0.52	87	1.25	5
0.633	81	0.5	85	1.5	6

#### المصادر

- Carpenter, S. R., N. F. Caraco, D. L. Correll, R. W. Howarth, A. N. Sharpley, and V. H. "Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen."Smith. 1998. Ecological Applications 8:559-568
- J.W. Leader, K.R. Reddy and A.C. Wilkie 2005 “ Optimization of low-cost phosphorus removal from wastewater using constructed-wetlands” Water Science & Technology Vol 51 No 9 pp 283–290 Q IWA Publishing –
- فخري ياسين محمد و وعد محمد علي 2009 " ازالة الفوسفات و النتترات من مخلفات مياه المشتشفيات باسلوب الجرعة المتتابعة" مجلة هندسة الرافدين المجلد ١٧ العدد ٦ ، جامعة الموصل.

## 9. تصنيع منظومة منزلية لإنتاج الوقود الحيوي باستخدام السخان الشمسي Manufacturing of Home Waste Biofuel System By Using Solar Heater Water Collector

عبد الجبار إدريس جبيري ، ليلي محمد عباس، محمد رشيد عبد الحميد  
هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث الطاقة والبيئة  
solar@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

هدف البحث تصنيع منظومة منزلية لإنتاج الوقود الحيوي باستخدام السخان الشمسي اذ صمم البحث وصنع منظومة إنتاج الغاز الحيوي مكونة من خزان حديد مغلون سعته (٤٧٥) لتر ربط بمنظومة لجمع الغاز وغذي ب (١٥٠ كغم) من مخلفات الطعام من فواكه وخضراوات بعد تقطيعها وإضافة (١٥٠) لتر ماء إليها لتحتل تقريبا ثلثي حجم الخزان المحكم الغلق وزود بعنلة لتقليب الخليط يدويا وقد استخدم السخان الشمسي مصدرا لرفع درجة الحرارة في فصل الشتاء في مركز بحوث الطاقة والبيئة وأخذ قراءات من الحرارة والضغط و الحامضية (PH). انتج الغاز الحيوي بتجربة ناجحة. لقد شغل مشعل طباخ بالغاز الناتج لعدة ايام ثم ربط على مولد كهربائي وشغل المولد بقدره (١٠٠٠) واط ربطت عليها أحمال مختلفة منها (مبردة هواء، تلفزيون، ثلاجة، إنارة، مروحة) وكان أداءه جيدا اذ إن إنتاج الغاز كان بمعدل (٠,٤) متر مكعب يوميا لمدة عشرة أيام بدرجة حرارة تجاوزت  $42^{\circ}C$  وضغط ١ بار.

الكلمات المفتاحية: منظومة الغاز الحيوي، السخان الشمسي، الهاضم .

### المقدمة

ان أكثر الأساليب استخداما للتخلص من النفايات في مكبات ومطامر النفايات هي لإنتاج الغاز الحيوي ومحسنات التربة حيث ان المواد المتخلفة عنها تكون مواد قابلة للتدوير Recycling مثل الخشب، الحديد، الزجاج، البلاستيك، الورق والمعادن كالألومنيوم والحديد<sup>[١]</sup>. ان كل (١) طن من النفايات ينتج نظريا في السنة ما بين (٣٠٠) الى (١٥٠٠) متر مكعب من الغاز الحيوي لكن صعوبة استخلاصه تجعل كفاءة الإنتاج تتراوح بين (٢٥% - ٥٠%) إضافة الى ان كلفة توليد الطاقة من غاز الطمر الصحي تكون جيدة اذ يتراوح سعر إنتاج الطاقة من هذه المنظومات بين (٤-٦) سنتات أمريكية للكيلوواط في الساعة<sup>[٢]</sup>. اما بالنسبة الى المميزات الفنية التي تتعلق بأداء الهاضم الحيوي الذي انجزه البحث فهي كما في الجدول رقم (١)<sup>[٣]</sup>:

جدول رقم (١) الميزات الفنية للهاضم الحيوي

ت	الميزات الفنية	وحدة القياس	القياسات	الملاحظات
١	درجات الحرارة المناسبة للهضم	درجة مئوية	٣٥-٢٠	
٢	فترة بقاء المواد العضوية في الهاضم	يوم	١٠٠-٢٠	حسب نوع المادة العضوية
٣	احتواء الغاز الحيوي من الطاقة	كيلو واط ساعة/ متر <sup>٣</sup>	٠,٦	
٤	إنتاج الغاز الحيوي	متر <sup>٣</sup> غاز/ متر <sup>٣</sup>	٠,٥	من حجم الهاضم في اليوم
٥	إنتاج مخلفات عضوي	كغم/ اليوم متر <sup>٣</sup> غاز/ اليوم	٠,٤ = ١٥-٩	
٦	احتياج الطبخ من الغاز الحيوي	متر <sup>٣</sup> / شخص في اليوم	٠,٣-٠,١	
٧	احتياج مصباح واحد	متر <sup>٣</sup> / ساعة	٠,١٥-٠,١	
٨	احتياج المولد الكهربائي من الغاز	متر <sup>٣</sup> غاز/ KWh	٠,٦	

## الجزء العملي

صممت منظومة لإنتاج الغاز الحيوي من الفضلات المنزلية لإنتاج غاز الميثان من المخلفات العضوية الناتجة عن تحلل وتفكك تلك الفضلات. الشكل رقم (١) وضح مخطط لعمل المنظومة و فيما يأتي مكونات أجزاء المنظومة:

أ:- الهاضم (digester) وهو عبارة عن خزان معدني من الحديد المغلون سعة (٤٧٥) لتر و ثبتت الأجزاء التالية على خزان الهاضم:

أولاً- مقياس ضغط (من ٠,١ - ١) بار ومقياس درجة الحرارة (من ٠ - ١٠٠) م° مثبت في جدار الهاضم لقياس الضغط ودرجات الحرارة لمعرفة إداء المنظومة و عملها.

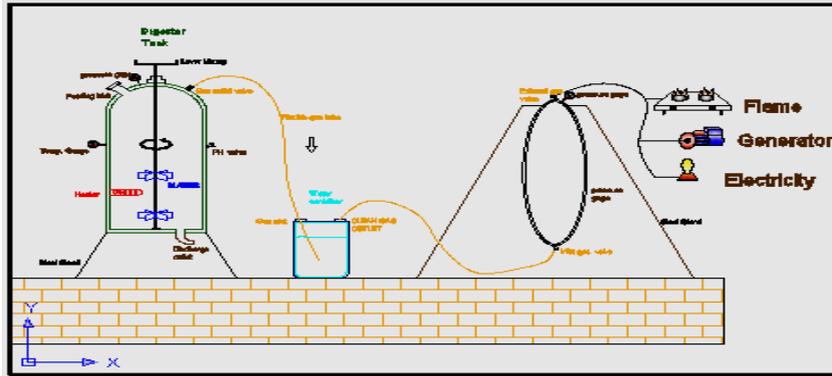
ثانياً- سخان كهربائي (Heater) (٢٠٠٠) واط ثبت في فتحة بجدار الهاضم من الداخل لزيادة و تنشيط عملية التحلل العضوي و التحكم بدرجات الحرارة المناسبة له.

ثالثاً- مقياس الحامضية (pH) لقياس تغيرات درجة الحموضة و التي تؤثر كثيراً على البكتريا الموجودة في الخليط.

ب:- ربط سخان شمسي مع أنابيب بلاستيكية مقاومة للحرارة و لفت حول الهاضم واستخدام الصوف الزجاجي لتغليف الهاضم عند فترة انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء.

ت- خزان بلاستيكي وهو عبارة عن اطار بلاستيكي لجمع الغاز المستخرج.

ث- حامل حديدي للهاضم و تثبت ثلاث عجلات اسفل الهاضم لغرض تحريكه بسهولة.



شكل رقم (١) يوضح المخطط التصميمي المنفذ لمنظومة إنتاج الغاز الحيوي

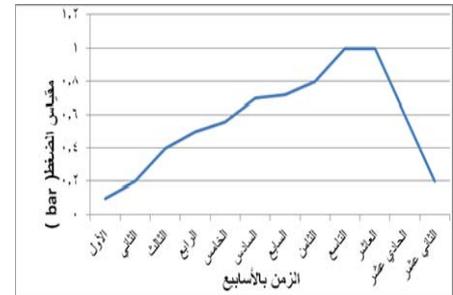
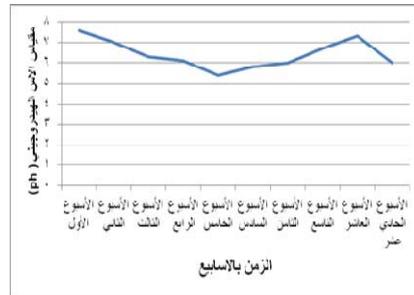
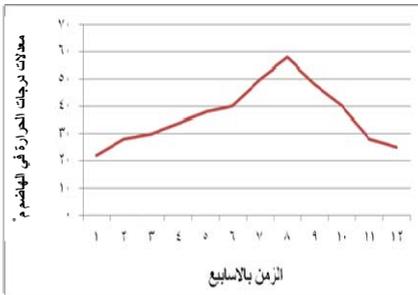
## المناقشة والاستنتاجات

ان الغاز المتولد احتوى على نسبة عالية جدا من (٤٠-٥٠) %  $H_2S$  و ٤%  $CO_2$  و ٠,٢% (VOC) المركبات الهيدروكربونية المتطايرة حيث بدء الانتاج الفعلي للغاز الحيوي بعد اربعين يوما وكشف عنه وحلل بجهاز Hydrocarbon Gas Analyzer نوع PGM 7320 أمريكي الصنع . ان نتائج تحليل الغاز في جهاز Gas (Chromatography) نوع Buck أمريكي الصنع، اشارت الى كفاءة و نوعية الميثان في المحتوى الغازي الناتج من عملية الهضم و كانت هناك عناصر اخرى ظهرت غير الميثان هي البيوتان ، الامونيا ، الهكسان ، البنزين ولو بنسب قليلة ثم اضمحل إنتاج  $H_2S$  بمرور الوقت اذ كان عاليا في البداية ثم انتهى الى اقل النسب بعد (٤٠) يوم من التحلل و قد سجل PH رقم ٧,٢ وهي الدرجة المثالية في مرحلة انتاج الغاز. و اشار الجدول رقم (٢) الى نسب مكونات الغاز الحيوي المنتج من الهاضم .

جدول رقم (٢) يبين نسب مكونات الغاز الحيوي المنتج من الهاضم بعد مرور ٤٠ يوماً في الصيف

ت	اسم المركب	رمز المركب	نسبته
١	الميثان	CH <sub>4</sub>	%٥٤
٢	ثاني اوكسيد الكربون	CO <sub>2</sub>	%٤٠,٦
٣	النروجين	N <sub>2</sub>	%٢,٨
٤	الهيدروجين	H <sub>2</sub>	%١

الضغط المتولد في الهاضم في فترة بقاء المواد العضوية فيه موضح في شكل رقم (١) وأشار الشكل رقم (٢) الى مستويات الأس الهيدروجيني (الحمضية) مع درجة الحرارة خلال عملية الهضم حيث أنخفض الى (٥) عند تفكك المادة العضوية وتكوين الأحماض الأمينية ثم ارتفع الى (٧) في مرحلة انتاج الغاز، وأشار الشكل رقم (٣) لارتفاع درجة الحرارة المرافقة لعملية الهضم . ان دليل إنتاج الغاز الحيوي إيقاد الشعلة التي كانت تعطي لها أزرقاً جميلاً خالياً من الدخان ، لقد انتج الغاز بمعدل (٠,٤) متر مكعب يومياً ولمدة عشرة أيام والتي استخدمت في عمليات الطهي و الإنارة وقد حولت الى طاقة كهربائية باستخدام مولد كهربائي يعمل بالغاز وشغلت مبردة هواء ومصابيح للإنارة ولو أريد للغاز المنتج من (١٥٠) كغم مخلفات منزلية عضوية أن تولد كهرباء فإنها قادرة على تشغيل منزل قروي لمدة احد عشر ساعة (قدرة ١٠٠٠) واط اي ما يعادل مبردة هواء [١/٣] أمبير، تلفزيون [٠/٥] امبير، ثلاجة [١] امبير، إنارة [٠/٧] امبير ، مروحة [٠/٣] امبير.



شكل رقم (٣) يبين الرسم البياني لعلاقة زمن مكوث المادة العضوية بالهاضم مع ارتفاع درجات الحرارة

شكل رقم (٢) يبين الرسم البياني العلاقة بين زمن مكوث المادة العضوية مع انخفاض الأس الهيدروجيني

شكل رقم (١) يبين الرسم البياني العلاقة بين زمن مكوث المادة العضوية بالهاضم مع ارتفاع مقياس الضغط

## المصادر

- 1-Perlack,B.,Davi" Biomass Energy Data Book "US Department of energy. Oak Ridge National Laboratory 2006.
- 2-Basic Information on Biogas ،www.kolumbus.fi. Retrieved 2.11.07
- 3 -http://www.edunet.tn/ressources/sitetabl/sites/kasserine/Ferian

## 10. استخدام الاملاح المنصهرة لإنتاج البخار في محطات الطاقة الحرارية

### The use of molten salts to produce steam at thermal power plants

عمار حسن خلف ، سعد عبد الواحد طعمة ، راند عبد الهادي مهدي

الاستشاري : عصام احمد عطية

هيئة البحث والتطوير الصناعي - مركز بحوث الطاقة والبيئة

solar@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

في هذا البحث أجريت دراسة امكانية استخدام خطوط استنزاف البخار في منطقة الضغط العالي والمتوسط لمنظومة التورباين للوحدة الثانية في محطة الناصرية الحرارية جنوب العراق المكونة من اربع وحدات ، السعة التصميمية لكل وحدة ( ٢١٠ ) ميكاواط ، لتسخين الاملاح المنصهرة السائلة من درجة حرارة ( ٢٩٠ ) م الى ( ٥٦٥ ) م لاستخدامها في تسخين مياه التغذية او انتاج البخار المحمص اللازم لتشغيل التورباين بالضغط ودرجة الحرارة المطلوبة لذلك . فمن خلال غرفة السيطرة في محطة الناصرية الحرارية روقب توليد الوحدة الثانية فكان ( ١٣٢ ) ميكاواط يزيد او ينقص حسب الحمل المطلوب علما ان السعة التصميمية لها ( ٢١٠ ) ميكاواط ، هذا الانخفاض في السعة التوليدية للوحدة يعود الى وجود مشاكل في الدورة الحرارية لمسخنات الضغط العالي والواطي ومنظومة المرجل لتسخين المياه لغرض انتاج البخار مما يقلل من اداء وكفاءة الوحدة التوليدية . سيتطرق البحث الى اسلوب جديدة لرفع الاداء والكفاءة من خلال استخدام الاملاح المنصهرة (٦٠٣،٢) التي يمكنها بلوغ درجة حرارة اكثر من ( ٥٥٠ ) م تستطيع نقلها او تخزينها ، فيمكننا استخدام جزء من حرارتها لتسخين مياه التغذية بوضع مبادل حراري نوع (ملح - ماء ) في منطقة الضغط العالي بدلا عن المسخنات وكذلك يمكن استخدامها لانتاج البخار المحمص بدرجة حرارة ( ٥٤٠ ) م بالتناوب مع الوحدات التوليدية الاخرى ومن خلال الحسابات للقيم الحرارية لخطوط استنزاف البخار تم الحصول على قيم حرارية عالية تستخدم لتسخين الاملاح المنصهرة السائلة وانتاج البخار لتشغيل التورباين لوحدات توليد وبسعات مختلفة ، وايضا يمكن استخدام الغازات الخارجة من الفرن الى الجو لرفع القيمة الحرارية للاملاح او يمكن استخدام معززات حرارية عند الحاجة ، وايضا تم الحصول على مردود مالي كبير من خلال تقليل صرف الوقود وانبعثات الغازات مما ادى الى رفع اداء وكفاءة الوحدة التوليدية وجعل المحطة الحرارية صديقة للبيئة .

**المفتاح :** الاملاح المنصهرة ، المحطة الحرارية ، مسخنات مياه التغذية .

#### المقدمة

كما هو معلوم ان استهلاك المحطات البخارية التقليدية من الوقود كبير جدا وذلك لانتاج الطاقة الكهربائية وقد اجريت أبحاث كثيرة في مجال تخفيض استهلاك الوقود والوصول الى مردود عالي لتخفيض الاستهلاك عن طريق تحسين قيم المردود الحراري للدورة البخارية المعروفة ، وقف عند قيم محددة للمردود اصبح من الصعب تجاوز هذه القيم بسبب الحاجة الى استخدام خلائط معدنية تستطيع مواجهة ارتفاع درجة الحرارة وضغط البخار المسلط على ريش التوربين أو عدم القدرة على تجاوز قيم عالية لتخلخل الضغط في المكثف او تعقيد الدورة وارتفاع تكاليف استخدام مسخنات استرجاعية لمياه التغذية الداخلة لمولد البخار . ان توليد الطاقة الكهربائية بواسطة مصادر الطاقة المتجددة متقدم في دول العالم ومنها : المانيا وامريكا واسبانيا واليابان ولكنه مازال ضيقا الانتشار في الوطن العربي بسبب احتكار المعرفة العلمية من قبل الشركات العالمية و التكلفة العالية لبناء محطات توليد الطاقة بواسطة هذه المصادر وعلى سبيل المثال محطات الطاقة الشمسية الحرارية تحتاج الى عدد كبير من المجمعات الشمسية لانتاج كمية صغيرة من الطاقة الكهربائية مقارنة بالمحطات التقليدية العاملة بالوقود الاحفوري حاليا. كما ان كلفة الكيلووات ساعة من الكهرباء مازال مرتفعا بسبب الكلفة العالية للانشاء والاستثمار وايضا انخفاض المردود التحويلي من طاقة حرارية شمسية الى كهرباء

لأسباب جغرافية تتمثل في الموقع الجغرافي لمناطق محددة من الأرض ذات اشعاع شمسي يختلف بحسب الموقع الجغرافي لمثل هذه الأنواع من مصادر الطاقة المتجددة . لذلك يتطلب الأمر الوقوف والتفكير بطرق جديدة يمكن من شأنها تعزيز دور المحطة الحرارية التقليدية من خلال استخدام نظام جديد يرتبط مع مكونات المحطة بدون أحداث تغييرات على المكونات الأخرى وبهذا يمكن توفير مردود مالي كبير يساهم في مجالات كثيرة منها التعليم والصحة والبنى التحتية للبلاد .

## الجانب النظري

### ١. تقنية الملح المصهور :

يمكن توظيف الملح المصهور ( الذي تصل درجة حرارته الى أكثر من ( ٥٥٠ ) م ° ) لنقل الحرارة او خزنها للإحتفاظ بها من برج شمسي أو حوض شمسي<sup>(٩،٨)</sup> لإستخدامها في توليد الكهرباء في الظروف الجوية السيئة أو أثناء الليل. جرب هذا النوع من الأنظمة في مشروع ( Solar Two ) بين عامي (١٩٩٥ و ١٩٩٩). ويُنْتَبَأ لهذا النظام أن يعمل بفعالية مقدارها ٩٩% من الطاقة المستردة عبر تخزين الطاقة قبل تحويلها إلى كهرباء، بالمقارنة بتحويل الحرارة إلى طاقة كهربائية مباشر<sup>(١١،١٠)</sup>. وهناك عدة أنواع من خليط الملح المصهور و توجد منه خلطات اوسع إنتشارا تحوي على نترات الصوديوم، نترات البوتاسيوم ونترات الكالسيوم. وهي خليط غير قابل للإشتعال وغير سام، كما أنه مستخدم فعلا في الصناعات الكيميائية والمعدنية كسائل لنقل الحرارة، وبالتالي فإن التجارب والخبرات المرتبطة بنظام كهذا موجودة في تطبيقات غير شمسية.

ينصهر خليط الملح انفا" بدرجة حرارة ( ١٣١ ) م ° . يحفظ سائلا بدرجة حرارة ( ٢٨٨ ) م ° في خزان "بارد". يضخ الملح المصهور عبر ألواح إلى المجمع الشمسي حيث تركّز الحرارة الشمسية وتسخنه حتى ( ٥٦٦ ) م ° . يرسل بعدها إلى خزان "ساخن". ويكون معزولا جدا لدرجة أن الطاقة الحرارية يمكن تخزينها بشكل يسمح للأستفادة منها لفترات تصل إلى اسبوع<sup>(١٠،٨)</sup>. عندما يكون هناك عوز للكهرباء، يضخ الملح المصهور الحار إلى مولد بخاري تقليدي لإنتاج بخار شديد الحرارة لمولد/توربين تماما كما يكون في اي محطة كهرباء تقليدية تعمل بالفحم أو الزيت أو الطاقة النووية. يستخدم في المحطات الشمسية الحرارية مرآيا مقعرة لتجميع الحرارة الشمسية او أبراج شمسية لتحقيق مبدأ حفظ الطاقة الحرارية ( ١٢،١١ ) . كما في اسبانيا مثلا" . ولدى محطة توليد سولانا في الولايات المتحدة الأمريكية ( ٦ ) ساعات من التخزين بإستخدام مصهور الملح وهناك محطات شمسية تستخدم الأملاح المنصهرة مثل محطة انداسول في اسبانيا بقدرة ( ١٥٠ ) ميكاواط ومحطة ايفانابه في كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية بقدرة ( ٣٩٢ ) ميكاواط مكونة من ثلاثة أبراج، كل برج ينتج ( ١٣٠ ) ميكاواط وتستخدم فيها ( ٣٠٠٠٠٠ ) الف مرآة من الهليوستات. توجد عدة خلأئط من الأملاح المنصهرة<sup>(٧،٦،٤)</sup> لها مميزات وخصائص فيزيائية ومنها درجة الحرارة ، درجة الانجماد ، السعة الحرارية ، درجة الانصهار

### ٢- الأملاح المنصهرة مقابل النفط<sup>(٥)</sup> :

الملح المنصهر (الذي يستخدم حاليا كوسيلة لتخزين الحرارة) يمكن أن يستخدم كسائل لنقل الحرارة والتي تصل الى درجات أكثر من ( ٥٥٠ ) م ° . وان استخدام الملح المنصهر كسائل لنقل الحرارة يمكن أن يؤدي إلى وفورات على مستويات عدة منها :

أ- النظام الشمسي يلغي المبادل الحراري لنظام التخزين، لأن السائل الذي يذهب من حقل الطاقة الشمسية لنظام التخزين هو نفسه .

ب- الأملاح المنصهرة تعمل كما هو السائل الوحيد لكل من امتصاص الحرارة والتخزين مما يسمح ببساطة تصميم المحطة .

ج - استخدام النظام الشمسي في المحطة الحرارية التقليدية يؤدي الى تقليل صرف الوقود بكميات كبيرة جدا ويرفع أداء وكفاءة المحطة .

د- جعل المحطة الحرارية التقليدية صديقة للبيئة من خلال تقليل انبعاث CO<sub>2</sub> .

وهذا خلافا للنفط فان الأملاح المنصهرة هي صديقة للبيئة و غير قابلة للاشتعال ومستقرة .

### الجانب العملي

كما معلوم فان مياة التغذية في المحطات الحرارية البخارية تسخن من قبل خطوط استنزاف البخار في منطقة الضغط العالي والمتوسط والواطئ ، وبالنسبة لمحطة الناصرية الحرارية التي تمتلك اربع وحدات توليدية ،السعة التصميمية لكل واحدة منها ٢١٠ ميكاواط ، يوضح الجدول رقم (١) خطوط الاستنزاف ، المسخنات ، كمية البخار ، درجة الحرارة، والضغط لوحدة توليد سعتها التصميمية ٢١٠ ميكاواط .

ت	خطوط الاستنزاف	رقم المسخنة	المسخنة بعد المرحلة في التورباين	الضغط كغم/سم <sup>٢</sup>	درجة الحرارة م°	كمية البخار طن/ساعة
١	٧	HPH7	٩	٤١,٧	٣٨٥	٢٧,٧
٢	٦	HPH6	١٢	٢٨,٧	٣٣٥	٥١
٣	٥	IPH5	١٥	١٢,٧	٤٥٢	١٩
٤	٤	LPH4	١٨	٦,٩	٣٦٩	٢٥,٧
٥	٣	LPH3	٢١	٢,٩	٢٧٠	١٨,٩
٧	٢	LPH2	٢٣	١,٣٤	١٩٠	٢٦,٣
٧	١	LPH1	٢٥	٠,٢٨	٦٧	١٨,٥

جدول رقم (١) يوضح درجة الحرارة والضغط وكميات البخار لوحدة توليد (٢١٠) ميكاواط في محطة الناصرية الحرارية .

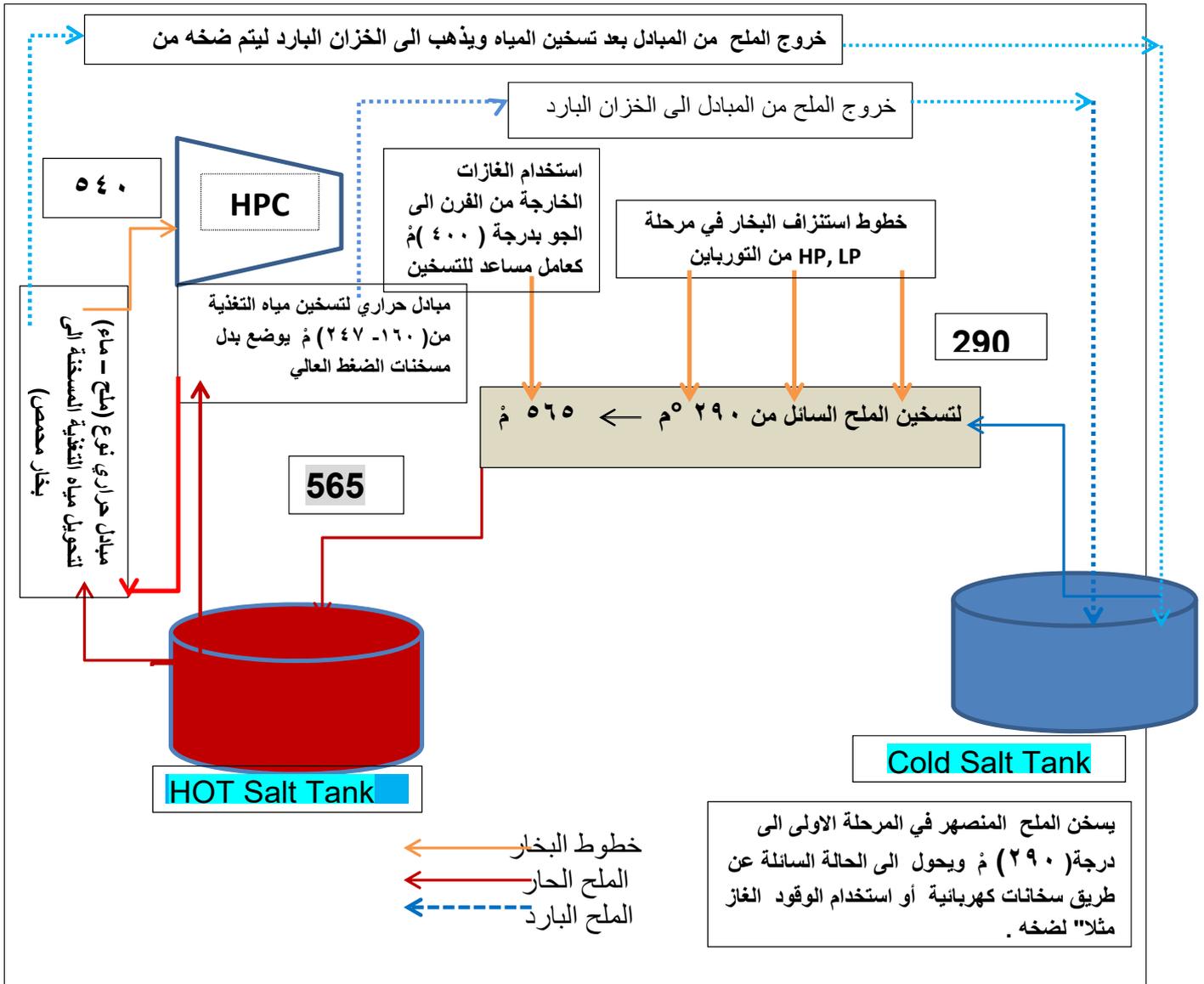
- قيم خطوط استنزاف البخار من مراحل التورباين ومسخنات مياه التغذية (HPH,IPH,LPH) لمحطة الناصرية الحرارية عمليا"من غرفة السيطرة بتاريخ ٢١/٩/٢٠١٤ كما في الجدول رقم (٢) (لحمل ١٣٢) ميكاواط .

ت	رقم المسخنة	ضغط البخار كغم/سم <sup>٢</sup>	كمية الماء الداخل للمسخنة طن/ساعة	كمية البخار الداخل للمسخنة طن/ساعة	درجة حرارة الماء الداخل للمسخنة م°	درجة حرارة الماء الخارج من المسخنة م°	درجة حرارة بخار خطوط استنزاف البخار م°
1	LPH.1	-2	500	13,9	50	68	درجة حرارة البخار ثابتة
2	LPH.2	-1,13	500	19,7	68	81	لخطوط الاستنزاف كما في الجدول رقم (١)
3	LPH.3	0,6	560	14,18	81	94	
4	LPH.4	4,1	560	19,28	94	125	
5	IPH.5	7	480	14,5	137	154	
6	HPH.6	18	480	38,5	154	188	
7	HPH.7	28	480	20,7	188	218	

جدول رقم (٢) يوضح درجة الحرارة والضغط وكميات البخار والماء للوحدة الثانية لمحطة الناصرية (١٣٢) ميكاواط عمليا".

-- الا أن هذه الدراسة راقبت عمل الوحدة التوليدية الثانية لمحطة الناصرية الحرارية من خلال غرفة السيطرة لمعرفة تغير المقادير في الجدول رقم (١) لحمل ٢١٠ ميكاواط مقارنة مع الجدول رقم (٢) لحمل ١٣٢ ميكاواط لبيان الخسائر الحرارية الناتجة من المشاكل في الدورة الحرارية وحسب الجدول أنفا" الذي يوضح خسارة في قيم خطوط استنزاف البخار ومسخنات الضغط العالي والمتوسط والواطئ من درجة حرارة وضغط وكمية بخار التي يمكن تجنبها باستخدام طريقة التسخين لإنتاج البخار عن طريق الاملاح المنصهرة والتي سوف توضحها الحسابات والنتائج لاحقاً" في البحث.

-المخطط الكتلي للمحطة الحرارية باستخدام الاملاح المنصهرة لتسخين مياه التغذية و انتاج البخار المحمص .  
 في هذه الدراسة يمكن الاستغناء عن مسخنات الضغط العالي واستخدام مبادل حراري نوع ( ملح - ماء ) لتسخين مياه  
 التغذية بعد تأمين تسخين هذه الاملاح عن طريق استخدام أحد خطوط استنزاف البخار في منطقة الضغط العالي أو  
 جميعها كما في الشكل رقم ( ١ ) والتي تستطيع تجهيز بخار بدرجات حرارة وضغوط وكميات كما في الجدول رقم  
 (٢) انفا" للوحدة الثانية لمحطة الناصرية الحرارية لحمل ( ١٣٢ ) ميكواط لتسخين هذه الاملاح من الحالة السائلة  
 بدرجة (٢٩٠) م° واكتسابها درجات حرارة عالية الى اكثر من ( ٥٦٥ ) م° لغرض تسخين مياه التغذية او انتاج البخار  
 المحمص وكذلك يمكن استخدام الغازات الخارجة من الفرن الى الجو والتي تبلغ درجة حرارتها (٣٨٠- ٤٠٠) م° عند  
 الحاجة في تسخين هذه الاملاح وكذلك يمكن استخدام معززات حرارية لاضافة قيمة حرارية اخرى للاملاح .



شكل رقم ( ١ ) المخطط الكتلي لوحدة حرارية تقليدية تعمل بالاملاح المنصهرة

- الحسابات العملية لمنظومة التسخين :

أجريت حسابات لتسخين الاملاح المنصهرة السائلة من درجة حرارة (٢٩٠) م عن طريق استخدام قيم خطوط استنزاف البخار لمنظومة التورباين من منطقة الضغط العالي والمتوسط وكما في الجدول رقم (٢) انفا" للحصول على ملح سائل بدرجة حرارة (٥٦٥) م لتسخين مياه التغذية وانتاج البخار المحمص وكانت النتائج كما يأتي : استخدم معدل التدفق للملح السائل طن/ ساعة حسب سعة الوحدة التوليدية وكما في الحسابات ادناه ، و باستخدام خليط نترات ( الصوديوم ٦٠% ، البوتاسيوم ٤٠% ) .  
 مثال في الحسابات السعة الحرارية لخليط الملح المنصهر ( 1.54 ) K j/Kg.K  
 علما" انه استخدمت نفس القيمة انفا" للملح السائل بدرجة حرارة ( ٢٩٠ ) م

$$Q = m^* \cdot C_p (T_2 - T_1) \dots\dots (1)$$

درجة الحرارة T = ، السعة الحرارية Cp = ، معدل التدفق m\* = ، كمية الحرارة Q =  
 سيؤخذ أمثلة لتدفق الاملاح لوحداث توليدية بسعات مختلفة للحصول على كمية الحرارة المطلوبة للتسخين وكما يأتي:  
 $= 460 \times 10^3 \text{kg/h} \times 1.54 \text{ kJ/kg.k} (565 - 290) = 54,113.8 \text{ kJ/s} \dots\dots \text{to (120MW)}$   
 $= 360 \times 10^3 \text{kg/h} \times 1.54 \text{ kJ/kg.k} (565 - 290) = 42,350 \text{ kJ/s} \dots\dots \text{to (90MW)}$   
 $= 260 \times 10^3 \text{kg/h} \times 1.54 \text{ kJ/kg.k} (565 - 290) = 30,586.1 \text{ kJ/s} \dots\dots \text{to (60MW)}$   
 $= 160 \times 10^3 \text{kg/h} \times 1.54 \text{ kJ/kg.k} (565 - 290) = 18,822.2 \text{ kJ/s} \dots\dots \text{to (30MW)}$

أ- حساب كمية الحرارة الناتجة من خط الاستنزاف (B1) المسخنة السابعة ومن خلال الجدول رقم (٢) .  
 $= 385 \text{ م} ، \text{ كمية البخار} = 20.7 \text{ طن / ساعة} \text{ ضغط البخار} = 28 \text{ بار} ، \text{ من الجدول رقم (٢) .}$   
 درجة

$$Q_s = m^* \cdot \Delta h \quad \text{حسبت الانتالبية وتم تطبيقها في المعادلة}$$

الانتالبية النوعية للبخار 3200.02 ..... (Specific Enthalpy of Superheated Steam (h) )  
 \*المحمص =

\* الانتالبية النوعية للماء = 990.484 ..... Specific Enthalpy of Water (hf) )

$$Q_s = m^* \cdot \Delta h \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$= 20.7 \times 10^3 / 3600 \times (3200.02 - 990.484) = 12,704.74 \text{ kJ/s}$$

ب- حساب كمية الحرارة الناتجة من خط الاستنزاف الثاني ( B2. ) المسخنة السادسة .  
 من الجدول رقم (٢) ضغط البخار = 18 بار ، كمية البخار = 38.5 طن / ساعة ،  
 درجة حرارة البخار T = 335 م

$$Q_s = m^* \cdot \Delta h \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$= 38.5 \times 10^3 / 3600 \times (3107.49 - 884.743) = 23,771.044 \text{ kJ/s}$$

ج- حساب كمية الحرارة الناتجة من خط الاستنزاف الثالث ( B3. ) المسخنة الخامسة .

من الجدول رقم (٢) ضغط البخار = 7 بار ، كمية البخار = 14.5 طن / ساعة  
درجة حرارة البخار T = 452 ° م .

$$Q_s = m \cdot \Delta h \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$= 14.5 \times 10^3 / 3600 \times (3378.89 - 697.388) = 10,800.494 \text{ kJ/s}$$

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 47,276.28 \text{ KJ/s} \quad \dots\dots\dots \text{كمية الحرارة الكلية لخطوط الاستنزاف الثلاثة}$$

علما ان القطر الداخلي لخطوط استنزاف البخار الخارجة من منظومة التورباين في منطقة الضغط العالي والمتوسط للوحدات التوليدية لمحطة الناصرية الحرارية هي .

القطر الداخلي لانبوب Q3= 250 mm , المسخنة السادسة Q2= 250mm , المسخنة السابعة Q1=150mm المسخنة الخامسة .

-علما ان تدفق البخار المحمص من خطوط الاستنزاف مستمر لمدة ( ٢٤ ) ساعة / يوم وهذا مهم جدا في التسخين بصورة مستمرة على عكس محطات الطاقة الشمسية فان تسخين الاملاح المنصهرة عن طريق المركبات الشمسية لمدة ( ٦ ) ساعة / يوم ( فترة السطوع الشمسي ) .

### النتائج والمناقشة

في هذا البحث أخذت حسابات عملية للحرارة والضغط وكمية البخار المستنزف من منظومة التورباين مرحلة الضغط العالي والمتوسط لتسخين الاملاح المنصهرة لإستخدامها في تسخين مياه التغذية او انتاج البخار المحمص وبدون استخدام المجمعات الشمسية او البرج المركزي وانما الاعتماد على مصادر الحرارة الناتجة من المحطة الحرارية البخارية من خلال خطوط استنزاف البخار من مرحلة الضغط العالي والمتوسط وكذلك أمكن تعزيز القيمة الحرارية للاملاح من خلال استخدام الغازات الخارجة من الفرن الى الجو وبدرجات حرارة ( ٤٠٠ ) م عند الحاجة للحصول على درجات حرارة عالية للاملاح تقدر باكثر من ( ٥٥٠ ) م وحصل على قيم حرارية عالية من هذه الخطوط من خلال الحسابات العملية التي أجريت وبالتالي تحقيق اهداف مهمة ومنها .

١- الاستغناء عن مسخنات الضغط العالي ومشاكلها التي عادة" تؤدي الى استهلاك كميات اضافية من الوقود وزيادة كلفة اعمال الصيانة والتشغيل والتي اغلبها معطلة في المحطات الحرارية التقليدية في العراق وبالتالي يمكن الحصول على قيم حرارية أعلى بكثير في الطريقة الجديدة من تلك التي تستخدم المسخنات والمرجل .

٢- وكما ذكر سابقا" إن اهم ما حد من انتشار المحطات الشمسية الحرارية هو ارتفاع كلفتها الانشائية واحتياجها الى مساحات شاسعة لضمان عملها من اجل انتاج البخار لادارة التوربينات البخارية لذلك فان باب المنافسة بين المحطات الشمسية الحرارية والمحطات الحرارية التقليدية مازال كبيرا" في كلفة الكيلواط / ساعة الناتج عنهما .

٣- يوفر كميات كبيرة من الوقود و كميات كبيرة من انبعاث الغازات التي حسبت ومعرفة المردود المالي الكبير لهما . فمن خلال الحسابات والنتائج تمكن البحث من الحصول على وفر مالي بمقدار (٢٤٠, ١٧٠, ١٨٤) مليون دولار سنويا" لوحدتين توليدية سعة ( ١٣٠ ) ميكاواط لكل منها على اساس سعر برميل النفط ( ٤٠ ) دولار وبمقدار ( ٤٦٠, ٤٢٥, ٦٠٠ ) مليون دولار سنويا" في حال سعر البرميل (١٠٠) دولار . وهذا في حال الاستغناء عن الوقود في الوحدة التوليدية وكذلك الحصول على ارصدة كربونية من خلال الحد من انبعاث غازثنائي اوكسيد الكربون بمقدار (١٣٣, ٣٣٣) الف طن متري سنويا" تقدر بملايين الدولارات وبهذا يمكن ان تدرج المحطة الحرارية التقليدية ضمن آلية التنمية النظيفة التابعة للامم المتحدة ويمكن الحصول على ارصدة كربونية اضافة الى الوفر المالي المحسوب

من الوقود يمكن استخدامها في مجالات اخرى في الحياة ، لذلك كان التوجه في استخدام الاملاح المنصهرة بشكل متكامل مع المحطات الحرارية التقليدية بدون استخدام مجمعات شمسية للحد من الكلفة وتجنب الظروف الجوية السيئة من رطوبة وغبار وتأثيرها على اداء المجمعات الشمسية وان تطلب الامر استخدام معززات حرارية لرفع القيمة الحرارية للاملاح لضمان وصولها الى درجات الحرارة المطلوبة لانتاج البخار.

#### المصادر

1. [www.spiraxsarco.com/esc/SH\\_Properties.aspx](http://www.spiraxsarco.com/esc/SH_Properties.aspx)
2. For more information on the use of molten salt for heat transfer and storage visit Sandia National Laboratory's web
3. [http://www.sandia.gov/Renewable\\_Energy/solarthermal/NSTTF/salt.htm](http://www.sandia.gov/Renewable_Energy/solarthermal/NSTTF/salt.htm)
  - Overview on use of a Molten Salt HTF in a Trough Solar Field
  - D. Kearney Kearney & Associates U. Herrmann, P. Nava Flabeg Solar International ,, B. Kelly Nexant, Inc. - R. Mahoney, J. Pacheco Sandia Natl Labs Lab , R. Cable, KJC Operating Co. D. Blake, H. Price NREL, N. - Potrovitza, NREL Parabolic Trough Thermal Energy Storage Workshop Golden, CO, February 20-21, 2003
  - <http://www.nrel.gov/csp/troughnet/pdfs/40028pd>
4. [www.solarexxi.com](http://www.solarexxi.com)
5. [http://www.archimedesolareenergy.it/molten\\_salt\\_vs\\_oil.htm](http://www.archimedesolareenergy.it/molten_salt_vs_oil.htm)
6. [http://www.archimedesolareenergy.it/molten\\_salt.htm](http://www.archimedesolareenergy.it/molten_salt.htm)
7. <http://www.ises.org.il/assets/files/Conference%202011/Laing%20ISES2011.pdf>
8. Mancini, Tom (10 January 2006). "Advantages of Using Molten Salt". Sandia National Laboratories. Archived from the original on 2011-07-14. Retrieved 2011-07-14.
9. Molten salt energy storage system - A feasibility study Jones, B. G.; Roy, R. P.; Bohl, R. W. (1977) - Smithsonian/NASA ADS Physics Abstract Service. Abstract accessed December 2007
10. ^ Biello, David. "How to Use Solar Energy at Night". Scientific American. Scientific American, a Division of Nature America, Inc. Retrieved 19 June 2011.
11. ^ Ehrlich, Robert, 2013, Renewable Energy: A First Course, CRC Press, Chap. 13.1.22 Thermal storage p. 375 ISBN 978-1439861158
12. ^ Parabolic Trough Thermal Energy Storage Technology Parabolic Trough Solar Power Network. April 04, 2007. Accessed December 2007.

## 11. Preparation of In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> Thin Film Using Thermal Evaporator Technique

Jamal H. Al yousif , Ahmad A. Alwan

Energy & Environment Research Center- Corporation of research and  
Industrial Development

Consultative: Manal madhat: (Baghdad University-College of Science)

solar @crid.industry.gov.iq

### Abstract

In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> thin film of 689 nm thickness was successfully deposited on a glass substrates using sulfurate method under vacuum in a sealed tube of amorphous indium thin film. Furthermore thin film is pre-deposited on glass with thermal evaporation method. A study on the effect of the annealing temperature have been done for (200, 300 and 350)° C. Thin films were structurally characterized by X-ray diffraction and surface roughness scanned test via ISO step height analysis. The optical transmission and absorption measurements were considered. It has been found that the optical direct band gap varied from (2.55- 3)eV with different annealing temperatures (200 – 350)° C . X-ray diffraction results shows that the films have poly-crystalline structure on the glass substrates. Roughness analysis images illustrate a quite smooth and uniform surface with a low surface roughness. These results can be explained as non-stoichiometric composition of indium sulphide which may result in different band gaps. Hence, a specific stoichiometric composition which results in the highest band gap is desirable to achieve high efficiency for In<sub>x</sub>S<sub>y</sub>-CIGS solar cell.

**Keyword:** Optical absorption, energy gap, annealing, X-ray diffraction and In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> thin film.

### Introduction

Indium sulphide is a promising buffer material with a high band gap for CIGS solar cells. In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> is an n -type semiconductor that belongs to the III–VI group of compounds. Mainly in photovoltaic solar cells, indium sulphide has been proved to be a promising buffer layer in the fabrication of thin film solar cells due to its lower toxicity compared to that of (CdS). In the present wok, the films were deposited by thermal evaporation technique to illustrate a quite smooth and uniform surfaces with a low surface roughness. Samples were characterized both, structurally and optically.

### Experimental Details:

In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> thin film was deposited on a Pyrex glass substrates (2×6) cm using thermal evaporation method. The substrates were chemically cleaned and dried. The process for preparing an In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> thin film can be divided in two stages, the deposition of the indium onto substrates and sulfering of the samples. The deposition of the Indium was done using a vacuum thermal evaporation at a pressure of (1x10<sup>-4</sup>) Pa with a tungsten crucible. In order to obtain the film, thin indium and amount of sulfur were sealed in a Pyrex tube under vacuum of (4x10<sup>-6</sup>) Pa.

## Results and discussions:

### 1- X-ray analysis:

X-ray diffraction (XRD) method was used to identify the crystalline phases. The X-ray diffraction patterns of  $\text{In}_2\text{S}_3$  film were plotted as a function of  $(2\theta)$  is shown in Figure (1). The film is poly-crystallized in the tetragonal structure (JCPDS Data 73-1366). The predominance is clear for the peak (109) and the crystal structure showed that the films obtained at  $T=200^\circ\text{C}$  crystallized as cubic  $\alpha\text{-In}_2\text{S}_3$ , thus annealing of the films synthesized at  $300^\circ\text{C}$  lead to  $\beta\text{-In}_2\text{S}_3$  phase formation.

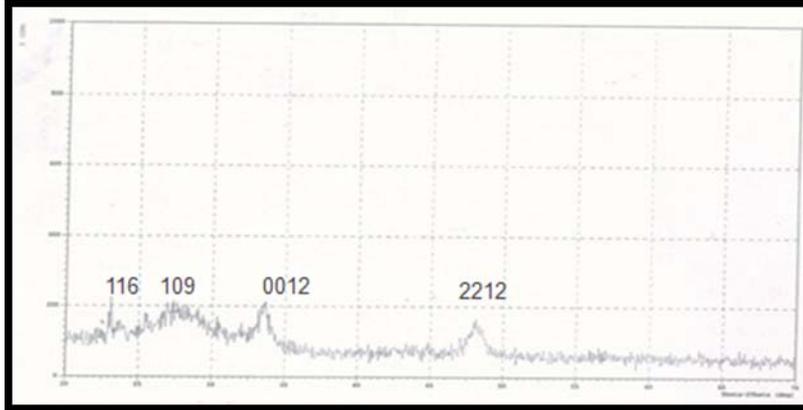


Fig (1): XRD diagram for  $\text{In}_2\text{S}_3$  thin film at  $350^\circ\text{C}$  annealing temp.

Table (1): The values of the spacing close packed planes and the full width at half maximum for the strongest three peaks.

	$2\theta$ (deg.)	d (Angstrom)	FWHM (deg.)
1	33.5768	2.6689	0.6500
2	48.0292	1.89277	0.9000
3	26.9976	3.29999	0.35000

### 2-Optical properties:

The film represents a high absorption rate in the wavelength range of (300- 400) nm and low absorption in the visible range for all annealed temperatures. Fig (2), shows the optical absorption curves as a function of wavelength at different annealing temperatures. Comparison between curves show that the absorption value increases due to the increment of annealing temp. Also it was found that the absorption is in a direct proportionality with the annealing temperature.

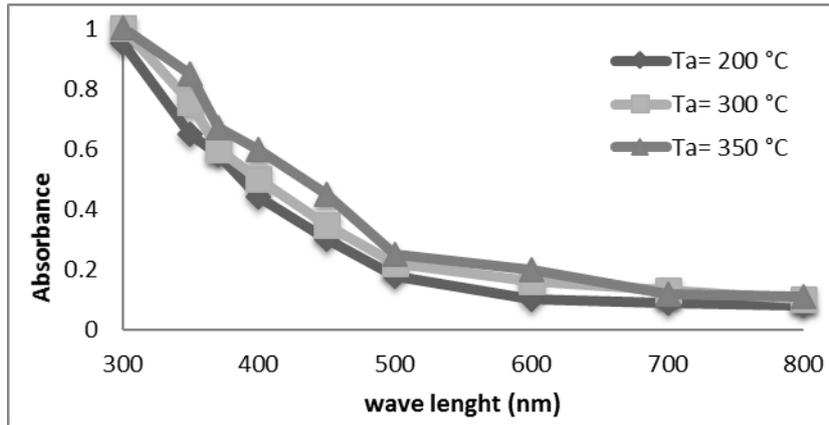


Fig (2): Optical absorption spectra of In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> thin film at three different annealing temperatures.

The optical band gap ( $E_g$ ) can be determined from the absorption coefficient ( $\alpha$ ) and photon energy ( $h\nu$ ) with the relation given as:

$$(\alpha E)^2 = A (h\nu - E_g) \dots\dots\dots (2) \quad \text{where: } A = \text{constnt}$$

The energy band gap value was determined from the spectra by extrapolation of the linear part of the curve, as shown in Fig. (3).

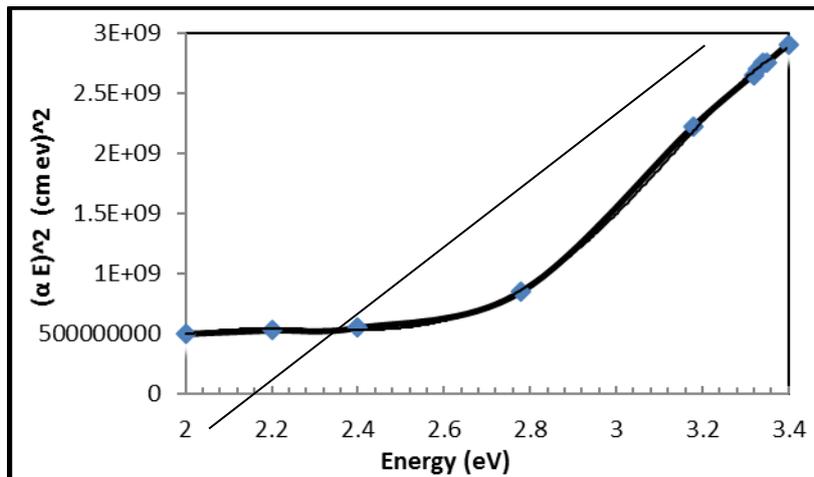


Fig (3): The relationship between  $(\alpha \cdot E)^2$  versus energy for In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

The indirect proportionality between the energy band gap and the annealing temperature is given in table (2). The decreases in the band gap value as a consequence of an increment of the thermal annealing temperature is generally due to the behavior of the energy band gap as a function of temperature which suggests that there is a structural transition of In<sub>2</sub>S<sub>3</sub> thin films. Thus, the decrease of the energy band gap could be produced by the increment in the structural order induced during the structural change from amorphous to crystalline stable phase.

Table(2):Band gap values as a consequence of the annealing temperature.

Annealing temp. °C	Energy gap (eV)
200	3.1

250	2.9
300	2.5
350	2.55

**Conclusion:**

$\text{In}_2\text{S}_3$  thin film have a band gap varying inversely as a function of annealing temperature, which in principle presents the advantage in solar cells, to tailor it and adapt it for improving the characteristics of the device to which it is integrated.

**References:**

- [1] E. B. Yousfi, B. Weinberger, F. Donsanti, P. Cowache, and D. Lincot, "Atomic layer deposition of zinc oxide and indium sulfide layers for  $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$  thin-film solar cells," *Thin Solid Films*, vol. 387, no. 1-2, pp. 29–32, 2001.
- [2] N. Naghavi, R. Henriquez, V. Laptev, and D. Lincot, "Growth studies and characterisation of  $\text{In}_2\text{S}_3$  thin films deposited by atomic layer deposition (ALD)," *Applied Surface Science*, vol. 222, no. 1–4, pp. 65–73, 2004.
- [3] W. Lee, S. Baek, R. S. Mane et al., "Liquid phase deposition of amorphous  $\text{In}_2\text{S}_3$  nanorods: effect of annealing on phase change," *Current Applied Physics*, vol. 9, no. 1, pp. S62–S64, 2009.

## 12. اعادة استخدام مخلفات جلي البلاط الموازيكي في خلطات تبليط الطرق

### Recycling of Tiles Grinding Waste in Paved Mixture

فراس شمس ، ظافر فزع ، اسيل طامي ، اخلاص حنا ، بيداء مال الله ، عامر جهاد ، محمد باسم عبد الكريم  
هياة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث الطاقة والبيئة

solar @crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

هدف هذا البحث دراسة مدى امكانية اعادة استخدام المسحوق الناتج عن عملية التنعيم والجلي بديلا كلياً او جزئياً عن المادة المألثة ( Filler ) في واحدة من المجالات الانشائية المهمة و هي صناعة خلطات الاسفلت (الخرسانة الاسفلتية) المستخدم في تبليط الطرق والجسور و مدارج المطارات . اذ تستخدم مواد منها السمنت البورتلاندي العادي لصغر حجم دقائقه كمادة مألثة لهذا الغرض مما يعكس الصورة الواضحة عن الكلف العالية لانتاج هذه الخلطات . بعد اجراء الفحوصات والتحليلات المختبرية للمسحوق أنفاً وتحضير الخلطات القياسية المعتمدة وحسب المواصفات النافذة في هذا المجال تم تصنيع القوالب وعمل النماذج اللازمة في مركز بحوث البناء التابع لوزارة الاعمار والاسكان واجراء كافة الفحوصات المختلفة عليها ، حيث تم التوصل الى نتائج تمثلت بحصول تحسن في خواص الخلطات الاسفلتية التجريبية مقارنة بخواص الخلطة الاساسية الخالية من اي مادة مألثة . حسب طريقة فحص مارشال (Marshall) جاءت نتائج قياس كل من قوة الثبات (Stability) وقوة الثبات المتبقية ( Retained Stability) وقيمة الزحف (Flow) والفرغات الهوائية ( Air Voids ) أعلى من مثيلاتها بالخلطة الاساسية وينطبق هذا التحسن على نسبة قوة الانضغاط ( Compressive Strength Ratio ) حسب طريقة الفحص القياسية الغمر- الانضغاط (Immersion- Compression) إذ ظهر تصاعد قيم هذه العوامل كلما ازادت النسبة الوزنية للمادة المألثة مدار البحث في الخلطة الاسفلتية والتي كانت ( ١% ، ٢% ، ٣% ، ٤% ، ٥% ، ٦% ) لتبدأ بعدها بالانخفاض عند استخدام نسبة ( ٥% ) . وبذا يكون من المؤكد امكانية استخدام هذه المادة وبنسبة (٥%) من وزن الخلطة الاسفلتية والاستغناء عن مادة السمنت العادي او غيره في هذه الخلطات ووقف الهدر الحاصل فيها .

الكلمات المفتاحية : مخلفات الجلي ، بلاط موازيكي ، تبليط الطرق ، خلطات اسفلتية.

#### المقدمة

غطت البحوث والدراسات بشكل كبير معظم مكونات الخلطة الاسفلتية وظهر ان المادة المألثة جديرة بأن تحضى بدرجة اعلى من الاهتمام والبحث والتقصي . وسيفرد هذا البحث لها ولمادة الركام فصلين مستقلين يسطان الضوء على اهميتهما ودورهما في هذه الصناعة وتأثير احدهما على الآخر و من جانب آخر تولدت فكرة غير مسبوقه ، هي البحث عن مادة مألثة تحمل كافة الخواص والمزايا المطلوبة للايفاء بمتطلبات الخلطة الاسفلتية شريطة ان تكون زهيدة الثمن و خاملة للنشاط الكيماوي . وعليه كان التركيز على ناتج عرضي تطرحه عملية جلي بلاط الموازيكي (الكاشي Tiles) ودرجات السلم (البايات) المستخدمة في الاعمال الانشائية . تنتج الخلطات الاسفلتية ( وتدعى احياناً الخرسانه الاسفلتية) في معامل حديثة تتمتع بامكانيات تكنولوجية متطورة من خلال غرف سيطرة متكاملة للتحكم بمناولة المكونات وتجفيفها وغربلتها ووزنها وتغذيتها ورفع درجة حرارتها ومن ثم مزجها . وتكون المكونات الصلبة وهي (الركام بانواعه الخشن والمتوسط والناعم والمادة المألثة) جاهزه وحسب المواصفات ومخزونة في (سايلوات) أو قواديس (Hoppers) مرتبطة بأحزمة ناقلة او لولب التغذية ( Feed screw) . لتسحب على وفق النسب المحددة في معادلة الخلط ومن ثم توجيهها الى المجفف ورفع درجة حرارتها الى (١٥٠ - ١٦٠) درجة مئوية وادخالها في الخلاطة مروراً بعدد من الاجهزة كالغرابيل والموازين . ويلبها وزن مادة القير الساخن الى درجة حرارة ما بين (١٤٥ - ١٥٠) درجة مئوية بحيث تصبح لزوجتها ما بين (٧٥ - ١٥٠) سنتي بويز وتغذيتها الى الخلاطة . ويتوجب الحرص على عدم تجاوز درجة الحرارة أنفاً لتلافي تأكسد القير، بالمقابل فان انخفاض درجة الحرارة يؤدي الى تقليل

قابليته للضح والى عدم كفاءة تغليفه للمكونات الصلبة والى فشل تحقيق النوعية الجيدة للخلطة . وتمزج الخلطة هذه المكونات بشكل متجانس وبدرجة الحرارة المطلوبة ليصبح جاهزا للفرش والرص عند الاستخدام [١٠٦].

### الجانب العملي

اتبع في هذا البحث طريقة مارشال شائعة الاستعمال لتصميم الخلطة وحسب المواصفة (AASHTO T245-78) اذ حددت افضل نسبة خلط للركام بانواعه الخشن والمتوسط والناعم والرمل وكذلك افضل نسبة للرابط القيري الذي اختير لهذا الغرض . إشارة الى ان المادة المألثة لم تدخل في تصميم وتحضير هذه الخلطة كون استخدامها سيكون لاحقاً بنسب متعددة في الخلطات التجريبية للوقوف على مدى تأثيراتها على سلوك طبقات التبليط ، و للوصول الى التصميم المناسب للخلطة الاسفلتية بطريقة مارشال هناك محوران يمكن العمل بموجبهما :

الاول تحليل الكثافة/ الفراغات ( Density-Voids ) والثاني اختبارات الثبات/ الزحف (Stability - Flow) وقد اعتمد البحث بشكل اوسع المحور الثاني الذي فيه قياس التشوه اللدن (Plastic Deformation) للعيينة الاسطوانية المرصوفة (المدكوكة) من الخلطة الاسفلتية . إذ تتعرض العينة باتجاه قطرها الى حمل بمعدل تشوه يبلغ (٥٠) ملم بالدقيقة . ويعرّف الثبات :- بأنه اقصى حمل تتحمله العينة بدرجة حرارة قياسية تبلغ (٦٠) درجة مئوية . اما الزحف أو الانسياب :- فهو اجمالي مقدار التشوه الذي يحصل للعيينة خلال التحميل بأقصى حمل ويقاس بوحدة (٠,٢٥) ملم . ويعطي هذا الفحص أعلى محتوى للرابط الاسفلتي الذي يتلائم مع نوع خليط الركام المستعمل والكثافة المتوقعة لحركة المركبات . وتتلخص خطوات تصميم الخلطة حسب طريقة مارشال باختيار التدرج للركام ومن ثم تحديد نسبة كل قياس من هذه التدرجات لاعداد التدرج التصميمي المطلوب وبما يحقق متطلبات مواصفة الطرق والجسور لعام ١٩٨٣ [3]. حضرت العينات انفا لاغراض هذا البحث باعتماد نسب خلط وزنية (١% ، ٢% ، ٣% ، ٤% ، ٥% ، ٦%) للمادة المألثة الاساس وهي السمنت البورتلاندي العادي ومثلها بالمسحوق الناتج عن جلي البلاط كل على حدة مع الابقاء على كميات الركام والرابط القيري ثابتة دون تغيير في كافة الخلطات التجريبية (Trail Mixes) وعند جرد عدد نماذج المجموعة الجافة والمجموعة الرطبة (Conditioned) من العينات ولكل نسبة من نسب خلط المادة المألثة بالمزيج ولكلا النوعين من المادة المألثة (الاسمنت البورتلاندي ومسحوق جلي البلاط الموزائيكي ) فان المجموع يكون :

٦ عينات × ٦ نسب اسمنت بورتلاندي = ٣٦ عينة نصفها جاف والآخر رطب

٦ عينات × ٦ نسب مسحوق جلي البلاط = ٣٦ عينة نصفها جاف والآخر رطب

٧٢ عينة نصفها جاف والآخر رطب الاجمالي

الاجهزة والمعدات المستخدمة :

- قوالب اسطوانية، خلط ميكانيكي، أفران كهربائية ، حمامات مائية و هوائية ، ميزان رقمي ، جهاز قياس الانسياب ، حلقة قياس قوة الضغط.

### النتائج والمناقشة

- نتائج فحص العينات بموجب الطرق القياسية المعتمدة في البحث :-

هنالك فحوصات مخبرية كثيرة تتبعها وكالات الطرق العالمية ومنها الامريكية لفحص الخلطات الاسفلتية حسب اصنافها بهدف التحقق من مدى التوافق بين الركام والقير وتحديد حساسية الرطوبة لبنيتها حيث تبين للبحث تأثير التداخل الفعال بين الماء والحمل المروري على سلوكها الميكانيكي من ناحية الصلابة والكلال والتخدد . وبما ان البحث يتعامل مع صنف الخلطات الاسفلتية الساخنة المرصوفة فقد انصب التركيز على طريقتي فحص مهمتين واساسيتين فقط .

- نتائج طريقة الغمر و الانضغاط :- كما مبين في الجدول رقم (١) .

جدول رقم (١) يبين نتائج الفحوص حسب طريق الغمر و الانضغاط المتبقي للخلطات المتضمنة المضافات (السمنت البورتلاندي – مخلفات جلي البلاط الموزائيكي)

Treatment	Additive Percentage	Condition	Maximum Load (P), kilonewton	Compressive Strength, kilonewton/meter <sup>2</sup>	Compressive Strength Ratio
Control	0	Dry	83.22	10261.85	75.00%
		Cond	62.415	7696.39	
Portland cement	1	Dry	84.67	10439.81	80.12%
		Cond	67.82	8362.28	
Portland cement	2	Dry	85.15	10498.99	83.55%
		Cond	71.14	8771.91	
Portland cement	3	Dry	86.77	10698.74	85.14%
		Cond	73.87	9108.90	
Portland cement	4	Dry	88.10	10862.73	86.04%
		Cond	75.80	9346.2	
Portland cement	5	Dry	88.75	10942.87	87.89%
		Cond	78.00	9617.69	
Portland cement	6	Dry	89.1	10986.03	88.23%
		Cond	78.61	9692.97	
Remnants refined	1	Dry	83.57	10304.18	75.67%

tiles		Cond	63.23	7797.17	
Remnants refined tiles	2	Dry	83.88	10342.40	78.23%
		Cond	65.62	8090.86	
Remnants refined tiles	3	Dry	84.12	10371.99	80.06%
		Cond	67.34	8303.81	
Remnants refined tiles	4	Dry	84.45	10412.68	80.17%
		Cond	67.70	8347.85	
Remnants refined tiles	5	Dry	84.80	10455.84	80.20%
		Cond	68.00	8385.58	
Remnants refined tiles	6	Dry	84.95	10474.33	79.02%
		Cond	67.12	8276.81	

- نتائج طريقة فحص الثبات المتبقي:- كما مبين في الجدول رقم (٢) .

جدول رقم (٢) يبين نتائج الفحوص حسب طريقة فحص الثبات المتبقي للخلطات المتضمنة المضافات (السمنت البورتلاندي – مخلفات جلي البلاط الموزائيكي )

Type Filler	Filler content	Stability(to n)	Flow(mm)	Retained %	Air voids in marshal samples %
original	0%	8.90	3.5	74.5	3.1
p. cement	1	9.25	3.0	76.2	3.2
p. cement	2	9.40	3.0	78.6	3.6
p. cement	3	10.00	3.1	82.4	3.9
p. cement	4	10.10	3.1	85.3	3.8
p. cement	5	10.20	3.1	86.2	4.0
p. cement	6	10.40	3.2	86.9	3.4
Remnants refined tiles	1	9.00	3.4	75.7	3.2
Remnants refined	2	9.09	3.7	76.3	3.2

tiles						
Remnants refined tiles	3	9.20	3.6	80.1	3.4	
Remnants refined tiles	4	9.22	3.6	81.9	3.2	
Remnants refined tiles	5	9.32	3.8	82.4	3.6	
Remnants refined tiles	6	9.22	3.7	82.2	3.3	

## الاستنتاجات

- ان المسحوق الناتج عرضياً من عملية جلي وتنعيم البلاط الموزائيكي ملائم للاستخدام كمادة مألثة (filler) في الخلطات الاسفلتية لتبليط الطرق والشوارع وان افضل نسبة تضاف بها المادة المألثة هي (5%) من وزن الخلطة الاسفلتية وكما افرزته نتائج الفحوصات . وهي نسبة مقاربة لما توصل اليه الباحثون الهنود باستخدام مادتي قطع وتنعيم وجلي المرمر والرخام كمادتين مألثتين . وهما متشابهتين لمادة هذا البحث اذ توصلوا الى نسبة (5,5%) [4] .
- عموماً ادى استخدام مادة البحث الى تحسين الخواص الميكانيكية والفيزيائية للخلطات الاسفلتية مقارنة بمثيلاتها من الخلطات الاساسية الخالية من اي مادة مألثة مضافة . فقد ازدادت قوة الثبات ونسبة (4,7%) وقيمة الزحف او الانسياب الى (8,6%) وكذلك الحال بالنسبة لقوة الثبات المتبقية اذ بلغت الزيادة المتحققة عن اضافة مسحوق جلي البلاط (10,6%). وازدادت نسبة الفراغات الهوائية بمقدار (16,1%) كما تحسنت نسبة قوة الانضغاط لترتفع الى اكثر من (6,9%) .
- دور وتأثير مسحوق جلي البلاط كان مشابهاً لسلك السمنت البورتلاندي العادي كمادة مألثة في الخلطات المرجعية وبنفس النسب الوزنية اذ ثبت ان كليهما يحسنان الخواص آنفاً ، ولكن السمنت كان عموماً أفضل وأكثر فاعلية . وعليه فان المسحوق آنفاً يصلح كبديل عن السمنت أو النورة أو المواد المألثة الاخرى .

## التوصيات

نوصي بما يلي :

- العمل على إعادة استخدام المسحوق الناتج عرضياً عن عملية جلي وتنعيم البلاط بأضافته كمادة مألثة في خلطات التبليط بنسبة (5%) من وزن الخلطة . لكونها حسنت الخواص الميكانيكية والفيزيائية لها وكبديل عن السمنت البورتلاندي العادي أو النورة أو اي مادة مألثة أخرى . ولا نوصي بتجاوز هذه النسبة تلافياً لحصول تردي في الخواص المذكورة .
- الزام اصحاب معامل انتاج البلاط الموزائيكي بتجميع ما يتكدس لديهم من مادة مخلفات الجلي والتنسيق مع اصحاب معامل الاسفلت كل في منطقتهم بغية استلام هذه المخلفات وبموجب آلية وضوابط يتم الاتفاق عليها والعمل بموجبها . ويكون للدوائر البلدية والبيئية والصحية دوراً فاعلاً في تنظيم ومتابعة هذه العملية .
- نشر الوعي البيئي في اوساط هذه الصناعة ووضع حوافز تشجيعية لمصانع البلاط والاسفلت على حد سواء للتوسع في اعادة استخدام هذا الناتج العرضي ، كأن تتولى الدولة اعطائهم الاولوية في التعاقد لتجهيزها بهذه المنتجات أو منحهم تسهيلات ضريبية أو أسعار تفضيلية لخدمات الماء والكهرباء أو أي خدمات صناعية اخرى.. الخ .

- السعي لاصدار التشريعات اللازمة لفرض عقوبات مشددة على معامل صناعة البلاط والمرمر والرخام عند عدم مراعاتها قواعد وشروط الحفاظ على البيئة والصحة العامة .
- ادخال الطرق والاساليب الحديثة في فحص الخلطات الاسفلتية و المواد الاولية الداخلة فيها والتحول تدريجياً الى النظام الجديد- الأخذ بالانتشار عالمياً- الخاص بتقييم خلطات ال (Super Pave) للميزات والايجابيات الكثيرة التي يتمتع بها مقارنة بطريقة فحص مارشال التقليدية .

#### المصادر

- [1] نامق حويز احمد ومحمد حسين رسول 1990، هندسة التبليط الاسفلتي ، وزارة الاسكان والتعمير ، المؤسسة العامة للطرق والجسور ، رقم الايداع ٤٠١ في دار الكتب والوثائق في بغداد .
- [2] د.مفيد عبد الوهاب السامرائي ، البروفسور C.R.SHARMA ، الاسفلت المحسن الحاوي على مستخلص المطاط لاغراض التبليط ، وزارة الاسكان والتعمير – تقرير المركز القومي للمختبرات الانشائية، ١٩٨٢ .
- [3] AASHTO specification & tests, part 1&2, 1982
- [4] Ragan Choudhary , Prof. Satish Chandra 2005 ,Dept. of Civil Engineering, India Institut of Technology Roorkee, Roorkee 247667,India.

### 13. زيادة كفاءة المنظومات الكهروضوئية بتقليل خسائر الاحمال

## Photovoltaic Systems Efficiency Increasing By Decreasing Loads Losses

عبدالكريم عبد الله أحمد، حقي اسماعيل

الاستشاري أ.د. عصام محمود عبد الباقي

هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث الطاقة والبيئة

solarenergy\_iraq@ind-research.org

### الخلاصة

سلط البحث الضوء على موضوع مهم وهو "تحسين معامل القدرة" عملياً للسيطرة على معامل القدرة ودراسة ما حصل في الدائرة الكهربائية.

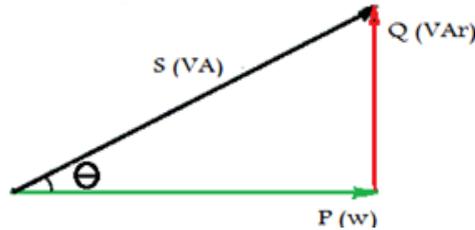
إن علاقة هذا الموضوع بمشروع توليد الطاقة الكهربائية من الألواح الشمسية في مركز بحوث الطاقة والبيئة أتى بسبب الكلفة العالية لانتاج هذه الطاقة وكان لا بد من المحافظة عليها و التقليل من ضياعاتها كلما امكن ذلك، وأحدى سبل تقليل الضياعات هي عملية تحسين معامل القدرة.

يهدف البحث الى بيان تأثير معامل القدرة على المولدات الكهربائية الكهروضوئية و ذلك لكلفتها العالية و خاصة عند ازدياد الاحمال حيث يتطلب ذلك زيادة حجم المنظومة الكهروضوئية لتغطية حاجة الاحمال و بالتالي زيادة الكلف، اضافة الى بيان تأثيره على الشبكات الناقلة و على معدل استهلاك الطاقة و الكلف المترتبة على ذلك من خلال تشخيص الاسباب و كيفية التعامل معها و المعالجة اللازمة لتحقيق منظومة مثالية في الانتاج و النقل.

**الكلمات المفتاحية :** المنظومات الكهروضوئية، معامل القدرة، الطاقة المفقودة.

### المقدمة

تصنف الاحمال المستخدمة في التطبيقات الى احمال مقاومة، واحمال حثية وهما شائعتا الاستخدام، واحمال سعوية وتكون قليلة الاستخدام، وتعرف قدره الكهربائية بانها المعدل الزمني لاستهلاك الطاقة الكهربائية، وتصنف الى القدرة الحقيقية أو الفعالة (Active Power) وتستهلك في الاحمال المقاومة ويرمز لها بالرمز (P) ووحداتها الواط (watt) ، والقدرة المفاعلة او الخيالية (Reactive Power) وتظهر باستخدام الاحمال الكهربائية الحثية أو السعوية ويرمز لها بالرمز (Q) ووحداتها الفار (VAR) ، وتسمى القدرة المجهزة من المصدر بالقدرة الظاهرة (Apparent Power) ويرمز لها بالرمز (S) ووحداتها الفولت أمبير (VA).



الشكل رقم (1) مخطط يبين العلاقة بين مركبات القدرة الثلاثة

من خلال مثلث القدرة الموضح في الشكل رقم (1) الذي يبين القدرة المفاعلة، والقدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية وبينهما الزاوية ( $\theta$ ) تسمى (Displacement Angle) وتشكل فرق الطور بين الفولتية و التيار، تزداد قيمتها بزيادة القدرة المفاعلة و التي تكون عمودية على القدرة الحقيقية، ويتضح بان القدرة الظاهرية ( وهي المجهزة فعلياً عبر خط نقل القدرة) ستزداد بزيادة القدرة المفاعلة أيضاً. تعتبر العلاقة النسبية بين معدل قيمة القدرة الحقيقية الى معدل قيمة القدرة

الظاهرية كمؤشر على نسبة تحقق الفائدة من القدره المجهزة ويسمى هذا المؤشر بمعامل القدرة و مقداره  $(\cos\theta)$  وتكون قيمته بين (٠ الى ١) والمعادلة التالية تمثل ذلك:

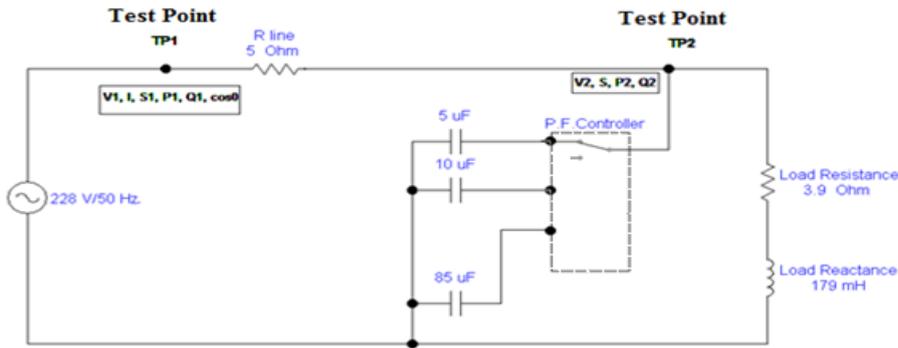
$$\cos\theta = \frac{p}{S} \rightarrow p = S \cos\theta$$

مما تقدم و لغرض الحصول على اكبر قيمة من القدرة المفيدة والنافعة من المصدر ستكون من خلال تحسين معامل القدرة ليقترب من قيمة واحد (أي بتقليل الزاوية  $(\theta)$  الى ما يقرب من قيمة الصفر) وبالتالي فان القدرة المجهزة ستكون كلها حقيقية (عندما تتطابق القدرة الظاهرية مع القدرة الحقيقية). إن هذا يمكن ان يحصل في حالة تقليل القدرة المفاعلة الى قيمة مايقرب من قيمة الصفر.

أن ما ورد آنفاً يعني وجوب التمكن من معرفة كيفية تقليل مركبة القدرة المفاعلة في الدائرة للسيطرة على معامل القدرة.

### الجزء العملي

أُعدت منظومة ألواح طاقة شمسية بقدرة (١٣٠٠) واط وجهاز عاكس بمواصفات تجهيز قدرة (١٠٠٠) واط لاغراض التطبيق، و بالامكان التعويض عن هذه المنظومة بمنظومة أخرى أو مصدر مجهز للقدرة تقليدي لضمان الاستمرارية بالتشغيل والحصول على قراءات دقيقة. وأستخدمت أجهزة فحص القدرة والجهد والتيار كما استخدم حمل حثي مناسب ومقاومة تمثل خط نقل القدرة وامتسعات مختلفة القراءات للحصول على التدرج بالقراءات وجهاز منظم معامل القدرة ، وكانت مواصفات المكونات كما مبينة في الدائرة الكهربائية في الشكل رقم (٢).



شكل رقم (٢) الرسم التخطيطي لدائرة تحسين معامل القدرة

### خطوات العمل

حساب ممانعة الحمل من خلال حساب المقاومة  $(R_L)$ ، والمقاومة الحثية  $(X_L)$  كما في الجدول رقم (1)، من خلال تشغيل الدائرة في الشكل (٢) وبدون ربط مقاومة الخط  $(R_{Line})$  والامتسعات، وتدوين البيانات (فولتية المصدر، التيار، القدرة، معامل القدرة) في الصف الاول من الجدول رقم (2).

أ. إضافة مقاومة الخط الناقل  $(R_{Line})$  وإعادة تشغيل الدائرة وتدوين البيانات السابقة ومن نقطتي الفحص  $(TP1)$  و  $(TP2)$  كما في الصف الثاني من الجدول رقم (2).

ب. ربطت متسعة مقدارها  $5\mu f$  كما في المخطط في الشكل (٢)، ودونت القراءات كما في الخطوة السابقة. أعيدت الخطوة السابقة بإضافة المتسعات وكما مبين اقيامها في الجدول رقم (2) ودونت قراءات الاجهزة في الجدول الحسابات و النتائج

أ. من القراءات المقاسة والمدونة في الجدول رقم (1)، استخرجت حسابيا ممانعة الحمل، الممانعة الحثية ومقاومته. وحسب مقدار الفقد في القدرة على مقاومة الخط ومقدار الهبوط بالجهد عليها.

ب. حُسبت كفاءة المنظومة لكل خطوة أُضيفت فيها متسعة الى الدائرة ودُونت النتائج في الجدول رقم (2).

ت. قيس تيار فرع المحاثة  $(I_x)$ ، وتيار فرع المتسعة  $(I_c)$ ، ودُونت القراءات في الجدول رقم (3).

- ث. رُسم منحني العلاقة بين سعة المتسعة وبين معامل القدرة كدالة للسعة، كما في الشكل رقم (3).  
 ج. رُسم منحني العلاقة بين معامل القدرة والقدرة على خط نقل القدرة كدالة لمعامل القدرة كما في الشكل رقم (4).  
 ح. رُسم منحني يمثل العلاقة بين معامل القدرة والتيارات الدائرة في حالة الرنين كما في الشكل رقم (5).  
 من الجدول رقم (٢) يُحسب :

$$\text{مقدار التوفير بالقدرة} = \text{القدرة المسحوبة قبل التحسين} - \text{القدرة المسحوبة بعد التحسين}$$

$$= 925 - 68,4 = 856,6 \text{ واط}$$

$$\text{نسبة توفير القدرة} = \text{مقدار التوفير بالقدرة} / \text{القدرة المسحوبة قبل التحسين}$$

$$= \frac{856.6}{925} = 92\%$$

ومن بيانات القدرة في الجدول رقم (٢)، فإن اعداد ومواصفات مكونات المنظومة الكهروشمسية (الواح الطاقة الكهروشمسية، العاكس اللازم للتشغيل لمدة ستة ساعات خلال النهار، البطاريات، منظم الشحن) تكون حسب الجدول رقم(٤)، وفي حالة احتساب عدد الايام الغائمة فان الكمية تتضاعف بعدد الايام .

### المناقشة والاستنتاجات

بالنظر الى جدول النتائج رقم (2) ( القراءة الأولى بدون ادخال مقاومة خط نقل القدرة) يُرى أن خصائص الحمل عندما يُجهز بقدرة ظاهرية مقدارها VA (925) تكون حثية، إذ أن جزء كبير من هذه القدرة غير فعال ومقدارها VAR (922.7)، وأن الجزء المستهلك من القدرة فعلياً هو (64.8)W فقط. إن مقدار معامل القدرة للحمل في هذه الحالة هو (0.07)، وان مقدار التيار المسحوب من المصدر عندها هو بمقدار A (4.05)، وعندما تنقل هذه القدرة خلال خطوط نقل القدرة (القراءة الثانية ادخلت مقاومة خط نقل القدرة)، وعلى الرغم من ربط متسعة بقيمة  $\mu f$  (5) لوحظ انخفاض في القدرة المنقولة الى الحمل رغم ثبوت فرق جهد المصدر وان تيار الحمل إنخفض الى A (3.66). من هذا إتضح أن هناك ضياع في القدرة المجهزة للحمل على مقاومة اسلاك نقل القدرة له وكذلك هبوط في الجهد المسلط على الحمل

$$(V_2 = V_1 - I_l R_{line})$$

وأن القدرة المفقودة على خط النقل

$$P_{losses} = I_l^2 * R_{line} = 3.66^2 * 5 = 66.978 \text{ watt}$$

لوحظ من الجدول رقم (2)، عند استخدام متسعات تربط بالتوازي مع الحمل تتخفف قيمة المفاقيد على خط نقل القدرة ويكون هناك انخفاض في القدرة المفاعلة للحمل اضافة الى انخفاض في تيار الدائرة الكلي ( $I_l$ )، وعند الاستمرار باضافة المتسعات بمقادير كما مبينة في الجدول لوحظ التدرج في انخفاض القدرة المسحوبة من المصدر لتصبح VA (68.4) وانخفاض قدرة الحمل المفاعلة لتكون قريبة جدا من الصفر او صفرا وكذلك التيار المسحوب من المصدر ليكون A (0.3)، وانخفاض في القدرة الضائعة على خط نقل القدرة لتكون (0.5)W ويصاحب ذلك ارتفاع وتحسن في معامل القدرة الى ان يصل بحدود الواحد. وفي حالة الاستمرار في اضافة المتسعات فان النتائج اتجهت صوب الاتجاه المعاكس حيث إزدادت القدرات المسحوبة من المصدر وإزدادت معها مفاقيد خط نقل القدرة وارتفاع في تيار الدائرة وانخفاض معامل القدرة.

يُستنتج من ذلك إن إضافة المتسعات يؤدي الى:

أ- تقليل تأثير الحمل الحثي على المنظومة اذ تعمل المتسعات على تجهيز الحمل الحثي بالقدرة المفاعلة بدلا من المصدر أي انها تقوم بعملية مايعرف علميا بالتعويض (Compensation)، وظهر ذلك بشكل واضح بتكون تيار داخل دائرة التوازي بين المتسعة والمحاثة وان مجموع التيارين لايساوي تيار الدائرة الرئيس (تيار المصدر). عند الاستمرار باضافة المتسعات لحين الحصول على معامل قدرة يساوي واحد عندها يكون تيار المحاثة ( $I_L$ ) مساويا الى تيار المتسعة ( $I_C$ ) ويساوي A (4.02) وان تيار الدائرة الرئيس ( $I$ ) أقل ما يمكن ويساوي A (0.3) كما موضح ذلك بالجدول رقم (3).

ب- بالنظر الى الجدول رقم (2) لوحظ ان معامل القدرة إزداد باضافة المتسعات من اقل قيمة له عند الحمل الحثي الى أعلى قيمة وإذا أستمّر باضافة المتسعات يبدأ معامل القدرة بالانخفاض مرة أخرى، كما موضح ذلك في الرسم البياني في الشكل رقم (٢). ونتيجة لتحسن معامل القدرة فان القدرة المسحوبة من المصدر إنخفضت الى اقل قيمة لها دون التأثير على القدرة المجهزة للحمل، وإنخفض التيار المسحوب من المصدر وقَلَّ الهبوط في الجهد على مقاومة الخط الناقل وبقي الجهد المسلط على الحمل قريبا من الجهد الطبيعي اضافة الى ذلك إنخفضت مفايد القدرة على الخط الناقل وموضح ذلك في الأشكال رقم (٣،٤،٥). وتحسن معامل القدرة وانخفاض المفايد إزدادت كفاءة الدائرة وتحسن اداء الحمل.

ت- ان تحسين معامل القدرة قلل القدرة الضائعة و الهبوط بالجهد على خط نقل القدرة وبالتالي زيادة في الجهد المسلط على الحمل. من هذا ظهرت امكانية زيادة مقدار الاحمال على المنظومة لوفرة الطاقة المجهزة وكما موضح ذلك بالشكل رقم (٦) .

ث- يجب أن يكون موقع ربط المتسعة بالقرب من الحمل الحثي ما امكن ذلك، لتقليل طول مسار تيار الرنين بين الحمل الحثي والمتسعة اذ ان طول السلك الناقل بينهما يزيد من مقاومته وبالتالي يؤدي الى حدوث ضياعات في القدرة. ج- أن تحسين معامل القدرة وقّر امكانية تقليل قطر السلك بين المصدر و الحمل وبالتالي تقليل كلف وأوزان الموصلات المستخدمة.

ح- مكن تحسين معامل القدرة من توفير طاقة نستطيع الاستفادة منها في تجهيز أحمال إضافية باستخدام نفس العدد السابق من الألواح، أو أن ذلك يعني امكانية تقليل حجم المنظومة باخرى مناسبة للحمل وبالتالي تقليل الكلف الباهضة وتوفر الجهد والمساحة المطلوبة للألواح الإضافية لمثل هذه المنظومات كما مبين ذلك في الجدول رقم(٤).

جدول رقم (1) المعطيات والبيانات المقاسة والمحسوبة للدائرة الكهربائية بدون مقاومة الخط ( $R_{line}$ )

ت	معطيات وبيانات الدائرة	القيمة	الوحدة
1	القدرة الظاهرية المجهزة من المصدر ( $S$ )	925	VA
2	القدرة الفعالة (الحقيقية) ( $P$ )	64.8	w
3	القدرة المفاعلة (الخيالية) ( $Q$ )	922.7	VAr
4	فولتية المصدر ( $V$ )	228	V
5	محاثة الحمل ( $L$ )	179	mH
6	التردد ( $f$ )	50	Hz
7	معامل القدرة ( $\cos\theta$ )	0.07	—
8	التيار ( $I$ )	4.057	A
9	ممانعة الحمل $Z = V^2/S$	56.34	$\Omega$
10	الممانعة الحثية $X_L = 2\pi fL$	56.2	$\Omega$
11	مقاومة الحمل $R = \sqrt{Z^2 - X_L^2}$	3.9	$\Omega$

جدول رقم (2) القراءات والحسابات

No.	Source Voltage (volt)	Capacitance ( $\mu$ f)	Apparent Power (VA)	Real Power (watt)	Reactive Power (VAr)	Power Factor (Cos $\theta$ )	Power losses (VA)	Current (A)	$V_{drop}$ (V)	Load Voltage ( $V_2$ )
1	228	0	925	64.8	922.7	0.07	0	4.057	0	228
2	228	5	834.5	130.2	824.3	0.156	67	3.66	18.3	209.7
3	228	10	752.4	118.1	743.1	0.157	54.5	3.3	16.5	211.5
4	228	15	684	108.8	675.3	0.159	45	3	15	213
5	228	20	592.8	97.2	584.8	0.164	33.8	2.6	13	215
6	228	25	524.4	90.7	516.5	0.173	26.5	2.3	11.5	216.5
7	228	30	433.2	81.9	425.4	0.189	18.1	1.9	9.5	218.5
8	228	35	364.8	78.1	356.3	0.214	12.8	1.6	8	220
9	228	40	273.6	70.9	264.3	0.259	7.2	1.2	6	222
10	228	45	205.2	70.6	192.7	0.344	4.1	0.9	4.5	223.5
11	228	50	114	60.648	96.5	0.532	1.3	0.5	2.5	225.5
12	228	56.5	68.4	68.4	0	1	0.5	0.3	1.5	226.5

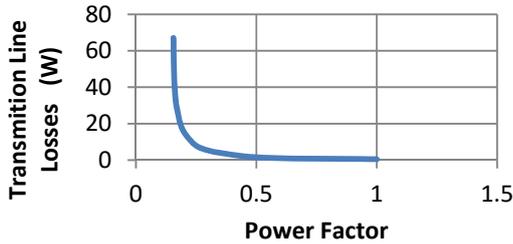
13	228	60	91.2	68.1	60.6	0.747	0.8	0.4	2	226
14	228	65	159.6	68.9	143.9	0.432	2.5	0.7	3.5	224.5
15	228	70	228	68.4	217.5	0.3	5	1	5	223
16	228	75	319.2	75.7	310.1	0.237	9.8	1.4	7	221
17	228	80	387.6	78.3	379.6	0.202	14.5	1.7	8.5	219.5
18	228	85	478.8	86.7	470.9	0.181	22.1	2.1	10.5	217.5

جدول رقم (3) تيار المحاكاة، تيار المتسعة، تيار الرنين

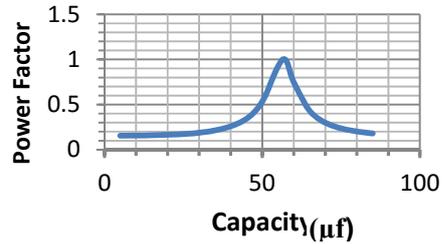
		Capacitance(C) ( $\mu$ f)	Current (I) (A)	Capacitor branch Current (Ic) (A)	Inductor branch Current (I <sub>L</sub> ) (A)
تيار الحمل قبل ادخال مقاومة خط نقل القدرة		—	4.06	-----	4.06
تيارات الدائرة بعد ادخال مقاومة الخط والمتسعة		5	3.66	0.33	3.73
تيارات الدائرة بعد اضافة المتسعات	تيارات الرنين	10	3.3	0.66	3.76
		15	3	1	3.79
		20	2.6	1.35	3.82
		25	2.3	1.7	3.85
		30	1.9	2.06	3.89
		35	1.6	2.42	3.91
		40	1.2	2.79	3.95
		45	0.9	3.16	3.97
		50	0.5	3.54	4
		56.5	0.3	4.02	4.03
		60	0.4	4.26	4.02
		65	0.7	4.59	3.99
	70	1	4.91	3.97	
75	1.4	5.21	3.93		
80	1.7	5.52	3.9		
85	2.1	5.81	3.87		

جدول رقم(٤) حجم منظومة الطاقة الشمسية المجهزة قبل وبعد التحسين

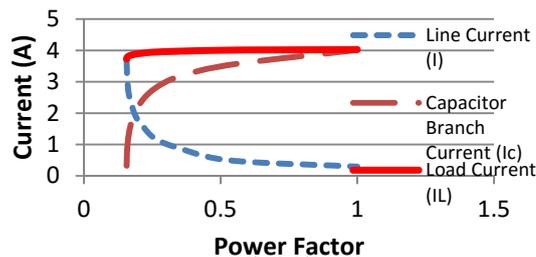
تيار منظم الشحن	عدد البطاريات وسعتها	سعة العاكس	عدد الواح الطاقة الكهروضوئية فئة ١٠٠ واط	
١٢٨ امبير	5 x 150Ah	٤٥ امبير	١٧	قبل التحسين
١٥ امبير	1 x 90Ah	١٠,٤ امبير	٢	بعد التحسين



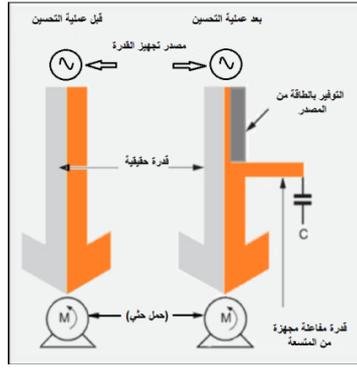
الشكل رقم(٤) علاقة معامل القدرة مع الفقد في خط نقل القدرة



الشكل رقم(٣) علاقة السعة مع معامل



الشكل رقم (٥) يبين بقاء تيار الحمل ثابتاً تقريباً بسبب تعويض تيار المتسعة فيما ينخفض التيار المجهز من المصدر



شكل رقم (٦)  
مخطط عملية تعويض الطاقة المفاعلة وتوفير في الطاقة المجهزة وتقليل في الطاقة المسحوبة من المصدر

## المصادر

- [1] Boylestad "Introductory Circuit Analysis", 10th Edition, 2003.
- [2] John Brid, "Electrical Circuit Theory and Technology", Second Edition 2001.
- [3] EEIIT. Kharagpur, "Basic Electrical Technology", Version 2, 2008
- [4] B.L Theraja, "A Text Book of Electrical Technology", 2005

14. معالجة رقائق السليكون مختلفة الانواع ببلازما التفريغ المتوهج بظرف تشغيلي محدد

## Treatment of Different Types of Silicon Wafers Surface Using d.c. Glow Discharge Plasma

سعد عبد الواحد، كريمة علي، محمد شريف، نور علي ناصر، صبا فرحان ناصر، الاستشاري العلمي: منذر عبد الرحمن ابراهيم

هيئة البحث والتطوير الصناعي - مركز بحوث الطاقة والبيئة

solar @crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

في هذا البحث وظفت منظومة توليد بلازما التفريغ المتوهج ذو التيار المستمر (المصنعة وطنياً) لمعالجة سطوح رقائق السليكون نوع (p,n) ببلازما غاز الاركون بظرف تشغيلي محدد. اجريت عملية ازالة الجسيمات الممتصة (Absorbed) والمدمصه (Desorbed) في حجرة البلازما عبر توليد بلازما غاز النايتروجين. استخدم غاز (Ar,N<sub>2</sub>) كل لوحده لتوليد البلازما والحصول على منحنيات (Characterised curves)(كثافة تيار - فولتية تفريغ) الخاص بتوصيف المنظومة.

عولجت رقائق السليكون بعد تغطيتها بقناع معدني ذي شكل هندسي مطابق للخلايا الشمسية ببلازما غاز Ar عند شروط تشغيلية محددة.

الكلمات المفتاحية: فيزياء البلازما، هندسة وتحويل السطوح بالبلازما، الحفر بالبلازما.

### المقدمة

تعرف البلازما أنها غاز متأين جزئياً أو كلياً، وتحتوي على الكترونات ، أيونات ،متعادلات ، وجذور حرة. بلازما التفريغ المتوهج ذات التيار المستمر ذات درجة تاين واطئة (10<sup>-4</sup>-10<sup>-5</sup>) بحاله اللاتوازن، درجة حرارة الالكترون (Te) أكبر من درجة حرارة جزيئات الغاز (1-10) eV . معالجة السطوح تتم عند منطقة التفريغ المتوهج فوق الطبيعي ( Abnormal glow discharge region ). وظفت هذه المنطقة لاجراء بحوث علمية - تطبيقية صناعيا في مجالات هندسة وتحويل السطوح، الحفر بالبلازما، تقسية سطوح المعادن والسبائك المعدنية، ترسيب الاغشية الرقيقة واخرى [1-9].

في هذا البحث وظفت منظومة البلازما المصنعة محليا وفق اعتبارات تصميمية وتصنيعية [10-13] لمعالجة سطوح عينات رقائق السليكون نوع ( p , n ) ببلازما التفريغ المتوهج ذي التيار المستمر لغاز Ar عند شروط تشغيلية محددة.

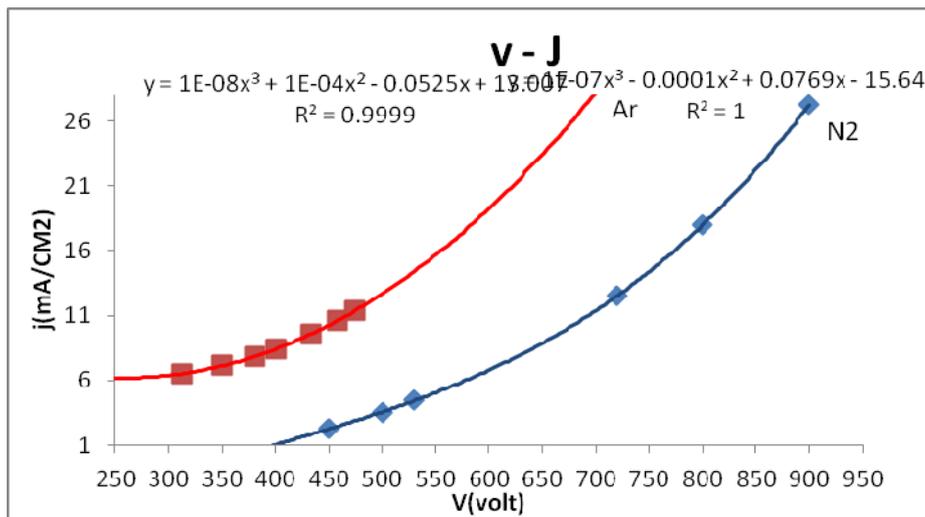
### الجانب العملي

أجريت عليه معالجة سطوح رقائق السليكون المختلفة باستخدام منظومة بلازما التفريغ المتوهج المهبطية ذات التيار المستمر شكل ( ١ ) . المنظومة تتكون من حجرة توليد البلازما، مجهز قدرة تيار مستمر ( 0.5A – 8 kV ) . ووحدة محدد تيار ( current limiter unit ). وصلت حجره توليد البلازما الى مضخة فراغ دوارة نوع ( Balzers )، متحسس ضغط نوع (Edward 1101) مقياس فولتية رقمي نوع ( Digital multimeter DT 9208A )، مقياس تيار رقمي نوع (Dual display multimeter MT 8145)، كما في غاز ( Ar ,N<sub>2</sub> ) وصلت بالمنظومة عبر منظمي غاز ذو مرحلتين Tow- stages ( gas regulator ) وصمام ابري ( Needle valve ). فرغت حجرة البلازما لضغط اساس مقداره ( 8.4 × 10<sup>-3</sup> ) mbar . ولدت بلازما غاز ( N<sub>2</sub> ) عند ضغط تشغيلي ( 3.4 × 10<sup>-2</sup> ) mbar ولفتره 45 دقيقه لاجراء عمليه ازاله التلوث من الحجرة (chamber decontamination).

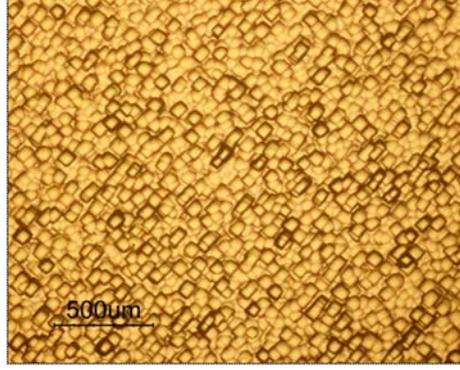
أعيد توليد البلازما لغاز ( N<sub>2</sub> ) و ( Ar ) لاستخلاص المنحنيات التمييزية للبلازما الشكل رقم(2) وضعت شريحة سيليكون نوع (n) وغطيت بقناع (mask) ذي شكل هندسي مثل خلية شمسية لغرض معالجتها بالبلازما عند ضغط غاز تشغيلي ( Ar ) مقداره ( 3.4 × 10<sup>-2</sup> ) mbar. فولتية ( 500 ) فولت وكثافة تيارية مقدارها ( 10.9 ) mA/cm<sup>2</sup> وبزمن معالجة مقداره (45) دقيقة. عولجت شريحة سيليكون نوع ( P ) بالبلازما عند شروط تشغيليه، ضغط غاز ( Ar ) تشغيلي ( 8.5 × 10<sup>-3</sup> ) ملي بار، فولتية ( 435 ) فولت وكثافة تيارية (14.09) mA/cm<sup>2</sup> وبزمن معالجة (45) دقيقة. فحصت سطوح العينات المعالجة باستخدام جهاز سطوح نوع (Nikon ME 600 eclipse) الشكل ( ٣ ) مثل سطح شريحة سيليكون غير معالجة بالبلازما، الاشكال (٤) و(٥) تمثل صور له لسطوح رقائق السيليكون نوع ( p.n ) المعالجة بالبلازما على التوالي.



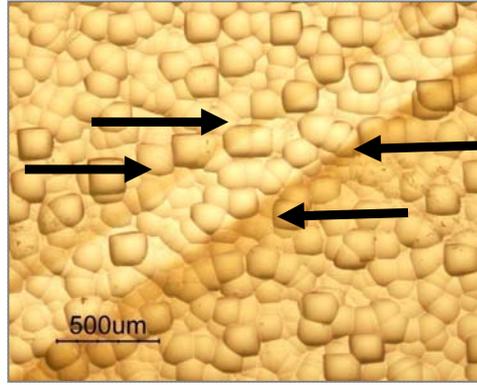
الشكل(١) : صورة منظومة البلازما



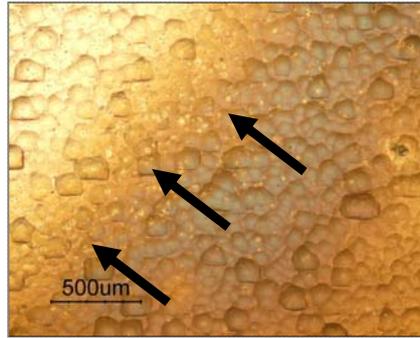
الشكل(٢): يمثل المنحنيين التوصيفيين لبلازما غاز النايتروجين والاركون.



الشكل (٣) : صورة مجهرية لشريحة سيليكون نوع (P)



الشكل (٤) : يمثل صورة مجهرية لسطح شريحة سيليكون نوع (n) عولجت ببلازما غاز الاركون



الشكل (٥) : يمثل صورة مجهرية لسطح شريحة سيليكون نوع (p) عولجت ببلازما غاز الاركون

#### النتائج، المناقشة، الاستنتاجات

الشكل (٣) مثل المنحنيين التوصيفيين لبلازما غاز النايتروجين وغاز الاركون. لوحظ ان تغير الكثافة التيارية مع فولتية التفريغ ليست علاقة خطية (Non- linear) وهي تتطابق بشكل كبير جداً مع قانون جايلد الذي يشير الى ان

التناسب بين الكثافة التيارية وفولتية التفريغ علاقة لاخطية (14,15) والذي دل على توليد بلازما التفريغ المتوهج عند منطقة فوق الطبيعي وهي منطقة إجراء عمليات البلازما (plasma processing).  
الفحص المجهرى لسطح شريحة السليكون نوع (n) عكس تاثير لمعالجة السطحية وذلك بالحصول على شكل اخايد القناع على الشريحة (fine – line pattern transfer). شكل رقم (٤) أظهر تاثير المعالجة بالبلازما بشكل أكبر مما هو عليه بالنسبة لسطح عينة السليكون نوع (P) الشكل (٥) اذ ان اللون الغامق يشير الى عدم تعرض جزء الشريحة للمعالجة بالبلازما والجزء الاخر اجرىت عليه عملية المعالجة.  
وهذا بسبب اختلاف الخواص الكهربائية للشريحتين إذ أن معدل الحفر الفيزيائي لأيونات الأركون (الحفر التريدي) Sputter –Etching كان أكبر بالنسبة للشريحة نوع (n).

## References

- 1- D.M.Mottox, Japan. J. Appl.Phys.2.1(1974).
- 2- S.Verprek and Venugoplan, “ Plasma Chemistry” Berline, Heidelberg New York (1980).
- 3- K.H.Schoenbach et .al,J. A.P.P.67,1,15(1990).
- 4- G.Poletti,et.al. Applied Surface Science 219(2003).
- 5- Liging Yan et.al, Applied Surface Science 255 (2009).
- 6- Lia Lia,”U s7470625 December 30, (2008).
- 7- D.M.Manson and D.L.Flamm,”Plasma Etching an Introduction “ New Jersy, 1989
- 8- Russ A.Morgon “Plasma Etching in Semi – Conductor Fabrication.Elgvier (1985).
- 9- H.O.Blom, C.Nender and S.Berg Vaccum, vol.33,No.8 – 10 (1988).
- 10- عبد الرحمن منذر، د. عامر عباس ابراهيم مجلة كلية التربية- الجامعة المستنصرية، مجلد ١، عدد ٣، ١٩٩٩م.
- 11- Ibrahim M.A.R.et.al. Iraq Atomic Energy Commission vol.(2) NO.(2), 2000
- 12- B.Chapman “Glow discharge Processes” John Willey and Son, New York(1980).
- 13- F.F Chen,”Plasma Physics and controlee Fusion,1 Plenum Press, New York 1985.

15. توسيع استخدام المواد الاولية الواطنة الكلفة لانتاج الفحم المنشط  
**Expand the use of low cost materials for the production of  
Activated carbon**

لينا كريم امّح، د. وليد محمد عبود، سهير خلف نجم، عامر جهاد ابراهيم  
الباحث الاستشاري \ د. حيدر عبد الحميد  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث الطاقة والبيئة  
solar @crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

ان اختيار المواد الاولية الضرورية والملائمة لانتاج الكربون المنشط يكون ذو اهمية كبيرة في تحديد استخداماته وتطبيقاته فقد تم في هذا البحث استخدام مواد ومخلفات طبيعية صلدة والتي تحوي على نسبة كبيرة من المكونات اللكنينية والاكسجينية اذ تم ازالة الهيدروجين من تركيبها باستخدام طريقة التنشيط الفيزيائي وعند نفس الظروف لتحويل المواد الاولية إلى فحم نباتي والذي يتطلب التخلص من الأوكسجين والهيدروجين الموجودين في مركبات الخشب العضوية (السليولوز).

وتم في هذا البحث تجربة استخدام الفحم المنتج اعلاه في عملية ازالة النيكل من محلوله المائي المحضر بتركيز (100 جزء بالمليون ppm) حيث تم تحضير نماذج من المحلول بحجم 50 مليلتر واطافة اوزان مختلفه من كل نوع من انواع الفحم المحضر وهي (1، 15، 20، 25، 30) غم واجراء عملية رج للوصول الى حالة التوازن واحتساب سعة الامتزاز، حيث اظهرت النتائج تقارب القراءات لكل وزن مستخدم من الفحم المحضر، وان نسبة الازالة لايون النيكل لم تقل عن 99%. ويمكن ملاحظة ان اعلى قيمة لسعة الامتزاز بلغت (49,96) ل 1,1 غم من الفحم الحضر من قشور البطيخ.

وبذلك اثبتت الدراسة امكانية انتاج انواع جيدة من خلال دراسة النماذج المحضرة عن طريق قياس المساحة السطحية الخارجية واظهرت بعض النماذج افضلية عن النماذج التجارية من ناحية الامتزاز والانتاجية العالية وافضليتها من حيث استخدامات الكربون المنشط المحضر للامتزاز من الوسط المائي علما ان الطريقة المتبعه في التنشيط في هذا العمل هو التنشيط الفيزيائي باستخدام مواد غير مكلفة وهي غاز CO<sub>2</sub> وبدون اضافة اي مواد كيميائية.

**الكلمات المفتاحية:** كربون منشط، Active carbon، Steam activation، Adsorption.

### المقدمة

يعتبر جزئ الكربون المنشط أحد اشكال الكربون ذي مساحة السطح الكبيرة التي لها القدرة على امتزاز الغازات والابخرة من الهواء الجوى وكذلك من المواد المذابة والمشتقة من السوائل، وقد زادت أهمية الكربون المنشط مع زيادة الاتجاه إلى حماية البيئة من الغازات والمذيبات الضارة لها، الذي يحضر بتفاعل كيميائي بحيث ينزع الأوكسجين والهيدروجين من السليولوز فيتحول إلى مركب عضوي جديد يحوي على كمية أقل من الأوكسجين والهيدروجين، فتزداد نسبة الكربون فيه<sup>[1]</sup>.

ويمكن تصنيف الكربون المنشط إلى نوعين حسب طريقة استعماله:

- 1-1- الشكل الحبيبي (Granular Form): ويستخدم لامتزاز الغازات والابخرة السامة مثل الفوسجين والخرذل لذا يستخدم في الاقنعة الواقية من هذه الغازات اضافة إلى استخدامات صناعية أخرى<sup>[2]</sup>.
- 1-2- مسحوق الفحم (Powder Form): ويستخدم عادة في قصر وازالة الالوان للدهون، الزيوت، الكليسرين، السكر، السوائل العضوية والتحضيرات الدوائية وغيرها<sup>[3]</sup>.

وللكاربنون المنشط استخدامات عديدة فهو يستخدم في امتزاز الغازات والابخرة مثل امتزاز غاز الامونيا وامتزاز غاز ثاني اوكسيد النتروجين من غازات الاحتراق<sup>[4]</sup>، وامتزاز غاز ثاني اوكسيد الكربون، الميثان و الغازات الهيدروكربونية<sup>[5]</sup>.

كما يستخدم في معالجة فضلات المياه الصناعية اذ يعمل الكاربنون المنشط على ازالة المواد الكيماوية والعضوية واللاعضوية منها، وفي بحث سابق درس انتاج الفحم المنشط باستخدام نوى المشمش وهو (تحضير الفحم المنشط من نوى المشمش واستخدامه مختبرياً)<sup>[6]</sup>. ولغرض توسيع مساحة المواد الاولية الممكنة لانتاج الفحم المنشط بمواصفات وتطبيقات مختلفة، اختار هذا البحث مواد اولية مختلفة لانتاج الفحم المنشط.

## الجانب النظري

خواص الكاربنون المنشط:

تعرف المواد ذات قدرة الامتزاز الجيدة بأنها المواد التي تملك مساحة سطحية عالية و هذا ما تتصف به المواد ذات البنية المسامية أو الإسفنجية و المواد الموجودة في حالة تشتت عالية<sup>[7]</sup>. ان أسطح الأجسام الصلبة ليست ملساء كما يظهر للعين المجردة، ففي السلم النانوي، فانها تحوي على عدد كبير من النتوءات و الفجوات الدقيقة، و تختلف درجة إشباع القوى التكافؤية للذرات الواقعة في مناطق مختلفة من السطح، بالتالي قدرتها على التفاعل مع ذرات و جزيئات الغاز أو السائل المحيط ليست واحدة.

## فعالية الكاربنون المنشط :

ويمكن تصنيف فعالية الكاربنون المنشط الى عدة اصناف وهي<sup>[8]</sup> :

- 1- خاصية الامتزاز .
- 2- خاصية الترشيح الميكانيكي .
- 3- خاصية التبادل الايوني وتفاعلات السطح.

طريقة الكربنة و التنشيط :

## 1- الانحلال الحراري أو الكربنة carbonization

في هذه الخطوة سخنت المواد الخام الفحمية ( ويمكن في غياب الأوكسجين، تقريبا كل من الكسور المتطايرة من المواد الخام تاركة المواد على شكل غازات دائمة والقطران، و معظمها يحوي على مادة الكربون المتفحمة. ويحصل على ثلاثة منتجات من تحلل المواد الخام وهي: فحم، القطران والغاز المنتج<sup>[9]</sup> . أن المواد المتفحمة تحتاج إلى مزيد من المعاملة لزيادة سعة امتزازها ، زيادة المسامية وزيادة حجوم micropores و mesopores . ومن المواد الناتجة من عملية الكربنة هو الرماد (Ash) وزيادة كميته يعني قلة نقاوة الكاربنون المنشط المحضر ويعتمد وجوده على المادة الاولية (المصدر الكاربوني ) المستخدمة لانتاج الكاربنون المنشط<sup>[10]</sup>.

## 2-التنشيط Activation

هذه هي الخطوة الثانية في إنتاج الكاربنون المنشط وتكون بخطوتين، عملية التنشيط الفيزيائي حيث تستخدم الغازات المؤكسدة مثل البخار وثاني أكسيد الكربون أو خليط من كليهما لتنشيط المواد أو الفحم، التنشيط الفيزيائي ينطوي على الاتصال بين الفحم و عامل التنشيط تليها التفاعل بين العامل المنشط CO<sub>2</sub> وبخار الماء مع ذرات الكربون .

## الجزء العملي

في هذه الدراسة اخذت خمس مواد نباتية متوفرة محليا والتي تمتاز بمحتواها العالي من اللكنين ذات الطبيعة الصلدة والمحتوى الكاربوني العالي. وكان الهدف من الدراسة هو الابقاء على المجاميع الموجودة في الصيغة التركيبية لتقاربها من مجاميع السطح الاوكسجينية والتي تساعد على الامتزاز ، جرت عملية الكربنة بحرق المادة الاولية ، بالفعل و لوحظ احتراق المادة الاولية (مع غياب الاوكسجين) في بداية عملية التسخين التدريجي إلى درجة (٤٠٠)°م وحصل على كاربون خام من الكربنة الاولية<sup>[11]</sup> ، وقد اجريت دراسة سابقة<sup>[6]</sup> تفصيلية للفحم المنتج من مادة نوى المشمش فقط واجريت اختبارات تفصيلية للفحم المنتج.

تحضير محاليل قياسية :

حضر محلول قياسي من النيكل باستخدام  $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  من شركة *FLUKA-Garantie* بتركيز (100) ppm من اذابة (0,5) غم من  $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  في (1000) مليلتر ماء مقطر. الاجهزة المستخدمة :

- المطياف الذري اللهي Atomic absorption نوع 210 VGP, Buck امريكي المنشأ.
- منظومة من البرسيبيكس للغسل والتنشيط صممت وصنعت في الاسواق المحلية.
- جهاز قياس الاشعة تحت الحمراء FT IR نوع Tensor 27 من شركة Burker الماني المنشأ .
- جهاز قياس المساحة السطحية Surface area analyzer نوع Shimadzu sold -2101 ياباني المنشأ.
- اسطوانة غاز  $CO_2$  ، هزاز كهربائي Electric shaker ، مجفف زجاجي desiccater ، هاون خزفي ، منخل حجم (0,05) ملم ، وعاء من الفولاذ المقاوم للصدأ (Stainless steel) ، طاحونة سعة (1) كيلو غرام لطحن المواد ، ميزان حساس ، فرن كهربائي (1000) م<sup>0</sup> (Electric oven).

## النتائج والمناقشة

- الحصيلة الفعلية yield:

تمثل الحصيلة yield مقدار المادة الممتازة التي يحصل عليها نتيجة عملية تحضير الكربون المنشط . وتمثل الحصيلة معيارا لمدى الجدوى الاقتصادية لانتاج الكربون المنشط من مادة معينة. (Yield) الحصيلة % = وزن المادة المتبقي بعد عملية الكربنة/ الوزن الاصلي للمادة الاولية \* 100

### جدول رقم (1) يوضح الحصيلة الفعلية لجميع المواد المستخدمة

ت	المادة الاولية(مجففة) 100 غم	الوزن بعد الكربنة (غم)	الحصيلة yield%	المساحة السطحية م <sup>2</sup> /غم
1	الشاي الاسود	0,9103	9,103	37,04
2	قشور الرقي	2,017	20,17	2,373
3	قشور البطيخ	1,365	13,65	1,957
4	نوى المشمش	0,658	6,58	43,080
5	الشاي الاخضر	2,833	28,33	14,519

- كمية المادة الممتازة:

حضر محلول قياسي بتركيز (100) ppm من عنصر النيكل وذلك عن طريق اذابة (0,5) غم من مادة نترات النيكل المائية في (1000) مليلتر من الماء المقطر للحصول على التركيز المطلوب. لقد اعتمدت طريقة (batch) لغرض اجراء اختبارات الامتزاز وذلك بأخذ (100) مل من المحلول القياسي للنيكل و اضافتها الى بيكرات تحوي على خمسة اوزان مختلفة لكل نوع من انواع الكربون المنشط المنتج من مصادر مختلفة مع اجراء عملية الرج (shaking) باستخدام جهاز الرج الكهربائي (Electric shaker) ولمدة (24 ساعة). اخذت عينة من كل النماذج الخمسة لاجراء الفحص عليها باستخدام جهاز المطياف الذري اللهي Atomic Adsorption Spectrometer وكانت النتائج كما في الجدول رقم (2) .

جدول رقم (٢) يوضح ازالة النيكل المحضر بتركيز (١٠٠) ppm بعملية الامتزاز لانواع الفحم المحضر وبأوزان ومختلفة

ت	اسم المادة	وحدة القياس	الاوزان (غم)	٠,١	٠,١٥	٠,٢	٠,٢٥	٠,٣
١	قشور الرقي							
		ppm	التراكيز	٠,٩	٠,٤٤	٠,١٢	٠,١١	٠,١
٢	قشور البطيخ		الاوزان (غم)	٠,١	٠,١٥	٠,٢	٠,٢٥	٠,٣
		ppm	التراكيز	٠,٠٨	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢	٠,٠١
٣	النشاي الاخضر		الاوزان (غم)	٠,١	٠,١٥	٠,٢	٠,٢٥	٠,٣
		ppm	التراكيز	٠,٧	٠,٦٢	٠,٣٤	٠,٣٩	٠,١٦
٤	النشاي الاسود		الاوزان (غم)	٠,١	٠,١٥	٠,٢	٠,٢٥	٠,٣
		ppm	التراكيز	٠,٤٥	٠,٣٦	٠,٢١	٠,٢٧	٠,٢٣
٥	نوى المشمش		الاوزان (غم)	٠,١	٠,١٥	٠,٢	٠,٢٥	٠,٣
		ppm	التراكيز	٠,٦	٠,٣	٠,٢٨	٠,٢٨	٠,٢٩

- تحديد المجاميع العضوية الفعالة بطريقة FT IR :

ان طيف امتصاص الاشعه تحت الحمراء لعدة نماذج من الفحم المحضر في هذا البحث بينت وجود منطقة الامتصاص عند حدود (٣٤٣٤) سم<sup>-١</sup> يعزى الى وجود مجموعة الهيدروكسيل الفعاله O-H، وهناك مجموعه فعالة اخرى ظهرت في المنطقه (٢٩١٤) سم<sup>-١</sup> دليل على وجود الاصرة C-H في مجاميع الاكيل كمجموعة المثيل ومنطقة الامتصاص القوية عند المنطقه (١١٦١-١٠٠) سم<sup>-١</sup> دليل على وجود المجاميع الفعالة من الكربونيل C-O والترددات في المنطقه (١٣٠٠-١٠٠) سم<sup>-١</sup> يدل على وجود العديد من الحزم الامتصاصية والواصر الكيماوية مما يدل على وجود عدد من المجاميع الفعالة التي لها اثر كبير في تحسين كفاءة الفحم المحضر وزيادة قدرته على الامتزاز.

#### الاستنتاجات

- ١- هدف البحث الى تحقيق معالجة بيئية مزدوجة لتخليص البيئة من مخلفات النشاي وقشور الرقي والبطيخ ونوى الفاكهه لانتاج مواد مازة (فحم منشط) يستفاد منه في عمليات معالجة المياه وتخليصها من العناصر الثقيلة حفاضا على البيئة.
- ٢- اثبت الفحم المحضر في هذا البحث قدرته العاليه على الامتزاز وقدرته على ازالة المعادن الثقيلة بسبب كثرة المسامات على سطحه.
- ٣- ان هذه الأنواع من الكربون المنشط التي حضرت في هذا البحث كانت خالية من الكبريت والنتروجين والمواد السامة المختلفة وقد تكون ذات فائدة كبيرة عند استخدامها مع المواد الصيدلانية أو الصناعات الغذائية .

## التوصيات

- ١-التقدم في البحث الى مرحلة الانتاج وذلك لنجاح تجربة انتاجه ومقارنته بالانواع المستوردة الموجوده في الاسواق المحلية.
- ٢-الاستفادة من الفحم المحضر وامكانية استخدامة في النواحي الطبية والدوائية وخصوصا بالنسبة لانواع الفحم المنشطة فيزيائيا.
- ٣-الاستفادة من الفحم المحضر وتطبيق فكرة استخدامة في ازالة المعادن الثقيلة في المشاريع الخاصة بعمليات تنقية المياه.

## المصادر

- 1-N. P. Cheremisinoff,(1999) "Handbook of industrial toxicology and hazardous materials", New York, Dekker.
- 2- T.M.O'Grady and A.N.Wennerberg,(1984) ,"High surface area active carbon " , ACS symposium Series 303, publ . ACS , Washington , D.C. , USA, P. 302 -309.
- 3- AWWA Standard for granular activated carbon , ( 1974 ) , B 604 - 74 , Sec. 7 , Approved by journal of the american water works association board of directors.
- 4-A. A. Hamdoon , Kh A. Al-Gannam, O. M. Ramadhan,(Accepted 2005) "Application of chemical oxidation in the production of activated carbon by chemical treatment" , j. of Education and science.
- 5- Saleem, F.F., (1978), "Activated carbon preparation from heavy crude oil", M.Sc. Thesis, University of Mosul.
- 6- Alwan nasif jassm ,lina kareem amlah ,preparation and characterizations of activated carbon from Iraqi apricot stones, Canadian jornal on chemical engineering and technology Vol.3,april 2012.
- 7- Cao, N., Darmstadt, H., Soutric, F. & Roy, Ch. (2002). Thermogravimetric study on the steam activation of charcoals obtained by vacuum and atmospheric pyrolysis of softwood bark residues. Carbon, Vol. 40, No. 4, (April 2002), pp. (471–479), ISSN 0008-6223.
- 8- Hameed B.H., Din A.T.M. and Ahmad A.L.,Adsorption of methylene blue onto bamboobased activated carbon: kinetics and equilibrium studies, *J. Haz. Mat.*, 141(3), 819–825, (2007).
- 9-Yorgun S., Vural N. and Demiral H., Preparation of highsurface area activated carbons from paulownia wood by ZnCl<sub>2</sub> activation, Microporous and Mesoporous Materials, 122, 189 .
- 10- Santhy K. and Selvapathy P., Removal of reactive dyes from wastewater by adsorption on choir pith activated carbon, *Bioresour Technol.*, 97(11), 1329–1336, (2006).
- 11-Bagreev, A., Badosz, T. J. & Locke, D.L. (2001). Pore structure and surface chemistry of adsorbents obtained by pyrolysis of sewage sludge-derived fertilizer. Carbon, Vol. 39No. 13, (November 2001), pp. (1971–1979), ISSN 0008-6223.

## 16. دراسة تأثير مستخلص أوراق التين في معالجة الجروح

### Study the effect of fig leaves extract in the treatment of wounds

احمد لبيب مجيد ، ميثم جمال نوري ، عبد المجيد حطاب كاظم

هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث ابن البيطار

bitar@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

يهدف هذا البحث الى تحضير مستخلص كحولي من اوراق التين اذ درست فعاليته التثبيطية تجاه أهم أنواع البكتريا التي تنمو على الجروح ومنها (*Staph.aureus*) وبكتريا *E.coli* وبكتريا *Pseudomonas aruroginosa* ومقارنته مع المستخلصات المائية وداي اثيل ايثر وقد ظهر ان المستخلص الكحولي له افضل النتائج حيث اعطى المستخلص الكحولي لاوراق التين هالة تثبيطية مقدارها (26) ملم مقارنة مع الجنتاميسين (للسيطرة) الذي كانت فعاليته التثبيطية (١٦) ملم لبكتريا *E.coli* وبنسبة زيادة في الفعالية التثبيطية بلغت (٥٢,٥%) مقارنة بالجنتاميسين و *Staph.aureus* بفعالية تثبيطية مقدارها (٢٣) ملم مقارنة مع الجنتاميسين الذي اظهر فعالية تثبيطية بقدر (١٩) ملم وبنسبة زيادة في الفعالية التثبيطية بقدر (٢١,٥%) مقارنة بالجنتاميسين اما بالنسبة لبكتريا *Pseudomonas aruroginosa* فقد أظهر المستخلص فعالية تثبيطية بقدر (١٨) ملم مقارنة بالجنتاميسين الذي اظهر (١٥) ملم وبنسبة زيادة في الفعالية التثبيطية بقدر (٢٠%) حيث قورنت في نفس الوقت لجميع انواع البكتريا . يوضح هذا البحث قدرة المستخلص على تثبيط البكتريا المسببة لالتهابات الجروح وبالتالي تمنع من حدوث التهابات التي تؤخر من سرعة شفاء والتئام الجروح.

**الكلمات المفتاحية:** اوراق التين ، معالجة الجروح ، بكتريا ايكولاي.

#### المقدمة

استخدمت الادوية العشبية في مختلف الاستخدامات الطبية لمعالجة الانسان والحيوانات واخذت اهمية كبيرة في نهاية القرن العشرين وذلك باستخدامها كمراهم لمعالجة الجروح مثل *Oflate* و *Fiucs religiosa* (عائلة <sup>1,2</sup>) *Moraceae*، وهناك تطبيقات وتقنيات متقدمة في مجال الصناعات الدوائية ولكن تحفيز عملية التئام الجرح لايزال محدودة <sup>[3]</sup> ، لذلك ركز هذا البحث على ايجاد مستخلص لعلاج الجروح. وكما هو معروف فان الجرح هو حدوث تلف في الانسجة ناتج عن حدوث بعض الخرق في الانسجة الحيوية المختلفة ومن انواعها :

- التأثيرات الحيوية (biological effects) مثل حدوث الاستجابات الالتهابية.
- التأثيرات الالية (Mechanical effects) وتتمثل بانفصال التراكيب الوظيفية كالاوعية الدموية الذي يؤدي الى النزف والتشوهات الشكلية الناتجة عن الشد النسيجي وتكوين فجوات في ذات المنطقة .
- التأثيرات الثانوية (Secondary effects) مثل حدوث الالتهابات الجرثومية.

لقد لوحظ ان من بين اهم البكتريا المسؤولة عن التهاب الجروح هي بكتريا *Staph.aureus* و *Pseudomonas aruroginosa* <sup>[3]</sup>

إن التهاب الجروح (Wounds infection) هو عملية غزو (Invasion) الأحياء المجهرية الممرضة لجسم المضيف ورد فعل انسجته تجاه الأحياء المجهرية . ينتج عن ذلك البكتريا ظهور التأثيرات الضارة في انسجة المضيف كالتهابات (Inflammations) وتكوين القيح وعلامات مرضية أخرى <sup>[4,5]</sup>.

تعد بكتريا *Staph.aureus* من أشد أنواع المكورات العنقودية في تسببها للالتهاب على الرغم من كونها موجودة بشكل طبيعي في جسم الانسان <sup>[6,7]</sup>. اما مقاومتها للمضادات الحيوية فقد ظهرت منذ سنة (1944) حيث وصفت بعض سلالات هذه الجرثومة التي اصبح لها القابلية على انتاج انزيم Penicillinase الذي له القدرة على شطر حلقة Beta-lactame في تركيب البنسلين <sup>[8]</sup>

تحتوي أوراق التين على مركبات كيميائية مختلفة منها : ماء ، ٦,٦% بروتين ، ٤,٣% دهون ، ١,٧% الياف ، ٤,٧% كاربون ، ٥,٣% N- free extract ، ١٦,٤% بينتوسان ، ٣,٦% كاروتين ، بيركابتين ، ستكاسترول ، ستوستيرول و ثايروسين <sup>[9]</sup> .

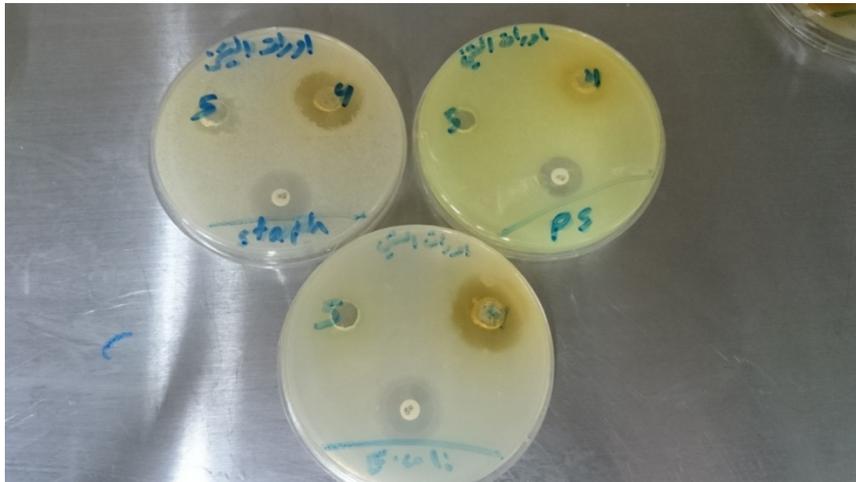
## المواد وطرائق العمل

قطفت اوراق التين في الشهر الرابع من السنة من مزرعة هذا المركز، جمعت المادة الصمغية البيضاء (latex) التي تخرج من نصل اوراق التين نموذج رقم (١) . غسلت الاوراق المقطوفة وهرست بواسطة جهاز فرم ، عصرت ورشح المحلول واخذ نموذج رقم (٢)

قطفت مجموعة جديدة من الأوراق في نفس الوقت ، غسلت بالماء ثم جففت في الهواء بعيدا عن اشعة الشمس وطحنت باستخدام الطاحونة ،أخذ ثلاثة دوارق حجم (٢) لتر ووضع فيها (١٠٠) غم من مسحوق أوراق التين ، اضيف في الدورق الأول (١) لتر من الماء المقطر و في الدورق الثاني (١) لتر من الكحول الايثيلي بتركيز (٩٠ %) ، اما الثالث وضع فيه (١) لتر من داي اثيل اثير، تركت الدوارق الثلاث لمدة يوم كامل في الجهاز الهزاز . رشح الدورق الأول باستخدام قمع بخنر واضيف اليه الفحم الحيواني للتخلص من اللون وحرك لمدة (٣) ساعات ، ركز المحلول باستخدام جهاز المبخر الدوار بدرجة حرارة (٦٠) درجة مئوية تحت ضغط (-٧٦٠) ملم زئبق، وضع المحلول المركز في جهاز المجفف الرذاذ ، جمع الناتج على شكل مسحوق من مستخلص اوراق التين المائي، رشح محلولي الدورقين الاخرين بنفس الطريقة وركزا بدرجة حرارة ٤٠ درجة مئوية باستخدام المبخر الدوار وتحت ضغط (-٧٦٠) ملم زئبق ثم حصل على مسحوق من مستخلصيهما باستخدام المجفف الرذاذ ، قيست الفعالية البايولوجية للنماذج الثلاثة والجدول رقم (١) يبين نتائج الفعالية التثبيطية للمستخلصات الخمسة على البكتريا الثلاث المذكورة سابقا . والصور التالية توضح الفعالية التثبيطية للمستخلصات على البكتريا الثلاث مقارنة بالجنتاميسين .



الشكل رقم (١) الفعالية البايولوجية للمستخلصات ١ و٢ و٣ على البكتريا



شكل رقم (٢) الفعالية البايولوجية للمستخلصات رقم ٤ و٥ للبكتريا

## النتائج والمناقشة

كانت نتائج العزلات البكتيرية التالية (*Pseudomonas aruroginosa*، *Staph.aureus*) وكما موضحة بالجدول رقم (١)

جدول رقم (١) نتائج الفعالية البيولوجية للمستخلصات التالية

No	Bacteria Names	Inhibition zone diameter(mm)					Positive Control Mg/ml Gentamycin
		Aqueous Extract 1	Aqueous Extract 2	Aqueous Extract 3	alcoholic Extract 4	Ether Extract 5	
1	<i>E.coli</i>	-	22	15	26	-	16
2	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	12	23	16	19
3	<i>Pseudomonas aruroginosa</i>	-	12	11	18	15	15
<i>P value</i>		0.00					
<i>Average</i>		0	11.3	12.6	22.3	10.3	
<i>P value</i>		0.01					

لوحظ من خلال النتائج والتحليل الاحصائي ان هناك فروق معنوية بين تأثير المستخلصات الخمس على الانواع البكتيرية التي فحصت فعاليتها البيولوجية. اذ ان القيمة المعنوية للتحليل الاحصائي كانت ٠,٠١% اي اقل من ٠,٠٥% لذلك يوجد فرق معنوي احصائي في تأثير المستخلصات التي تم الحصول عليها على الانواع البكتيرية المذكورة انفاً.

حيث لوحظ ان المستخلص الكحولي لاوراق التين هالة تثبيطية مقدارها (26) ملم مقارنة مع الجنتاميسين (السيطرة) الذي كانت فعاليته التثبيطية (١٦) ملم ليكتريا *E.coli* وبنسبة زيادة في الفعالية التثبيطية بلغت (٥٢,٥%) مقارنة بالجنتاميسين و *Staph.aureus* بفعالية تثبيطية مقدارها (٢٣) ملم مقارنة مع الجنتاميسين الذي اظهر فعالية تثبيطية بقدر (١٩) ملم وبنسبة زيادة في الفعالية التثبيطية بقدر (٢١,٥%) مقارنة بالجنتاميسين اما بالنسبة ليكتريا *Pseudomonas aruroginosa* فقد اظهر المستخلص فعالية تثبيطية بقدر (١٨) ملم مقارنة بالجنتاميسين الذي اظهر (١٥) ملم وبنسبة زيادة في الفعالية التثبيطية بقدر (٢٠)% حيث قورنت في نفس الوقت لجميع انواع البكتريا. توضح هذه الدراسة قدرة المستخلص على تثبيط البكتريا المسببة للإلتهابات الجروح وبالتالي تمنع من حدوث الالتهابات التي تؤخر من سرعة شفاء والتنام الجروح.

ويعود ذلك الى قدرة المستخلص الكحولي على استخلاص مركبات مهمة من اوراق التين مثل Quercitin و Umbelliferone التي لها القدرة على تثبيط فعالية البكتريا المذكورة سابقا. اما بالنسبة للمستخلص رقم (١) وهو المادة الصمغية الذي حصل عليه عن طريق جمعها عند قطف الاوراق وحسب الجدول رقم (١) الذي يبين عدم وجود فعالية مقارنة بالجنتاميسين القياسي وهذه النتائج تثبت عكس ماكان متوقع.

اما المستخلصات الباقية فقد اظهرت فعالية جيدة مقارنة مع الجنتاميسين وكان أفضلها المستخلص الكحولي وكما ذكر آنفاً.

- 1-H.Shivakumar , Sibaji Sarkar,2009. Wound Healing Potential of Leaf Extracts of Ficus Religiosa on Wistar albino strain rats , International Journal of PharmTech Research/vol.1 ,No.3,pp506-508
- 2-Choudhary GP:Evaluation of ethanolic extract of Ficuse Indica, International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research ISSN: 0975-8232/ 2006.2(3)17-9
- 3-Gupta,S.,1994."Short Text Book of Medical Microbiology".6<sup>th</sup> ed.,Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.,India.
- 4-Schwartz,S.,Shires ,G.T. and Spencer,F.C.,1988."Principles of Surgery".5<sup>th</sup>ed .,McGraw-Hill Book Comp.,Vol.1,New York.
- 5-Shareef,A.Y.,1998."The molecular of some Plant extract on the growth and metabolism of some gram positive and gram negative bactreria".Ph.D. Thesis,College of Science , University of Mosul,Iraq.
- 6-Hope,R.A.,Lagmore,J.M.;McManus,S.K.andWood-Allum,C.A. ,1998."Oxford Handbook of Clinical Medicine",4<sup>th</sup> ed., Oxford University Press Inc ., New York.
- 7-Novak,F.R.;Dasilva,A.V.;Hagler, A.N. and Figueiredo,A.M.S.2000. "Contamination of expressed human breast milk with an epidemic,multiresistant staphylococcus aureus clone ". J. Med. Microbiol .,49:1109-1117.
- 8-Murray ,B.E.1984."Emergence of diseases caused by bacteria resistance to antimicrobial agents. In :Steele, J.N. and Beran, G.W. (eds.). Handbook Series in Zoonoses" Vol.1, CRC Press, Inc., Boca Raton,Florida.
- 9-Saeed, A., Farriha,R. A. 2013, Review on the Prosperous Phytochemical and Pharmacological Effects of Ficus Carica. International journal of Bioassays .:843-849

17. دراسة تأثير توليفة من نباتات ( الكركم ، الميرمية ، النعناع ) على الخلايا السرطانية  
**Study the effect of a combination of plants (turmeric, sage, mint) on cancer cells**

معمّر طالب حمد، حنان رشيد عبد الحميد، زينب معتر محمد صالح، عبيد فائق كامل ،

براء عبد الهادي

هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث ابن البيطار

bitar@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

حضر في هذا البحث مستخلصات لثلاثة انواع من النباتات و هي النعناع، الكركم و الميرمية و درس تأثيرها على نمو الخلايا السرطانية كل على حدة و بشكل توليفة وبتراكيز عدة، لوحظ ظهور تأثيرات متفاوتة لهذه المستخلصات في تثبيط نمو الخلايا السرطانية.

كشفت كيميائيا عن وجود المجاميع الفعالة في مستخلصات هذه النباتات و تبين وجود عدد من هذه المجاميع التي تلعب دورا أساسيا في إعطاء الصفات الطبية للنباتات عموما. كما اجري فحص السمية للمستخلصات باختبارها على الفئران المخبرية و تبين عدم وجود تأثير سمي لها كذلك فحصت الفعالية البيولوجية لهذه المستخلصات من خلال تأثيرها على عدة انواع من البكتريا و أظهرت تأثيرا متفاوتا مقارنة بالمضاد الحيوي المستخدم .

**الكلمات المفتاحية:** توليفة (كركم، ميرمية، نعناع)، خلايا سرطانية.

### المقدمة

تعود علاقة الانسان بالنباتات الى أقدم العصور فقد اعتبر الانسان في وقت من الاوقات ان النباتات كانت عادية دون ان يعيرها الاهتمام الكافي الذي تستحقه، و بالرغم من ان المجتمعات الطبية الغربية تجاهلت طب الاعشاب في وقت من الاوقات و نظرت اليه على انه من العادات القديمة الا ان النباتات ما زالت حتى هذه الايام تعتبر المصدر الاساس لكثير من الادوية الانفع و الأكثر فعالية. [1]

ان النعناع نبات عشبي معمّر يعود للعائلة الشفوية، يستعمل منه الأوراق والسيقان ويزرع اساسا لاستخراج زيتها الطيار، ويمتاز باحتوائه على مادة المنثول ويستخدم النعناع في اكساب طعم ونكهة في الصناعات الغذائية والدوائية. زيت عديم اللون او مائل الى الاصفر وبنسبة ٠,٥%، يستعمل النعناع كمهدئ للاعصاب، علاج السعال، الربو، وتسكين المغص المعوي. اما الجديد في مجال الاهمية الطبية للنعناع هو اكتشاف احتوائه على مواد مثبطة للمواد المسرطنة الموجودة في الكثير من المواد الغذائية التي يتناولها الانسان، وقد اثبتت الدراسات قدرة مستخلص النعناع على الوقاية من سرطان الفم من خلال التداخل مع المجموعات المسرطنة والغاء تأثيرها تماما عن طريق ايقاف عملية الاكسدة كون النعناع يعتبر من مضادات التأكسد [2].

الكركم هو نبات عشبي معمّر موطنه الهند و جنوب آسيا يحتاج تربة جيدة التجفيف و مناخ رطب و يكون بشكل جذامير على هيئة درنات صغيرة قرب سطح الارض و يحوي زيت طيار بنسبة ١-٢ % و الذي يمثل المادة الفعالة و الحاوي على عدة مركبات اهمها الكركمين و من خصائصه العلاجية تنشيط افراز المرارة و تخفيف الم المعدة و مضاد للجراثيم [3]، كما اثبتت الدراسات ان للكركم تأثيرا على الخلايا السرطانية و ربما يكون علاجا ناجحا في ايقاف خطر السرطان المبكر [4].

الميرمية هو نبات عشبي معمّر صغير يرتفع عن الارض بحدود ٣٠ سم تتفرع منه أغصان ورقها طوله اكثر من عرضه اذ يبلغ طول الورقة ٢-٤ سم وعرضها نصف سم وهي من الفصيلة الشفوية التي تضم النعناع و الزعتر وتعد من أشهر وأقدم النباتات التي تستخدم في الطب القديم و الحديث و تنتشر في بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط، من استعمالته الطبية كمادة قابضة و مطهرة، مضاد للالتهابات، ضد تقلصات العضلات، مضاد لعدة انواع من البكتيريا، مقوية للأعصاب، تخفف مستوى السكر بالدم. واثبتت البحوث الحديثة أهمية هذه النبتة في

علاج بعض الأمراض المستعصية وفي مقدمتها السرطان و ان التجارب العلمية و العملية التي اجريت على مستخلص الميرمية اعطت نتائج جيدة في كبح الخلايا السرطانية لدى الانسان[5].

## طرق العمل

١- طرق الاستخلاص:

- إستخلاص زيت الكركم:

وزنت ١٠٠غم من درنات الكركم، طحنت باستخدام الطاحونة ثم وضعت في دورق دائري خاص بمنظومة الاستخلاص، اضيف لها ١٢٥مل من الماء المقطر، تركت للغليان لمدة ٤ ساعات لاستخلاص أكبر كمية من الزيت والذي نسبته ١ – ١,٥ مل، جمع في قناني زجاجية معتمة وخن في الثلاجة للحفاظ عليه، تكررت العملية عدة مرات لجمع أكبر كمية من الزيت[6].

- إستخلاص زيت النعناع :

وزنت ١٠٠ غم من اوراق النعناع المجففة، وضعت في دورق دائري خاص بمنظومة الاستخلاص و اضيف لها ١٢٥ مل من الماء المقطر و تركت للغليان لمدة ٤ ساعات لاستخلاص اكبر كمية من الزيت والذي نسبته ٠,٥ مل، جمع في قناني زجاجية معتمة و خزن في الثلاجة للحفاظ عليه و تكررت هذه العملية عدة مرات لجمع أكبر كمية ممكنة من الزيت[7].

- إستخلاص زيت الميرمية:

وزنت ١٠٠ غم من اوراق الميرمية المجففة، وضعت في دورق دائري خاص بمنظومة الاستخلاص، اضيف لها ١٢٥ مل من الماء المقطر، تركت للغليان لمدة ٤ ساعات لاستخلاص اكبر كمية من الزيت والذي نسبته ١- ١,٥ مل، جمع في قناني زجاجية معتمة و خزن في الثلاجة للحفاظ عليه و تكررت هذه العملية عدة مرات لجمع أكبر كمية ممكنة من الزيت[8].

٢- الكشف عن المواد الفعالة:

اجريت الكشوفات الكيميائية اللازمة للتعرف على وجود المجاميع الفعالة لكل زيت مثل كشف العفصيات، الكاربوهيدرات، الكلايكوسيدات، الفينولات، الراتنجات، الفلافونيدات، الصابونين، القلويدات ، البروتين ، الكومارينات ، التربينات والستيرويدات.

٣- فحص السمية Toxicity test:

أجري فحص السمية للمستخلصات الثلاثة:- (مستخلص نعناع، الميرمية والكركم ) على الحيوانات المختبرية (الفئران) على ثلاث مجاميع، كل مجموعة تحتوي على ثلاثة فئران وبتراكيز مختلفة. اجريت التجربة في جامعة النهريين /مركز بحوث التقنيات الاحيائية (البيت الحيواني) وكما يأتي: اخضعت المستخلصات الثلاث كل على حدة الى ثلاثة تراكيز ( ١٠ %، ٢٠%، ٤٠ % ) . أعطيت المستخلصات حقنا بالتجويف البطني تحت الغشاء البطني(Introperitoneal) . والكمية التي حقنت تراوحت بين (٠,١ – ٠,٢) مل وحقنت مرتان في اليوم، بعدها تركت الفئران لمدة ٧٢ ساعة .عرف من جدول النتائج رقم (٢) ان المستخلص سام ام غير سام LD<sub>50</sub> [9]. ارسلت نماذج الزيوت الى جامعة النهريين- مركز بحوث التقانة الاحيائية لإجراء التجارب اللازمة على الخلايا السرطانية المتوفرة لديهم، حضرت ثلاثة تراكيز لكل زيت وواقع ثلاث مكررات إضافة الى ثلاث تراكيز لتوليفة الزيوت المذكورة مجتمعة. جربت على خلايا سرطانية مأخوذة من كبد مصاب Hep 2، حضنت لمدة ٤٨ ساعة واخذت القراءات باستخدام جهاز ELISA.

## النتائج والمناقشة

اظهرت نتائج التحليل النوعي لمستخلصات الكركم، النعناع والميرمية احتواءها على مواد فعالة وكما موضح في الجدول رقم (١):

جدول (١): يوضح الاختبارات النوعية الكيميائية لمستخلصات نبات والكركم، النعناع والميرمية

الكشوفات النوعية													
ت	المستخلصات	العفصيات	كومارينات	كاربوهيدرات	كلايكوسيدات	فيتولات	راتجات	الفلافونيدات	صابونين	القلويدات	بروتين	ترينيك	ستيرويدات
١	الكركم	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
٢	النعناع	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
٣	الميرمية	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

تبين من خلال النتائج التي تم الحصول عليها ان للمستخلصات الثلاثة لنباتات (الكركم، النعناع والميرمية) تأثير مثبط لانتشار الخلايا السرطانية سواء بصورة مفردة او بشكل توليفة وبنسب متفاوتة. حيث تبين من اجراء الكشوفات الكيميائية للمجاميع الفعالة الموجودة في هذه المستخلصات احتواءها على مادتي الفلافونيدات والصابونين والتي يعزى لها معظم التأثيرات العلاجية للنباتات الطبية الحاوية على هاتين المادتين [10]، حيث تمتاز هاتين المادتين بقدرتهما التثبيطية للاحياء المجهرية وفعاليتها المضادة للخلايا السرطانية [11]، كذلك فان احتواء هذه المستخلصات على مجموعة التانينات التي يعتقد ان لها دور في امتصاص الماء فضلا عن كونها مركبات مضادة للاكسدة وتمنع نمو الاحياء المجهرية [12].

بينت نتائج فحص السمية LD<sub>50</sub> للمستخلصات الثلاث المجرعة للفئران وبتراكيز مختلفة خلو المستخلصات من اي مادة سامة كما في الجدول رقم (٢)

جدول رقم (٢): يبين نتائج فحص السمية للمستخلصات الثلاثة

ت	المستخلصات	عدد الفئران	المكررات	التراكيز	كمية المستخلص (مل)	المدة الزمنية (ساعة)	النتائج
١	الكركم	٣	٦	١٠%	(٠,٢-٠,١)	٧٢	غير سام
٢	النعناع	٣	٦	٢٠%	(٠,٢-٠,١)	٧٢	غير سام
٣	الميرمية	٣	٦	٤٠%	(٠,٢-٠,١)	٧٢	غير سام

يتضح من الجدول رقم (٢) ان المستخلصات الثلاث (الكركم، النعناع والميرمية) ليس لها تأثير سمي حتى مع استخدام اعلى تركيز ضد الفئران والبالغ ٤٠%.

اجري الفحص على الخلايا السرطانية Hep 2 بعدة تراكيز للزيوت الثلاثة مفردة وبشكل توليفة وبواقع ثلاث مكررات ثم حضنت لمدة (٤٨) ساعة وفحصت باستخدام تقنية ال ELISA فكانت القراءات كما موضح في الجدول رقم (٣) مع مقارنتها بالكонтроل:

(الجدول رقم (٣) يوضح قراءات جهاز ELISA لنماذج المستخلصات الثلاث)

تركيز	الكركم			النعناع			الميرمية			التوليفة			
	0.125	0.25	0.5	0.125	0.25	0.5	0.125	0.25	0.5	0.125	0.25	0.5	
قراءات جهاز ELISA	0.388	0.772	0.126	0.170	0.144	0.128	0.121	0.206	0.155	0.175	0.440	0.374	
	0.121	0.128	0.169	0.253	0.149	0.129	0.143	0.133	0.319	0.193	0.324	0.353	
	0.388	0.569	0.136	0.133	0.522	0.143	0.210	0.126	0.139	0.206	0.581	0.325	
	Control												
				0.170			0.156	0.240	0.176	0.200	0.175	0.160	0.170
				0.154			0.192	0.207	0.135	0.135	0.148	0.154	0.154
				0.183			0.143	0.206	0.340	0.134	0.249	0.159	0.183
				0.194			0.291	0.260	0.300	0.322	0.182	0.296	0.194
			0.224			0.270	0.256	0.275	0.214	0.253	0.310	0.224	

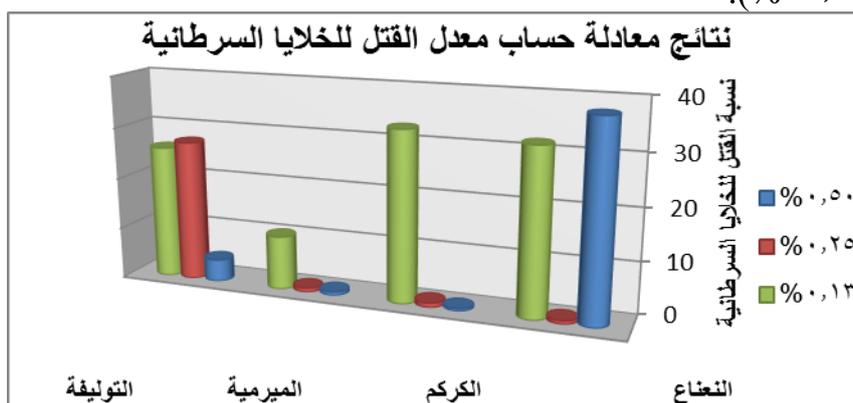
حلت النتائج من خلال أخذ معدل القراءات، إذ أخذ معدل قراءة الكونترول بواسطة جمع القراءات وقسمتها على عددها وكذلك جمع قراءات مكررات كل تركيز وقسمته على عددها. وتطبيق المعادلة التالية. حسب معدل القتل للخلايا:

$$\text{نسبة الخلايا الحية} = \frac{T}{C} \times 100 \quad \text{حيث } T = \text{قراءة الجهاز} \quad C = \text{الكونترول}$$

عدد الخلايا الميتة = نسبة الخلايا الحية - 100

بعد تعريض الخلايا السرطانية الى المستخلصات الثلاثة بصورة مفردة وبشكل توليفة وبعده تراكيز، اخذت القراءات باستخدام جهاز ELISA وأجريت الحسابات الرياضية اللازمة تبين وجود تأثير متفاوت للمستخلصات الثلاثة على الخلايا السرطانية، فعلى صعيد تأثير المستخلصات منفردة اظهر مستخلص النعناع ذو التركيز 0.50 % اعلى نسبة قتل للخلايا السرطانية يليه مستخلص الكركم وأخيرا مستخلص الميرمية. بينما في حالة تحضير توليفة متجانسة منها مجتمعة اظهر التركيز 0.25 % اعلى نسبة قتل للخلايا السرطانية يليه التركيز 0.125 % وافقها كان التركيز 0.50%.

ان الألوان في الشكل رقم (1) تمثل التراكيز حيث يمثل اللون الأزرق تركيز 0,5، اللون الأحمر 0,25 و اللون الأخضر 0,125. يمثل الرسم الأول من اليمين نسبة قتل النعناع تليها نسبة قتل الكركم ثم نسبة قتل الميرمية وهي اقل نسبة من بين الزيوت الثلاثة. اما الرسم الأخير فيمثل التوليفة للزيوت مجتمعة حيث سجل تركيز 0,25 أعلى نسبة قتل ومقدارها (27,3%).



شكل رقم (1): يوضح نتائج معادلة حساب معدل القتل للخلايا السرطانية

#### المصادر

- 1- جعفر، حسان. ( ٢٠١١ ): طب الاعشاب لكل داء دواء . دار صبح - بيروت. الطبعة الاولى.
- 2- ابو عيانة، رمزي عبد الرحيم. ٢٠٠٧: النبات غذاء ودواء. ط ١. دار ابن الجوزي. مصر.
- 3- الحلو، فيصل. (٢٠٠٤): الصيدلية الجديدة بالاعشاب و الزيوت العطرية. الاهلية للنشر و التوزيع. عمان. الطبعة العربية الاولى.
- 4- وايت، د. ليندا ب (٢٠٠٨): صيدلية الاعشاب، دار العلم للملايين، لبنان.
- 5- السعدي، محمد. (٢٠٠٦): خفايا و اسرار النباتات الطبية و العقاقير في الطب القديم و الحديث. دار اليازوري للنشر. عمان. الطبعة العربية.

6-Rana P. S. and Jain D.A. (2012): Evaluation of antimicrobial activity of curcuminoids isolated from turmeric. Singh & Jain, 3(1)

- 7- Nagwa, M. R., Amal, A. H., Mervat, I. F. and El-Moghazy M. M. (2012): Assessment of the Antioxidant the Activity of Sage of Mayonnaise. *The world Journal of Dairy & food science*, 7(1) :28-40.
- 8- Shrivastaval, A. (2009): Areview on perppermint oil. *Asian journal of pharmaceutical and clinical research*. 2(2)..
- 9- Hamilton, M. A; Russo, R.C. and Thurston, R.V. (1997): Trimmed sperman- korber method for estimating median lethal concentration in toxicity bioassay. *J Environmental science and technology*. 11(7), 714-719.
- 10- Kathi, J. K. (1999): Ginger ( *Zingiber officnale* ) .the center for holistic pediatrie education and research.
- 11- Huesken , B.P .;Dejong , J .;Beekman ,B. and Onderwater ,R. A. (1995): Flavonoids as cardio protective agent. *J. Cancer chemother pharmacol*, 37:55-62.
- ١٢- محمد ، عبد العظيم والريس ، عبد الهادي .(١٩٨١): فسلجة النبات . الجزء الثاني . مؤسسة دار الكتب للطباعة . ص ٨٤.

18. دراسة تأثير مستخلص الفجل وأوراق نبات القريص والكرم في معالجة التلوث بواسطة عليقة الأسماك

## Study of the effect of Raphanus Sativus, Urtica dioical and Curcuma longa extraction in pollution treatment by diet fish

جمال سلمان جواد ، ذكرى تركي عبد الحسين، حنان رشيد عبد الحميد ، رقية اسماعيل خليل

فرح محمد عويد

هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث ابن البيطار

bitar@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

هدف هذه الدراسة معرفة تأثير مستخلص نبات الفجل ، القريص، الكرم وتوليفة هذه المستخلصات مجتمعة في معالجة التلوث بالمعادن الثقيلة مثل الزنك والكوبلت في الاسماك بواسطة العليقة .  
اجريت تجربة خلال الاشهر: ( أيلول ، تشرين الاول ، تشرين الثاني ) عام ٢٠١٤ ، استخدمت ( ٤٠ ) سمكة زينة ذهبية موزعة في خمسة احواض حسبت نسبة عنصر ( الزنك والكوبلت ) قبل اجراء التلوث .  
لوثت معادن (الزنك والكوبلت) بواسطة ملح كبريتات الزنك المائية وملح كلوريد الكوبلت المائي حيث اضيف الملحان على اساس نسبة التلوث في الماء (١٠) ppm. بعد (١٤) يوما، قيست نسبة المعدنين (الزنك والكوبلت) وتبين حصول تلوث فيها مقارنة بالنسب السابقة .  
ولمعالجة هذا التلوث حضرت المستخلصات الثلاثة مع التوليفة اضيفت الى الاحواض الاربعة اما الحوض الخامس اضيف اليه عليقة فقط، تمت التغذية لمدة (١٤) يوما ثم حسبت نسبة المعادن (الزنك والكوبلت) في الاحواض الخمسة .  
استمرت المعالجة عن طريق تغذية الاسماك لمدة (٢١) يوما بعدها قيست نسبة المعادن ( الزنك والكوبلت ) في الاحواض الخمسة .

بينت النتائج وجود فرق معنوي بين تراكيز الزنك في الاسماك بعد (٢١) يوما من المعالجة اذ كانت اقل تركيز للزنك في الاسماك بالحوض الثاني المعالج بمستخلص القريص (0.4963) ppm واختلف معنويا عن تركيزه في اسماك الاحواض الاخرى بينما كان اعلى تركيز للزنك في الاسماك الموضوعه في الحوض الخامس غير المعالج باي مستخلص نباتي ( 2.0950 ) ppm . بينما تشير النتائج الى وجود فرق معنوي بين تراكيز الكوبلت في الاسماك بعد (٢١) يوما من المعالجة اذ كان اقل تركيز للكوبلت في الاسماك الموضوعه في الحوض الاول ( المعالج بمستخلص الفجل ) (-0.3547) ppm واختلف معنويا عن تركيزه في اسماك الاحواض الاخرى ، بينما كان اعلى تركيز للكوبلت في الاسماك الموضوعه في الحوض الخامس غير المعالج باي مستخلص نباتي (-0.1681) ppm.

**الكلمات المفتاحية :** الفجل ، القريص ، الكرم .

### المقدمة

اصبح تلوث النظام المائي بالعناصر الثقيلة من المشاكل المهمة وذلك بسبب قابليتها التراكمية حتى ولو كانت بتركيز قليلة، كما انها تكون غير قابلة للتحلل وتسبب اضرار حادة ومزمنة لمختلف الاحياء المائية (Gulfranz and Afzal.,2001) يمكن ان تتعرض الانهار للتلوث بالعناصر الثقيلة من مصادر مختلفة مثل الفضلات المنزلية والصناعية ونشاطات التعريف والفعاليات الزراعية كاضافة الاسمدة والمبيدات مما يؤثر على التوازن البيئي في النظام المائي (Canli and Kalay.,1998) ،تمثل الاسماك قمة المستهلكات في النظام المائي كما ان لها القابلية على تجميع هذه العناصر بتركيز اعلى مما في الماء والرواسب بسبب تغذيتها على الطحالب والاحياء الصغيرة اضافة الى المواد العضوية الموجودة في البيئة المائية (Olaiifa et al ., 1990).  
يعد نبات الفجل، القريص ونبات الكرم من النباتات الطبية التي استعملت منذ قديم الزمان وذلك لفعاليتها ضد الكثير من الامراض ولها القابلية على تطهير الجسم من السموم والمعادن الثقيلة واستخدم قسم منها كمضاد للاكسدة، الفطريات والبكتريا (Asawalam and Lgwa.,2012) .

اما نبات القريص فهو من النباتات العشبية المعمرة دائمة الخضرة وينتمي الى عائلة Urticaceae، يستخدم القريص مضادا للالام، علاج التهاب المفاصل والتهاب المجاري البولية (Kan et al., 2009). نبات القريص غني بالفيتامينات والمعادن و Flavonoids و Polyphenolic اضافة الى امتلاك القريص لمركبات مضادة للاكسدة ومانعة الطفرة (Culcin et al., 2004).

ويعد الكركم نبات عشبي موسمي استوائي تنمو رايزوماته تحت سطح الارض من العائلة الزنجبيلية . الكركم من المركبات الفينولية المتعددة Polyphenol ذي لون اصفر (Chan et al., 2009) ، يستخدم الكركم في الطب وله صفات مضادة للاكسدة والفطريات والبكتريا وله القدرة على ازالة السموم (Culcin et al., 2004).

تهدف الدراسة الى معالجة التلوث بالمعادن الثقيلة (الزنك والكوبالت) في الاسماك بواسطة عليقة الاسماك بعد مزجها بمستخلصات الفجل والقريص والكركم وتوليفة هذه المستخلصات بنسب معينة كلا على حدة مستفيدين من المركبات الكيميائية الموجودة في هذه المستخلصات وقدرتها على ازالة التلوث بالمعادن الثقيلة.

٢- المواد وطرائق العمل :

جمعت اوراق نبات الفجل واوراق نبات القريص من المزرعة الخاصة بالمركز في موقع الجادرية خلال شهر كانون الثاني ٢٠١٤ ، اما الكركم فقد حصل عليه على شكل رايزومات الكركم من الاسواق المحلية .

٢-١- تحضير المستخلصات النباتية

٢-١-١- المستخلص المائي (نقع):

اخذت (٤٠) غم من مسحوق نبات الفجل ووضع في دورق زجاجي سعة (١) لتر، اضيف اليه (١٥٠) مل ماء مقطر، وضع النموذج في جهاز (الحاضنة الهزازة) بدرجة حرارة (٣٧) °م لمدة (٤٨) ساعة مرر على طبقات عدة من القماش (الململ) المعقم لترشيحه بعد ذلك رشح المحلول بقمع بخنر. وضع المحلول في جهاز المجفف بالرداذ حصل على مسحوق مستخلص الفجل بدرجة حرارة (٤٨) °م كمية مستخلص الفجل الناتج (٧)غم تحفظ في قنينة معقمة لحين الاستخدام، كررت خطوات العمل مع نبات القريص كانت الكمية المنتجة من مسحوق المستخلص (٨,٥) غم اما كمية المستخلص من نبات الكركم (٦,٥) غم. حفظ كل مستخلص على حدة في قنينة معقمة (Layth., 2001).

٢-١-٢- المستخلص الكحولي(نقع):

وزن (٤٠) غم من مسحوق نبات الفجل ووضع في دورق زجاجي سعة (١) لتر اضيف اليه (٢٥٠) مل كحول ايثانولي (٨٠%) ووضع في جهاز (الحاضنة الهزازة) بدرجة حرارة (٣٧) °م لمدة (٤٨) ساعة مرر على طبقات عدة من القماش الناعم (الململ) المعقم لترشيحه رشح المحلول بقمع بخنر. اخذ الراشح وركز بواسطة جهاز المبخر الدوار، جففت المادة بدرجة حرارة (٤٠) °م، جمع المستخلص الجاف وحفظ في قنينة معقمة لحين الاستخدام. كرر العمل مع تحضير مستخلص القريص والكركم. الوزن الناتج لمستخلص الفجل (٦) غم، القريص (٥) غم ومستخلص الكركم (٤,٥) غم (Vaidya., 2009).

٢-٢ الكشف الكيميائي عن المجاميع الفعالة

اجريت مجموعة من الكشوفات النوعية للتعرف على المكونات الكيميائية في مستخلص نبات الفجل نبات القريص ومستخلص نبات الكركم. اذ كشف عن العفصيات، الكاربوهيدرات، الكلايكوسيدات، الفينولات، الراتنجات، الفلافونيدات، الصابونين، القلويدات، البروتين، الكومارين والتربينات (Jawad., 1997; umee., 1993)

٢-٣-٢- تلوث الاسماك بالمعادن الثقيلة (الزنك والكوبالت) ومعالجة التلوث بواسطة المستخلصات

٢-٣-١- اجريت هذه الدراسة خلال الاشهر: ايلول وتشرين الاول وتشرين الثاني من عام ٢٠١٤ تم تربية الاسماك في احواض سعتها (٢٧) لتر و درجة حرارة الماء (٢٥±٢) والرغم الهيدروجيني PH (٨±0.5)

٢-٣-٢- حضرت خمسة احواض، وضع في كل حوض ثمانية اسماك (اسماك زينة) عقت الاسماك بواسطة حمام ملحي (٥%) لمدة خمسة دقائق للتخلص من الطفيليات الخارجية، وضعت في احواض التجربة لمدة (١٠) ايام قبل بدء الدراسة للتأقلم على الظروف المعيشية، غذيت الاسماك بواسطة العليقة وبواقع مرتين يوميا.

٣-٣-٢ اخذت سمكة من كل حوض لغرض فحص نسبة المعادن الثقيلة ( الزنك والكوبلت ) واجري الفحص التالي :

جففت السمكة (النموذج ) بدرجة حرارة (١٠٥) م ° لمدة(٢٤) ساعة طحنت وهظمت باستخدام جهاز المايكروويف ( Olaifa et al.,1990 ) وقيست نسبة الزنك والكوبلت بواسطة جهاز الامتصاص الذري .

٣-٣-٢-٤ - لغرض تلويث الاسماك في الاحواض الخمسة بمعدني الزنك والكوبلت، اضيف ملح كبريتات الخارصين المائية ( 1.0994 gm ) و كلوريد الكوبلت المائية ( 1.105 gm ) الى ( ٢٥ ) لترماء.

٣-٣-٢-٥ - بعد عملية اضافة الملوثات الى ماء الاحواض الخمس وضعت الاسماك في الماء الملوث، اجريت عملية التغذية بالعليقة فقط ، بعد مرور (١٤) يوما اخذت من كل حوض سمكة لغرض تحديد نسبة الزنك والكوبلت كما في الفقرة (٣-٣-٢)

٣-٣-٢-٦ - عند حصول التلوث بدأ بالمعالجة بواسطة ( العليقة + المستخلصات ) كما في الجدول رقم (١)

جدول رقم ( ١ ) يوضح نسبة العليقة ونسبة المستخلصات

رقم الحوض	نسبة العليقة (w/w)	نوع المستخلص	نسبة المستخلص (w/w)
١	% ٧٠	الفجل	% ٣٠
٢	% ٧٠	القريص	% ٣٠
٣	% ٧٠	الكرم	% ٣٠
٤	% ٧٠	توليفة بنسبة (١:١:١) من المستخلصات الثلاثة	% ٣٠ = % ١٠ + % ١٠ + % ١٠
٥	% ١٠٠	-----	-----

اضيفت العليقة مع المستخلصات لمدة (١٤) يوم، قيست نسبة ( الزنك والكوبلت ) كما في الفقرة (٣-٣-٢) لمعرفة تأثير المستخلصات على نسبة التلوث.

استمر بالمعالجة باضافة العليقة و المستخلصات لمدة (٢١) يوما وقيست نسبة الزنك والكوبلت كما في الفقرة (٣-٣-٢) .

### النتائج والمناقشة

اظهرت نتائج التحليل النوعي الكيميائي للمستخلصات احتواء مستخلص نبات الفجل على العفصيات، الكاربوهيدرات، الكلايكوسيدات، الراتنجات، الفلافونيدات، الكومارينات و التربينات اذ اعطى الاختبار نتائج موجبة بينما كانت النتيجة سالبة للفينولات والبروتين والسترويدات .

اما مستخلص نبات القريص احتوى على مركبات العفصيات، الكاربوهيدرات، الكلايكوسيدات، الراتنجات، الفلافونيدات، الصابونين، القلويدات والتربينات وعدم احتواءه على الفينولات، البروتين والكومارين .

اظهرت نتائج مستخلص الكرم احتواءه على العفصيات، الكاربوهيدرات، الكلايكوسيدات، الراتنجات، الفلافونيدات، الصابونين والقلويدات وعدم احتواءه على الفينولات، البروتين، التربينات والسترويدات .

ان دراسة محتوى الاسماك من العناصر الثقيلة ( الزنك والكوبلت ) من الامور المهمة والتي من خلالها تعرف كمية ما يصل منها الى جسم الانسان باعتبارها غذاء اساسيا ورخيصا .

### ١- الزنك

جدول رقم ( ٢ ) . تركيز الزنك (ppm) في الاسماك قبل و بعد التلويث والمعالجة.

الحوض	قبل التلويث	بعد ١٤ يوما	
		نوع المعالجة	١٤ يوما
		٢١ يوما	

٠,٩٩٥٧	١,٨٦٠٧	مستخلص الفجل	٢,٩٦٧٠	٠,٠٣٩٦	١
٠,٤٩٦٣	١,٧٨١٠	مستخلص القريص	٣,٦٢٩٣	٠,٠٤٠٤	٢
٠,٧٩٥٠	١,٨٤٢٣	مستخلص الكرم	٣,١٢٩٠	٠,٠٣٩٣	٣
٠,٦٩٥٠	١,٨٣٥٠	مستخلص الفجل + القريص + الكرم (١:١:١)	٣,٤٦٧٣	٠,٠٤٢٣	٤
٢,٠٩٥٠	٢,٤٥٢٧	المقارنة (من دون مستخلص)	٢,٨٢٦٨	٠,٠٣٥	٥
٠,٠٠٨٨	٠,٠٠٦٦		٠,٠٠٥٦		أ.ف.م ٠,٠٥

- تركيز الزنك في الأسمك بعد (١٤) يوما من التلوين  
تشير نتائج جدول رقم (2) إلى وجود فرق معنوي بتراكيز الزنك في الأسمك الموضوعة بأحواض مختلفة بعد  
(١٤) يوما من تلوين الأحواض، إذ كان أعلى تركيز للزنك في أسمك الحوض الثاني بلغ ppm (3.6293) في  
حين أن أقل تركيز للزنك كان في أسمك الحوض الخامس إذ بلغ ppm (2.8268).

- تركيز الزنك في الأسمك بعد (١٤) يوما من المعالجة  
توضح نتائج جدول رقم (٢) وجود اختلاف معنوي بتراكيز الزنك في الأسمك الموضوعة بأحواض مختلفة بعد  
(٤) يوم من المعالجة، إذ كان أقل تركيز للزنك في الأسمك الموضوعة في الحوض الثاني (معالج بمستخلص  
القريص) بلغ ppm (١,٧٨١٠) لكنها لم تختلف معنويا عن الأسمك الموضوعة في الحوض الرابع (معالج  
بمستخلص الفجل والقريص والكرم) وأسمك الحوض الثالث (معالج بمستخلص الكرم) اللتين كان تركيز الزنك  
فيهما ppm (١,٨٣٥) و ppm (١,٨٣٥٠) و ppm (١,٨٤٢٣) بالتتابع، بينما كان أعلى تركيز للزنك في  
الأسمك الموضوعة في الحوض الخامس (غير معالج بأي مستخلص نباتي) بلغ ppm (٢,٤٥٢٧).

- تركيز الزنك في الأسمك بعد (٢١) يوما من المعالجة  
تبين نتائج جدول رقم (٢) وجود فروقات معنوية بين تراكيز الزنك في الأسمك الموضوعة بأحواض مختلفة  
بعد (٢١) يوما من المعالجة، إذ كان أقل تركيز للزنك في الأسمك الموضوعة في الحوض الثاني (معالج  
بمستخلص القريص) بلغ ppm (٠,٤٩٦٣) واختلف معنويا عن تركيزه في أسمك الأحواض الأخرى، بينما كان  
أعلى تركيز للزنك في الأسمك الموضوعة في الحوض الخامس (غير معالج بأي مستخلص نباتي) بلغ  
ppm (٢,٠٩٥٠). مما يوضح كفاءة مستخلص القريص في خفض تركيز الزنك في الأسمك قياسا ببقية  
المستخلصات النباتية.

٢- الكوبلت

جدول (رقم ٣) تركيز الكوبلت (ppm) في الأسمك قبل وبعد التلوين والمعالجة

بعد المعالجة		نوع المعالجة	بعد ١٤ يوما التلوين	قبل التلوين	الحوض
٢١ يوما	١٤ يوما				
٠,٣٥٤٦	٠,٠٥٤٧	مستخلص الفجل	٠,٩٠٣٣	٠,٠٠٦٧	١
٠,٢٢٦٠	٠,٠٨٣٧	مستخلص القريص	٠,١١٩٦	٠,٠٠٦١	٢
٠,٢٦١٣	٠,١٠٧٣	مستخلص الكرم	٠,٧٤٧٤	٠,٠٠٩٣	٣
٠,٢٩٢٧	٠,٠٥٨٢	مستخلص الفجل + القريص + الكرم (١:١:١)	٠,١٢٦٣	٠,٠٠٦٦	٤
٠,١٦٨١	٠,١٤٣٦	المقارنة (من دون مستخلص)	٠,٩٤٢٧	٠,٠٠٩	٥
٠,٠٠٠٨	٠,٠٠٠٨		٠,٠٠٠٧		أ.ف.م 0.05

- تركيز الكوبلت في الأسماك بعد ( ١٤ ) يوما من التلوين

تشير نتائج (جدول رقم ٣ ) إلى وجود فرق معنوي بين تراكيز الكوبلت في الأسماك الموضوعة بأحواض مختلفة بعد ( ١٤ ) يوما ( من تلوين الأحواض بهذا العنصر، إذ كان أعلى تركيز للكوبلت في الأسماك الموضوعة في الحوض الخامس (غير معالج بأي مستخلص نباتي) بلغ ppm(٠,٩٤٢٧) في حين أن أقل تركيز للكوبلت كان في الأسماك الموضوعة في الحوض الثاني (معالج بمستخلص القريص) إذ بلغ ppm (0.1196).

- تركيز الكوبلت في الأسماك بعد ( ١٤ ) يوما من المعالجة

توضح نتائج جدول رقم (٣) وجود اختلاف معنوي بين تراكيز الكوبلت في الأسماك الموضوعة بأحواض مختلفة بعد (١٤) يوما من المعالجة (إضافة المستخلصات النباتية إلى الأحواض)، إذ كان أقل تركيز للكوبلت في الأسماك الموضوعة في الحوض الأول (معالج بمستخلص الفجل) بلغ ppm(٠,٠٥٤٧) لكنه لم يختلف معنويا عن تركيز الكوبلت في الأسماك الموضوعة في الحوض الرابع (معالج بمستخلص الفجل والقريص والكرم) الذي كان ppm(٠,٠٥٨٢) ، بينما كان أعلى تركيز للكوبلت في الأسماك الموضوعة في الحوض الخامس (غير معالج بأي مستخلص نباتي) بلغ ppm(٠,١٤٣٦).

- تركيز الكوبلت في الأسماك بعد ( ٢١ ) يوما من المعالجة

تبين نتائج جدول رقم(٣) وجود فروق معنوية بين تراكيز الكوبلت في الأسماك الموضوعة بأحواض مختلفة بعد (٢١) يوما من المعالجة، إذ كان أقل تركيز للكوبلت في الأسماك الموضوعة في الحوض الأول (معالج بمستخلص الفجل) بلغ ppm(٠,٣٥٤٧) - واختلف معنويا عن تركيزه في أسماك الأحواض الأخرى، بينما كان أعلى تركيز للكوبلت في الأسماك الموضوعة في الحوض الخامس (غير معالج بأي مستخلص نباتي) بلغ ( -٠,١٦٨١

.ppm

بينت الدراسة ان مستخلص اوراق نبات القريص كان اكثر كفاءة في خفض تركيز تلوث الزنك في الاسماك قياسا ببقية المستخلصات النباتية بينما كانت كفاءة مستخلص الفجل اكثر في خفض تركيز تلوث الكوبلت في الاسماك قياسا ببقية المستخلصات النباتية. و يعزى هذا التأثير الى ارتباط المركبات الفعالة الموجودة في المستخلصات النباتية والتي تمتاز باحتوائها على مجاميع الكربونيل ومجاميع (OCH<sub>3</sub>) ومجاميع اخرى مع العناصر الثقيلة (الزنك والكوبلت) لتكوين معقدات من خلال اواصر مخلبية (Valapattukutikadan and Krishnannair., 2005).

#### المصادر

- 1- Asawalam, E. F. and Lgwa, U. 2012. Insecticidal potentials of curcuma longa *L. rhizomes* and cymbopogon citrates leaves extracts against the khupra beetle (trogoderma granarium everts.) (coleopteran dermestidae) on stored groundnut. *J. Agricultural Science Researches*, 2(9), 534- 538
- 2- Canli, M. and Kalay, Ay. M. 1988. Levels of heavy metals (Cd,Pb,Cu,Cr,and Ni in Tissue of *cyprinus carpio*,*Barbus capito* and *chondrostoma regium*) from Seyhan River,Turkey. *J. Zoology*, 22:149 - 157.
- 3- Chan, E. W. C. *et al.*, ; Lim, Y; Wong, S; Lim, K; Tan, S and Lianyo, M. 2009. Effects of different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species. *J. Food Chemistry*, 172-66.
- 4- Du Mee, C.1993. *Vitex agnus castus*. *J. Med. Herbalism*. 5:63-65.

- 5- Gulcin, I.; Glu, O. I. K.; Oktay M. and Glu, M. E. P. 2004. Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioical*) . *J. Ethanolpharmaco.*, 90: 205- 215.
- 6- Gulfraz, M.; Ahmed, T. and Afzal, H. 2001. Concentration levels of heavy and trace metals in the fish and relevant water from rawal and mangla lakes. *J. Biological Science*, 1(5): 414-416.
- 7- Jawad , A. 1997. Ethnological studies in assessing the anti-aggressive effects of some Iraqi medical plants in laboratory mice .PhD Thesis, Edu Coll. Basrah University.
- 8- Kan, Y.; Orhan, I.; koca, U.; Zcelik, B.; Aslan, S.; Kartal, M. and Smenglu, S.k. 2009. Fatty acid profile and antimicrobial effect of the seed oils of *Urtica dioica* and *Upilulifera*. *J. Turk Pharm.* 6(1), 21-30.
- 9- Olaiifa , F.E. ; Olaiifa, A. K.; Adelaja, A. A.; Owolabi, A. G.2004. Heavy metal concentration of *Clarias gariepinu* from alaken and fish from in Ibadan, Nigeria. *African journal of Biomedical Research*, 7 : 145 – 148
- 10- Layth, Dh. E. 2001. Effect of water extracts of some plants on two spotted spider mites. *J. Agricultural Sciences*, 42(1), 111-117.
- 11- Vaidya, G. S.; Bhattarai, N. 2009. Antagonistic study of Lanta Cammaa (LINN) Against with Pathogenic Bacteria. *J. Scientific world*, 7(7).
- 12- Valapattukutikadan, D. J. and Krishnannair, K. 2005. Synthesis, characterization and antitumor activities of some synthetic curcuminoid analogues and their copper complees. *J. Transiton Metal Chemistry*, 30: 229-223.

# 19. دراسة تأثير مستخلص ورق الخروع على الالتهابات الجلدية Studying the Effect of Ricinus Communis's Leaves Extract on Skin's Infection

ثائر مهدي عبد السادة ، فارس عبد الكاظم ، علي عواد ، عبد المجيد حطاب، نور عبد الزهرة  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث ابن البيطار  
bitar@criid.industry.gov.iq

## الخلاصة

يهدف البحث إلى دراسة التأثير المحتمل للمستخلص الكحولي لأوراق نبات الخروع Ricinus Communis على بعض أنواع البكتيريا المرضية المسببة للالتهابات الجلدية مثل *Pseudomonas aeruginosa* ، *Staphylococcus aureus* ولتحديد التركيز المثبط لمثل هذه البكتيريا، تبين من النتائج تأثير للمستخلص الكحولي على البكتيريا و بالتراكيز المحضرة (٥٠ و ١٠٠%) حيث كان للتركيزين تأثير متقارب جدا على هذه الأنواع من البكتيريا وقد حصل على النتائج باستخدام طريقة الانتشار بالحفر لاختبار الفعالية البيولوجية للمستخلصات.

الكلمات المفتاحية : خروع ، بكتيريا ، التهابات جلدية .

## المقدمة

نبات الخروع Ricinus Communis يعود لعائلة Euphorbiaceae جنس Euphorbia ويعود هذا الجنس إلى الفصيلة السوسبية التي تعد من الفصائل الكبيرة حيث تشمل (٣٠٠) جنس و (٥٠٠٠) نوع و لنبات الخروع العديد من التسميات حيث يدعى Ricinus Communis جاءت هذه التسمية من اللاتينية Ricinus بمعنى حشرة القراد لان بذوره تشبه هذه الحشرة ، كما يسمى Castro oil bean ويحتوي الخروع على العديد من المركبات الكيميائية النباتية ومنها Anthraquinones , Taunins , Sterols , Terpenoids , Minerals (Ca , Mg , P) ، يوصف الخروع ومستخلصاته في علاج حالات مرضية عديدة فزيت الخروع يستعمل مسهل غير عنيف لكنه سريع التأثير كما يستعمل في معالجة تقرحات الجلد والنزلات الصدرية والبواسير وطارد للديدان وكذلك مضاد للتشنج وتستخدم أوراق الخروع مضاد للالتهابات ومدر للطمث وخافض للحرارة [1-2-3].

في ضوء ماتقدم اختيرت البكتيريا *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aeruginosa* المسببة لالتهابات الجروح والحروق لقياس مدى تأثير المستخلص الكحولي لأوراق الخروع عليها وهذين النوعين من البكتيريا يعتبران من أكثر أنواع البكتيريا انتشارا بين مرضى المستشفيات وتسبب التهابات الجلد السطحية في مختلف أجزاء الجسم والدم وهي تقاوم عدد كبير من المضادات الحيوية وذلك بسبب قدرتها على تكوين غشاء بيولوجي يشبه الشبكة يحيط بها ويساعدها على البقاء كامنة في أنسجة الجسم مع استمرار الالتهاب لفترة طويلة . ولغرض الوصول إلى الهدف قيس تأثير مجموعة من التراكيز المختلفة للمستخلص الكحولي لورق الخروع على هذه البكتيريا المسببة للالتهابات [4-5-6].

## الجزء العملي

وزن (٣٠) غم من أوراق نبات الخروع المغسولة والمجففة . وضعت في بيكر زجاجي وأضيف إليها (٥٠٠) مل من الايثانول (٨٠%) ، تركت لمدة (٢٤) ساعة ، فصلت الأوراق عن المستخلص بالصب . ركز المستخلص الكحولي بعدها باستخدام جهاز المبخر الدوار . حضرت تراكيز مختلفة من المستخلص (100,50%) لغرض دراسة تأثيرها على البكتيريا المسببة للالتهابات الجلدية إذ استخدمت طريقة الانتشار بالحفر لاختبار فعالية المستخلصات.

## النتائج و المناقشة

أشارت النتائج إلى وجود تأثير جيد للمستخلص الكحولي لأوراق الخروع على أنواع البكتريا المستخدمة في هذا البحث و بالتراكيز المختلفة المستخدمة .

الجدول رقم (١) نتائج فحوصات المستخلص الكحولي لورق الخروع وبتراكيز مختلفة

No.	Bacteria	Inhibition zone diameter (mm)		
		Alcoholic extract 100%	Alcoholic extract 50%	Positive control Mg/ml (Gentamycin)
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	17	17	17
2	<i>Pseudomonas aeuroginosa</i>	١٧	17	15

عند تجريب التراكيز المحضرة من المستخلص الكحولي لأوراق نبات الخروع على البكتريا وجد أن للتركيزين (٥٠-١٠٠%) تأثير متقارب جدا على هذه الأنواع من البكتريا كما هو موضح في جدول رقم (١) والأشكال التالية :-



صورة رقم (٢) نتيجة الفحص لبكتريا  
*Pseudomonas aeuroginosa*



صورة رقم (١) نتيجة الفحص لبكتريا  
*Staphylococcus aureus*

## المصادر

- 1- Chiej,R.(1984) :Encyclopedia of Medicinal plants .London :MacDonald , Duke ,J. and Ayensu , E.S.(1985) : Medicinal plants of China .MI:Reference Publications ,Inc.; P20-24.
- 2- Coe, F.G. and Anderson, G.J. (1996). Screening of Medicinal Plants used by the Garifuna of eastern Nicaragua for bioactive compounds. *J. Ethnopharmacol.* 53: 29-50.
- 3- Trease, G.E., and Evans, W.C. (1989). Carbohydrates, volatile oils, and resins, acids, alcohols and esters, alkaloids. In: Textbook of Pharmacognosy, 13th Ed. Bailliere and Tindal, London, p. 612-638.
- 4- Eloff , J. (1998) . Which extract should be used for the screening and isolation of antimicrobial compounds from plants . *J . Ethnopharm.*, 60: 1-8 .
- 5- Qun, L; Lester, A.M., and Linus, L.S. (2000). The 2-pyridone antibacterial agents: bacterial topoisomerase inhibitors. *Medecin Reserch Revew.* 20(4): 231-293.
- 6- Sule, M. I. and Sani, U. M.(2008) :Isolation of ricinine from methanol extracts of three different seed varieties of ricinus communis linin (Euphorbiaceae) Nigerian J. Pharmcology 7, No. 1: 0189-823.

## 20. تحضير مشتقات جديدة من زيت الحبة السوداء للاستخدام الطبي

### Preparation of New Derivatives of Nigella Sativa for Medical Uses

فلاح حسن ، د. فريال محمد ، د. ايناس محجن ، يسرى حكمت ، فارس عبد الكاظم ، شهباء محمد ، نور عبد الزهرة

هياة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث ابن البيطار

bitar@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

درست عملية تحوير الزيت الثابت لبذور الحبة السوداء الذي يحوي على الأحماض الدهنية [1]: حامض الأوليك (acid Oleic) (٢٠-٢٤%) ، حامض لنوليك (Linoleic acid) (٤٤ - ٥٦%) ، حامض لنولنيك (Linolenic) (٦-٨,١%) حامض انكوزادايونك (Eicosidienoic Acid) (٣%) ، حامض بالميتيك (Palmitic Acid) (١٢-١٤%) حامض الميرستيك (Almirstic Acid) (١٦%)، من خلال تفاعل هذه الحوامض مع كلوريد الثايونيل لتحضير كلوريدات الأحماض الدهنية ، عوملت كلوريدات الأحماض المحضرة مع الكيتوسان وفيتامين B<sub>2</sub> للحصول على مشتقات بوليميرية جديدة حاملة للدواء ، حضر بوليمر مشترك جديد بتفاعل حامض الاكريليك مع زيت الحبة السوداء من خلال الأصرة غير المشبعة ، شخضت المركبات المحضرة باستخدام الأشعة تحت الحمراء (FTIR) وجهاز تحليل العناصر، درست التغيرات الطورية للبوليميرات المحضرة باستخدام جهاز المسح الحراري التفاضلي (DTA،TGA) والمجهر المستقطب الحراري درس التحرر الدوائي المحكم بدوال حامضية مختلفة بدرجة حرارة (٣٧) م° ، الهدف من هذه التقنيات تحضير مواد جديدة كمقدمات دوائية من مواد طبيعية (الحبة السوداء) تزود الجسم بشكل تدريجي بالحوامض الدهنية التي يحتاجها .

الكلمات المفتاحية : الحبة السوداء ، الاستخلاص الكحولي ، كيتوسان .

#### المقدمة

حبة البركة (Nigella) أو الحبة السوداء او الكمون الأسود واسمها العلمي اللاتيني (Nigella sativa) نوع نباتي ينتمي للفصيلة الحوذانية (Ranunculaceae). المملكة : النبات ، القسم : نباتات مزهرة . الصنف: ثنائيات الفلقة، الرتبة : Ranunculales ، الفصيلة : Ranunculaceae ، الجنس : Nigella ، النوع : N. Sativa ، تعرف بأسماء اخرى منها القزحة ، الشونيز ، شونياز ، بالكالونجي الاسود، الكراوية السوداء وتوصف بأنها نباتات عشبية حولية تعلق (٣٠) سم لها ساق منتصبه متفرعة وأوراق دقيقة عميقة القطع وأزهار زرقاء إلى رمادية وبذور مسننه تزرع في كثير من أنحاء الشرق الأوسط ، شمال أفريقيا ، منطقة البحر المتوسط ، باكستان والهند والجزء المستخدم من هذا النبات هو بذورها السوداء الناضجة الجافة (٢)، تصل نسبة الزيت الثابت (Fixed oil) الى (٣٥%) وهو عبارة عن أحماض أمينية دهنية غير مشبعة (Unsaturated Fatty Acids) وبعض الأحماض الألامينية وبعض الأحماض الدهنية المشبعة (Saturated Fatty acids) بالإضافة إلى نسبة قليلة من الاسترولات (Sterols). يعتبر الثايموكينون أهم المركبات الفعالة في حبة البركة وتشير الدراسات الى ان له تأثير مضاد للالتهاب (Anti-inflammatory) . تحتوي حبة البركة على نوعين من : Isochinoline : nigellimin-Noxide , nigellimin, Pyrazol alkaloids ، nigellicin , nigellidin وهما ذات تأثير مضاد للأكسدة . [3-4]

ان الهدف من البحث تحضير مشتقات جديدة من خلال تفاعل زيت الحبة السوداء مع مواد لها القدرة على تخليق مركبات متعددة وذلك لاحتوائها على مجموعة فعالة امينية او مجموعة كاربوكسيلية وتشخيص هذه المركبات بطرق التحليل المختلفة مثل FT.IR وفحص NMR بالاضافة الى فحوصات DTA و uv ومن ثم درس التحرر الدوائي لهذه المركبات في اوساط حامضية مختلفة (PH=1.1, PH=7.4).

## المواد وطرائق العمل الجزء العملي

**استخلاص زيت الحبة السوداء :** استخلص زيت الحبة السوداء باستخدام جهاز السكسوليت ، وضع (٥٠) غم من مسحوق الحبة السوداء في كشتبان (Thimble) الخاص بجهاز السكسوليت مقابل (٣٠٠) مل من بتروليوم ايثر في دورق الاستخلاص ولمدة (٢٤) ساعة ، بخر المذيب باستخدام المبخر الدوار (Rotary) تحت ضغط مخلخل ودرجة حرارة (٤٥) °م ، أكمل تجفيف المستخلص باستخدام الفرن المفرغ هوائيا Oven Vacuum بدرجة حرارة (٤٥) °م **تحضير كلوريدات الحوامض المشتقة من بذور الحبة السوداء :** حضرت كلوريدات حوامض الزيت الثابت لبذور الحبة السوداء باستخدام عملية التصعيد باضافة (١) مل الى (٥) غم من مستخلص الحبة السوداء سخنت لمدة ساعة واحدة، بخر (٠,٣) مل من كلوريد الثايونيل المحلول ورشح الناتج تحت ضغط مخلخل كمية زائدة من كلوريد الثايونيل الى مستخلص الحبة السوداء ، سخن لمدة ساعة في حمام مائي ، بخر الفائض من كلورايد الثايونيل ، رشح الناتج تحت ضغط مخلخل ، وحفظ لحين الاستعمال .

**تحضير المشتق البوليمري الأول (Chitosan) :** أضيف (٣) غم (٠,٠١٨) مول من مادة الكيتوسان Chitosan المذاب في (٥) مل من (١%) حامض الخليك الى (٢) غم (٠,٠١٨) مول كلوريدات الحوامض الدهنية المحضرة بصورة تدريجية مع التحريك المستمر لمدة ساعتين بدرجة حرارة (٥٠) °م ، سخن الخليط المتفاعل بدرجة حرارة (٤٠) °م ولمدة ساعة واحدة لحين ظهور بلورات البوليمر المحضر ، غسلت بمحلول بيكاربونات الصوديوم ٥% ، جففت بدرجة حرارة (٥٠) °م في الفرن المفرغ هوائيا (Oven under vacuum) ، حصل على مادة بيضاء مصفرة بكمية ٨٢%.

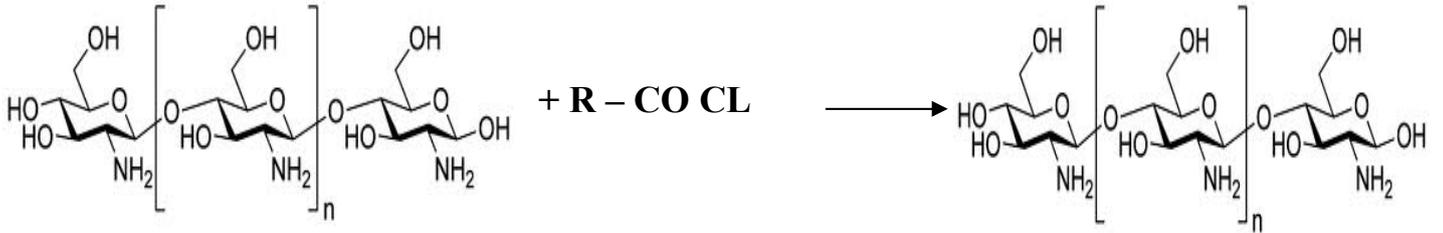
**تحضير المشتق البوليمري الثاني (فيتامين B<sub>2</sub>) :** أضيف (٢,٤) غم (٠,٠١) مول) من فيتامين B<sub>2</sub> المذاب في (١٠) مل DMF تدريجيا الى (١,٨) غم (٠,٠١) مول) من كلوريد الزيت الثابت بدرجة حرارة الغرفة بوجود اثيل أمين الثلاثي مع التحريك لمدة (٣) ساعات حصل على ناتج اصفر، فصل وغسل بالايثانول ، جفف بدرجة حرارة (٨٠) °م ، حصل على مركب درجة انصهاره (٢٠٠ - ٢٠٥) مئوية وبكمية ٧٠%.

**بلمرة مستخلص الحبة السوداء مع حامض الاكريليك :** أضيف (٢) غم من حامض الاكريليك الى ٢ غم من الأحماض الدهنية الغير مشبعة للحبة السوداء في قنينة محكمة الغلق مع (٨) مل من الدايبوكسان و ٠,٠٥ غم (٠,٠٢٥%) داي بنزايل كلورايد كمادة بادئة، سخن الخليط بحمام مائي لمدة ساعة واحدة، برد الخليط ثم سكب في بيكر يحتوي على الميثانول ، حصل على راسب أبيض لزج ، فصل وجفف في فرن كهربائي ، حصل على (٨٠%) من البوليمر.

## النتائج المناقشة :

الكيتوسان هي مادة سليلوزية متعددة السكريات حصل عليها من مادة الكايتين ، غير سامة لها القدرة على تخليق مركبات متعددة وذلك لاحتوائها على مجموعة NH<sub>2</sub>. في هذا البحث عوضت هذه المجموعة لتخليق مشتقات بوليميرية جديدة من خلال تفاعلها مع كلوريد الزيت الثابت للحبة السوداء وكما هو موضح في المعادلة رقم (١) لضمان سهولة تفاعل كلوريدات الحبة السوداء مع مركبات كيميائية أخرى لغرض تحفيز المشتقات البوليميرية ، هناك عدة أسباب لتحضير مثل هذه المشتقات وهي زيادة كفاءة المعالجة مقارنة مع المواد الأولية المستخدمة من خلال زيادة المجاميع الفعالة وزيادة تركيزها ولتجنب الآثار الجانبية الناتجة من تحلل الدواء المحضر من تلك المشتقات بصورة تدريجية .

معادلة رقم (1) توضح تفاعل كلوريد الحبة السوداء مع الكيتوسان (C1)

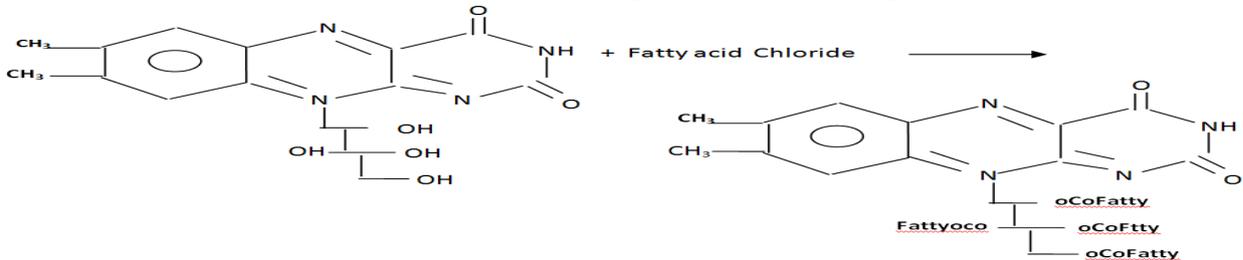


R= Linoleic , Oleic ,

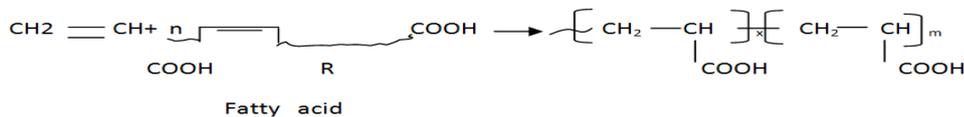
Lenolenic , ArachidicPalmitolic , Elecosadienoic , Palmic , Stearic , Myristic acid chlorides.

ان تحويل الكيتوسان مع زيت الحبة السوداء للحصول على كفاءة عالية و بتركيز ثابتة لتحرر الأحماض الدهنية المعوضة و بانتظام لتكون مناسبة و بسرع تحرر منتظمة وتدرجية لتجنب استخدام الجرعة الكبيرة لمنع التأثيرات الجانبية . البوليمر المعوض ذو لون ابيض ، شكل رقم (1) بين طيف الأشعة تحت الحمراء لزيت الحبة السوداء مقارنة مع الشكل رقم (2) الذي بين الكيتوسان المحور بزيت الحبة السوداء ، اذ أشار الى اختفاء حزمة  $\text{NH}_2$  - بمنطقة عدد موجي (3500-3300) سم<sup>-1</sup> وظهور حزمة  $\text{NH}$  - الاميدية عند عدد موجي (3300) سم<sup>-1</sup> مع ظهور امتصاص مجموعة الكربونيل الاميدية في عدد موجي (1707) سم<sup>-1</sup> التي تتطابق مع حدوث التفاعل بين المجموعة الكربوكسيلية للحامض الدهني مع المجموعة الامينية للكيتوسان ، ان اختفاء مجموعة  $\text{OH}$  - الكربوكسيلية تؤكد حدوث التفاعل والحصول على مجموعة الامايد والامتصاص الأخر في عدد موجي (3090) سم<sup>-1</sup> أشار الى مجموعة  $\text{CH}=\text{CH}$  غير المشبعة. أما المتبقي من مجموعة  $\text{OH}$  - في بولي سكر ايد في الكيتوسان ظهرت (3400) سم<sup>-1</sup>. حسبت النسبة المئوية لمجموعة  $\text{NH}_2$  - المحورة وكانت (60%) من خلال المعايرة باستخدام تسحيح الكيتوسان المحور مع (0.1N) من محلول حامض الخليك باستخدام دليل الفينونفثالين (Phenolphthalein) ، أجريت عملية تكثيف لمجموعة الهيدروكسيل المتوفرة في فيتامين B<sub>2</sub> مع كلوريدات الحامض بوجود ترائي أمين (Triethylamine) كعامل مساعد والمعادلة رقم (2) توضح هذا التفاعل .

معادلة رقم (2) يوضح تفاعل فيتامين B<sub>2</sub> مع كلوريدات الحامض لزيت الحبة السوداء (C2)



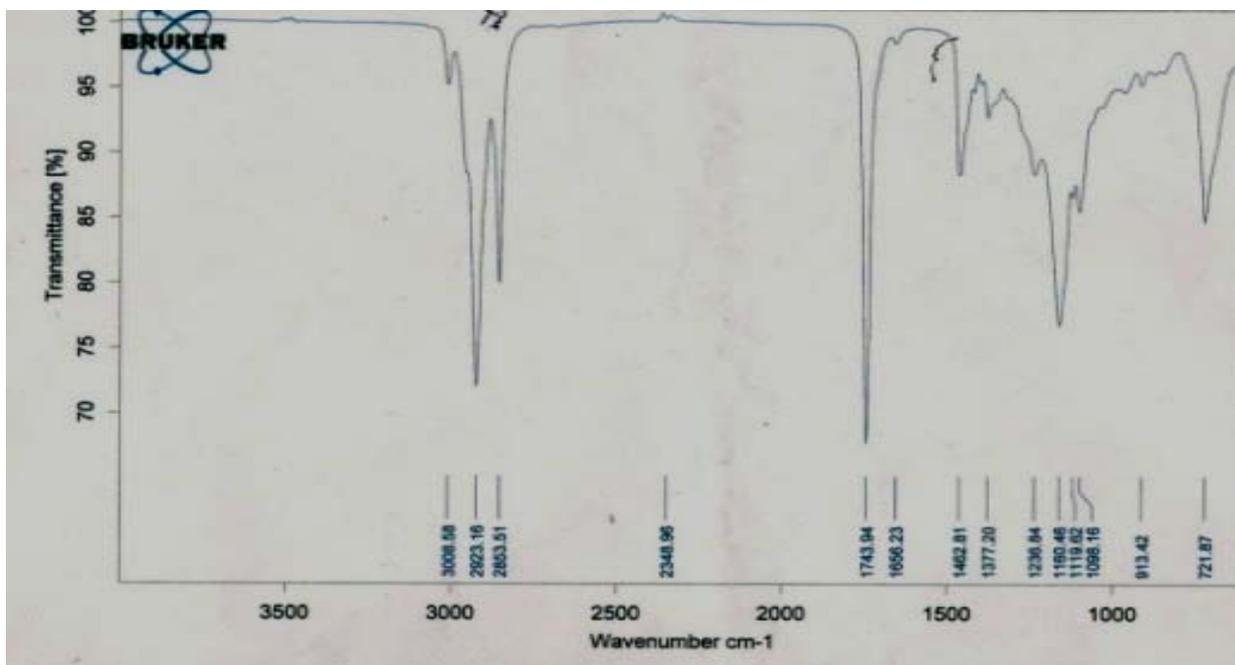
أما المعادلة رقم (3) فتوضح تحضير البوليمر المشترك الناتج من البلمرة المشتركة للحوامض غير المشبعة في زيت الحبة السوداء مع حامض الاكريليك .



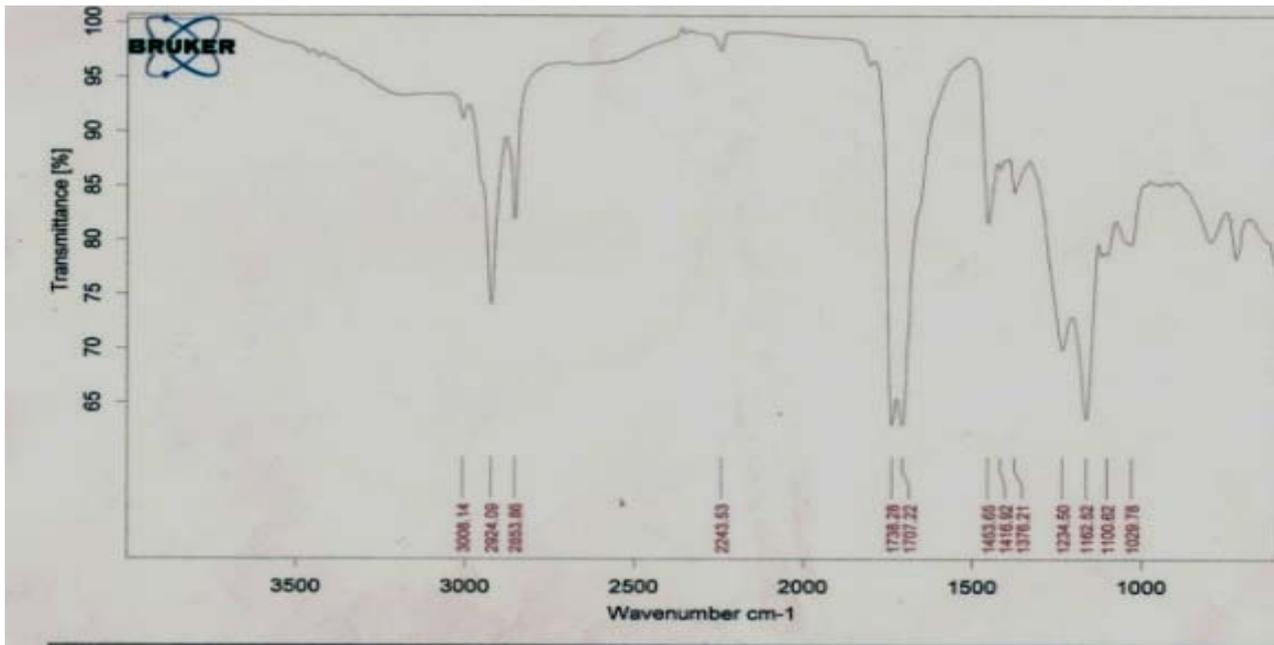
معادلة رقم (3) يوضح تحضير البوليمر المشترك للحوامض غير المشبعة مع حامض الاكريليك (C3)

بينت النتائج في الشكل رقم (3) طيف FTIR ظهور حزمة امتصاص (1742) سم<sup>-1</sup> التي أكدت تكون مجموعة الاستر C<sub>2</sub> ويعود السبب الى أسترة مجموعة الكربونيل ، الحصول على اهتزاز تناظري لمجموعة الميثيلين حزمة امتصاص (2962) سم<sup>-1</sup> ، كما حصل على قمة امتصاص للأصرة المزدوجة عند (1620) سم<sup>-1</sup> الى (1680) سم<sup>-1</sup> للفيتامين B<sub>2</sub> مع بقاء بعض مجاميع  $\text{OH}$  عند طول موجي (3450) سم<sup>-1</sup> ، الشكل رقم (4) بين طيف FTIR للنموذج المحضر من تفاعل حامض الاكريليك مع الحبة السوداء ، أشار الى ظهور مجموعة الهيدروكسيل لحامض الكربوكسيل عند (3450) سم<sup>-1</sup> الى (3000) سم<sup>-1</sup> وتكون حزمة امتصاص واسعة ويعود السبب الى ارتباط حامض

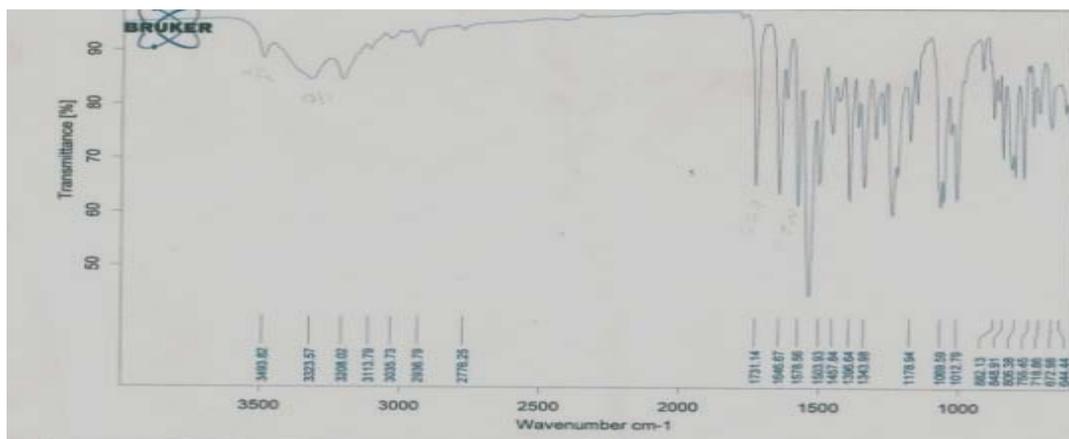
الاكريليك مع الأحماض الدهنية غير المشبعة لزيت الحبة السوداء مع الحصول على امتصاصية مجموعة الكربوكسيل عند طول موجي (١٧٢٠) سم<sup>-١</sup> الناتجة من تحضير المعقد C<sub>3</sub> ، الشكل رقم (٥) بين فحص TGA الذي يوضح بصورة رئيسة الصفات الحرارية للبوليمر المشتق من تفاعل كلوريد الحامض مع حامض الاكريليك والتي تتراوح بين (٢١٠-٢٢٠م°) مع فقدان وزن يتراوح بين ٥٠ - ٥٥ % وهذا مؤشر الى الثبات الحراري للمركب الجديد ، اما الشكل رقم (٦) يبين فحص DTA الذي أشار الى ظهور مساحة عند (40.49μVs/mg) عند درجة حرارة (٨٣,٨) درجة مئوية بعد ٠,٠٣ دقيقة ، ان المركب ماص للحرارة بينما عند مساحة (-126.63μVs/mg) عند درجة حرارة (١٤٤,٩) درجة مئوية بعد مرور (١٤) دقيقة . اما المساحة الثالثة ، لوحظت عند امتصاص (3.28 μVs/mg) عند درجة حرارة (٢٠٤) درجة مئوية بعد مرور (١٨) دقيقة . اما المساحة الواسعة الرابعة التي لوحظت عند امتصاص (-531.23μVs/mg) عند درجة حرارة (٢٢٠) درجة مئوية والتي ظهرت بعد (٢٠) دقيقة مثلت المساحة الباعثة للحرارة . اما الشكل رقم (٧) يبين التحرر المحكم لزيت الحبة السوداء في المركب C<sub>2</sub> في المحيط القاعدي اذ اظهر أسرع تحرر من الوسط الحامضي في (pH=1.1) ويعود ذلك الى ان OH تهاجم مجموعة كاربون الاميد لأنها أكثر مجموعة باحثة عن النواة في جزيئة الماء من H<sup>+</sup> البروتين الحامضي ، اما الشكل رقم (٨) بين طيف الرنين النووي المغناطيسي H- البنفسجية للنموذج C<sub>2</sub> في محيط قاعدي (pH=7.4) . الشكل رقم (٩) بين فحص طيف الرنين النووي المغناطيسي H-NMR للمركب البوليمري الناتج من تفاعل حامض الاكريليك مع كلوريد الزيت إذ أشارت الامتصاصات الى اختفاء مجموعة C=C للمونيميرين المستعملين و بينت الإشارة المنفردة (1.4-2.7ppm) الى وجود مجموعة (CH<sub>1</sub>-CH<sub>2</sub>) لحامض الاكريليك كإشارة ثنائية ثلاثية ، اما (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> دلت الى إشارة زيت الحبة السوداء ، أما مجموعة COOH غير المتفاعلة فقد ظهرت إشارة منطقة المجال الواطئ فوق (13ppm) .



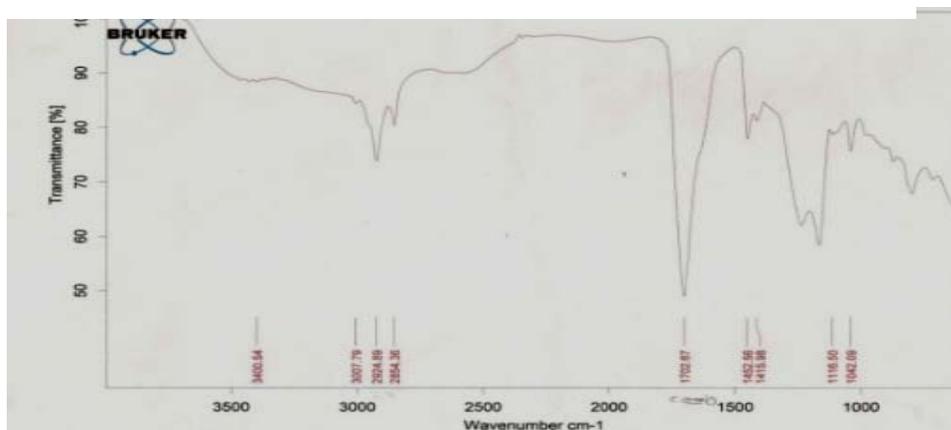
شكل رقم (١) بين طيف الأشعة تحت الحمراء لزيت الحبة السوداء



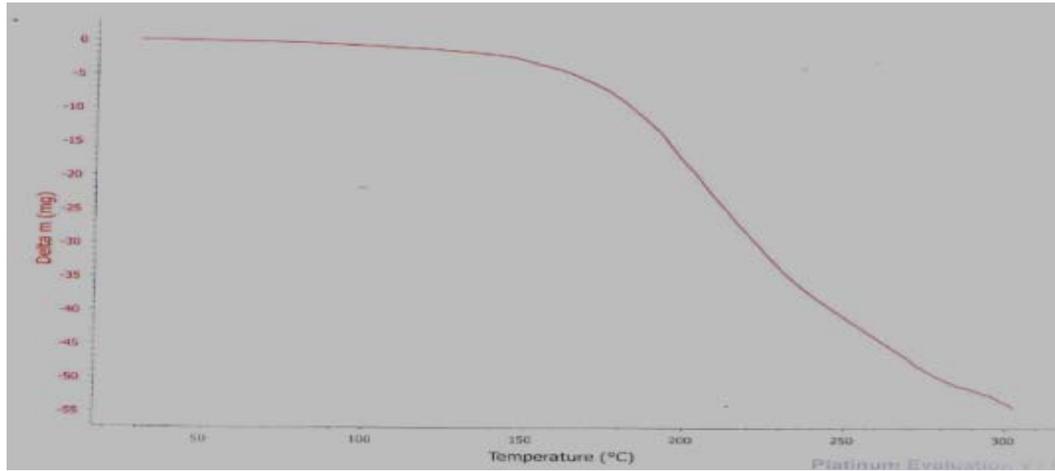
الشكل رقم (٢) الذي بين الكيتوسان المحور بزيت الحبة السوداء



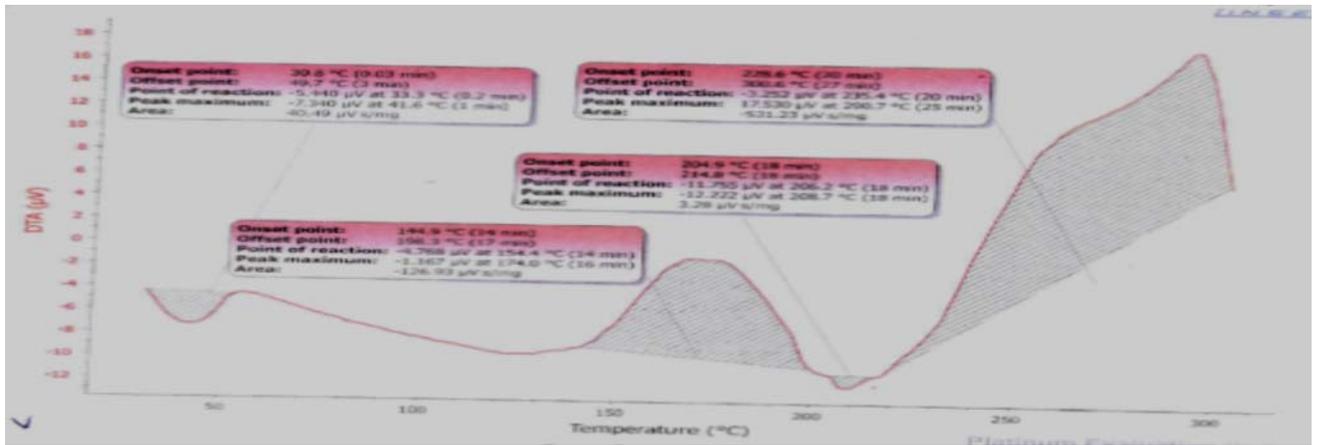
الشكل رقم (3) طيف FTIR لتفاعل زيت الحبة السوداء مع فيتامين B<sub>2</sub>



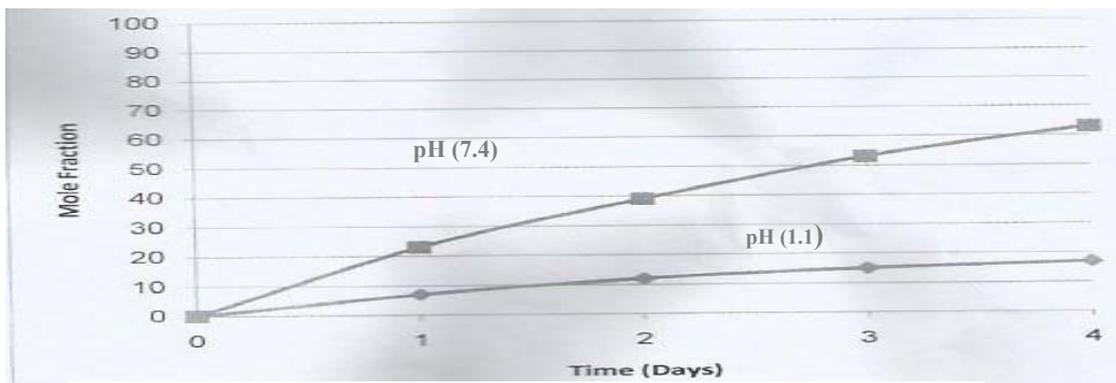
الشكل رقم (٤) طيف FTIR للنموذج المحضر من تفاعل حامض الاكريليك مع زيت الحبة السوداء



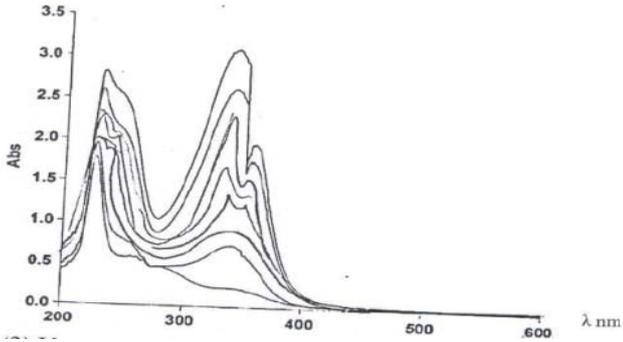
الشكل رقم (٥) يبين فحص TGA



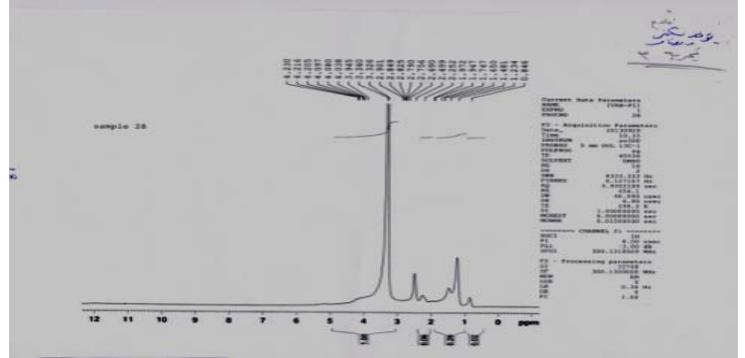
الشكل رقم (٦) يبين فحص DTA



الشكل رقم (٧) يبين التحلل المحكم لزيت الحبة السوداء في المركب C<sub>2</sub>



الشكل رقم (٨) بين طيف الأشعة فوق البنفسجية للنموذج C<sub>2</sub>



الشكل رقم (٩) بين فحص طيف الرنين النووي المغناطيسي H-NMR للمركب البوليمري الناتج من تفاعل حامض الاكريليك مع كلوريد الزيت

#### المصادر

١. العقاقير وكيمياء العقاقير . منشورات جامعة دمشق , [http:// www.n.gella-sativa-seeds.com](http://www.n.gella-sativa-seeds.com) , <http://www.biochemistry.net> .
2. . Ali, B.H.& Blunden, G. 2003. Pharmacological and Toxicological Properties of Nigella Sativa. Phytother Res. 17(4) 299-30
3. . Nergiz , C. 1993.Chemical Composition of Nigella Sativa.L. Seed. Food Chem. 48:259-261 .
4. Chevalier A.1996.The Encyclopedia of medicinal plants.dorling Kindersley publsher.London,p.237

## 21. دراسة فعالية مستخلص الورد الجوري كمبيد حشري ( حشرة الدوباس)

### Study of the Effectiveness of the Rosa Damascene Oil Extract as an Insecticide ( Lybicus Ommatissus)

فلاح حسن ، يسرى حكمت ، فارس عبد الكاظم ، عبد المجيد حطاب ، حيدر مهدي

هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث ابن البيطار

bitar@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

حصل على مستخلص الورد الجوري بشكل خام بطريقتين أساسيتين هما طريقة الأمواج فوق الصوتية وطريقة الاستخلاص بالهكسان باستخدام جهاز السوكسلت . درست تأثير فعالية مستخلص الورد الجوري بتركيز (٥) مل/لتر على حشرة الدوباس، أشرت النتائج ان للمستخلص تأثير فعال على حوريات الحشرة اذ تراوح القتل بين (١١,٢ ، ١٥,٣ ، ١٤,٧ ، ٢٩,٦ ، ٣٣,٥ ، ٣٧,٨ ، ١٢,٢) مل/لتر وفق مدد زمنية مختلفة تراوحت (١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٩ ، ١٢ ، ١٥) يوم اي نسبة القتل تتراوح بين (١٤ - ٤٨%) من عدد الحوريات المستخدمة في التجربة والتي بلغت (٧٨) بينما كان تأثير المستخلص على بيوض حشرة الدوباس (١٧,٨ %) علما بان المستخلص استخدم بدون إضافات أخرى كما هو في المبيدات الكيماوية (او كزيمترين) .

**الكلمات المفتاحية :** الورد الجوري ، حشرة الدوباس ، الاستخلاص .

#### المقدمة

في بلاد وادي الرافدين حرص الإنسان ومنذ امتهانه الزراعة لأول مرة على مكافحة الآفات الزراعية لا سيما افات النخيل لأهميتها اقتصاديا وتعدد فوائدها واستخداماتها ، ومن اهم الآفات الزراعية وأشدّها خطورة هي حشرة الدوباس (دوباس النخيل) التي تعتبر من أهم الحشرات التي تصيب نخيل التمر ، تفرز هذه الحشرة مادة عسلية غنية بمحتواها الكربوهيدراتي وبعض الفضلات النيتروجينية ونتيجة لكثافة هذه المادة الدبسية فإنها تغطي السعف والعذوق والجذوع أحيانا ، أما الأضرار غير المباشرة لهذه الآفة فتنتج من نمو الفطريات على الإفرازات العسلية والتي تعتبر بيئة صالحة لنمو مثل هذه الفطريات، وتعرف هذه الفطريات باسم العفن الأسود أو العفن الهبابي، بالإضافة إلي ذلك فإن الأتربة تلتصق بهذه الإفرازات العسلية مما يؤدي إلي تغطية السعف بطبقة كثيفة من العفن الأسود والأتربة، كما يعيق عملية التمثيل الضوئي والتنفس والنتح في النخيل ويؤدي إلى ضعف عام للنخيل المصاب. بالإضافة إلي ما سبق فإن "العذوق" الموجودة المصاب سيلتصق بهذه المادة الدبسية التي تفرزها حشرات الدوباس ، مما يؤدي إلي تلوثها وتلفها نتيجة التصاق الأتربة بها ونمو الأعفان عليها، ومنه سيؤدي إلي انخفاض قيمتها التسويقية أو عدم صلاحيتها للاستهلاك البشري، كما أن الضرر سوف يمتد إلي جميع المزروعات البيئية الأخرى والمزروعة تحت أشجار النخيل وذلك نتيجة لتساقط قطرات الندى العسلية على هذه المزروعات<sup>[1]</sup> . أجريت عدة دراسات لمكافحة تلك الحشرة، في هذا البحث استخدم مستخلص زيت الورد الجوري في مكافحة الحشرة والوردة الدمشقية أو كما تعرف باسمها الشائع الورد الجوري، الاسم العلمي Rosa damascene الفصيلة النباتية الوردية وهو نبات شجيري ينمو منتصبا على ساق واحدة ويعطي إما أزهار كبيرة الحجم متعددة البتلات ، أو قد تكون غير مناسبة للقطف وأزهارها ذات صف واحد من البتلات، ومنه ما لونه قرمزي، ساقه قصيرة ويمتاز بضعف النمو الخضري وأزهاره صغيرة يستمر إزهارها على مدار السنة تقريبا<sup>[2-3]</sup> . يصنف نبات الورد الجوري ضمن جنس يضم أكثر من 200 جنس وأكثر من

1800 نوع نباتي ينتمي إلى عائلة Rosaceae family ، تكثر زراعته في إيران في منطقة كاشان التي تعتبر من المناطق المنتجة لماء الورد ، يوصف نبات الورد الجوري نباتا "شجيريا" قائم أو متسلق، يوجد بريا في معظم مناطق العالم ماعدا الاستوائية منها، ويتحمل الجفاف وانخفاض درجات الحرارة إلى (٤٠) درجة مئوية كما في مقاطعة ألبرتا في كندا، الأزهار مفردة أو في عناقيد، متعددة الألوان، الأوراق مسننة الحافة رمحية غالبا، وهو نبات معمر لا يحتاج إلى تجديد زراعته، يزهر خلال سنة من الزراعة وتختلف مدة الإزهار حسب الصنف، يتراوح طوله من ١-٢ متر متعاقبة مركبه [4].

### الجزء العملي

جمعت عينات من أوراق نبات ورد الجوري من منطقة الجادرية في بغداد / العراق ، صنفت في جامعة بغداد كلية العلوم – التقانة الأحيائية ، نظفت الأوراق وجففت في المختبر بدرجة حرارة المختبر ولمدة عشرة أيام . طحنت الأوراق المجففة بواسطة طاحونة كهربائية، حفظت النماذج المطحونة في أوعية زجاجية محكمة الغلق في درجة حرارة المختبر (22-20) م° لحين الاستخدام .

طرق الاستخلاص :

الطريقة الأولى :

أخذ (2000) غم من بتلات ( تويج ) نبات الورد الجوري وجفف في درجة حرارة المختبر (22-20) م° ولمدة (10) ايام طحن الورق المجفف باستخدام الطاحونة الكهربائية وعلى وجبات ، حصل على (1400) غرام مسحوق نهائي استخلص زيت الورد الجوري باستخدام جهاز السوكسلت ، إذ أخذ (100) غم من مسحوق التويج ووضع في الثامبل (Thimble) مقابل (400) مل من مذيب الهكسان في دورق الاستخلاص ولمدة (24) ساعة ، بخرالهكسان باستخدام المبخر الدوار، حصل على (6) غم من مستخلص الورد الجوري (مادة دهنية) كررت عملية الاستخلاص ، حضر محلول مستخلص ورد الجوري بإذابة (5) غم من المستخلص في (250) مل كحول الإيثانول تركيز (٢٠%) إرسل إلى وزارة العلوم والتكنولوجيا وقيم المحلول كمبيد لحشرة الدوباس والجدول رقم (١) يوضح تأثير مستخلص ورد الجوري على حشرة الدوباس.

جدول رقم (١) تأثير المستخلص الطبيعي لمستخلص زيت ورد الجوري على حوريات حشرة دوباس النخيل

(Ommatissus Lybicus)

العدد الكلي للحوريات الحية بعد المعاملة	عدد الحوريات المقتولة بعد			عدد الحوريات لكل بادرة قبل المعاملة	المكررات
	٧٢ ساعة	٤٨ ساعة	٢٤ ساعة		
7	صفر	صفر	3	10	R1
10	صفر	صفر	صفر	10	R2
10	صفر	صفر	صفر	10	R3
10	صفر	صفر	صفر	10	R4
5	5	صفر	صفر	10	R5
7	صفر	3	صفر	10	R6
10	صفر	صفر	صفر	10	R7
7	3	صفر	صفر	10	R8
8	2	صفر	صفر	10	R9
10	صفر	صفر	صفر	10	R10

## الطريقة الثانية :

أخذ في دورق دائري حجم ( ٢ ) لتر ( ١٠٠ ) غم من ورد الجوري وأضيف إليه ( ٥٠٠ ) مل من كحول الايثانول تركيز ( ٥٠ % ) ، وضع في جهاز الأمواج فوق الصوتية مع ضبط درجة الحرارة ( ٤٥ ) درجة مئوية ، ترك لمدة ( ٢٤ ) ساعة رشح المحلول وركز الراشح إلى النصف باستخدام المبخر الدوار، جفف الراشح باستخدام التجفيف بالرشاش ( Spray Dryer ) للحصول على ( ٥ ) غم من مسحوق ورد الجوري، حضر محلول ( ٥ % ) ( W/V ) فحصت الفعالية البايولوجية لمحلول الورد الجوري على أربعة أنواع من السلالات البكتيرية الموجبة والسالبة ، أرسل المحلول إلى كلية الزراعة شعبة وقاية المزروعات لتقييم فعالية المستخلص حقليا كمبيد حشري للدوباس ، والجدول رقم (٢) وضح تأثير مستخلص ورد الجوري كمبيد لحشرة الدوباس ، أما الجدول رقم (٣) يوضح تأثير مستخلص الورد الجوري على بيوض حشرة الدوباس .

جدول رقم (٢) الكفاءة النسبية للمبيدات على حوريات حشرة الدوباس

يوم							إعداد الآفة قبل الرش	المعاملات
١٥	١٢	٩	٧	٥	٣	١		
١٢,٢	٣٧,٨	٣٣,٥	٢٩,٦	١٤,٧	١٥,٣	١١,٢	٧٨,٨	ورد الجوري ٥ مل/لتر

جدول رقم (٣) النسبة المئوية لتأثير المبيدات في قتل البيوض

ت	اسم الورد	القيمة	وحدة القياس	النسبة المئوية لقتل البيوض
١	اوكريمترين	٢,٥	مل/لتر	٦٥,٦
٢	حلق السبع	٥	مل/لتر	٣٣,٢
٣	الداتورة	٥٠	%	١٢,٦
٤	ورد الجوري	-	-	١٧,٨
٥	المقارنة	-	-	١٣,٤

## التجارب العملية:

صممت تجربة حقلية في محطة أبحاث مركز مكافحة المتكاملة للآفات كأحد تشكيلات دائرة البحوث الزراعية وزارة العلوم والتكنولوجيا ، لغرض دراسة تأثير المستخلص الطبيعي تحت الاختبار المأخوذ من مستخلص زيت الورد الجوري. وبيان مدى فعاليته في قتل حوريات حشرة دوباس النخيل (*Ommatissus Lybicus*) للموسم الزراعي ٢٠١٣. جرى الاختبار على مستوى نخيل بعمر (١) سنة ، مزروعة في حاويات بلاستيكية قطر (٥٠) سم . عوملت الحوريات بشكل مباشر بواسطة مرشة يدوية سعة (١) لتر وبالتركيز ١٠% داخل حاوية بلاستيكية مستطيلة الشكل (٢٠\*٤٠) سم وارتفاعها ١٥ سم وضع عند قاعدتها ورق ترشيح لغرض امتصاص الفائض من المستخلص المستخدم في عملية الرش . غُلِّفت الفسائل بإحكام بواسطة قماش (اوركنزا) شفاف ، جيد التهوية ، أدخلت الحوريات المعاملة على الفسائل كلاً على انفراد بواقع (١٠) حوريات/ فسيلة و ( ١٠ ) تجارب وكذا الحال لمعاملة السيطرة. جرى عد عدد الحوريات الميتة والحية بعد (٢٤,٤٨,٧٢) ساعة من عمليات الرش ولجميع المعاملات بما في ذلك معاملة السيطرة التي رشت بالماء فقط .

## النتائج والمناقشة

١- تشخيص المستخلص الزيتي الناتج باستخدام طيف الأشعة تحت الحمراء (IR) أعطى حزم عريضة ما بين ( ٣٣٣٧٤ cm - ٢٩٤٧ ) والتي دلت على وجود (OH) إضافة إلى مجموعة (-CH<sub>2</sub>-) التي اظهرت عند ( ٢٩٢٣ cm ) ومجموعة الالدهايد عند امتصاص ( ٢٨٥٤,٥ cm ) و مجموعة (C=O) .

٢- الجدول رقم (1) بين تأثير مستخلص زيت الورد الجوري على حشرة الدوباس إذ اشارت نتائج التجارب العشرة بان النسبة المئوية لهلاك حوريات الحشرة بلغ ( ٥٠ % ) بفترة زمنية (72) ساعة كما قي التجربة رقم (٥) في حين اشارت تجربة رقم (١) إن نسبة الهلاك بلغت (٣٠%) ولمدة (٢٤) ساعة أما التجربة رقم (٦) فأعطت نسبة قتل (٣٠% ) بفترة زمنية (٤٨) ساعة وهذه النسب اعتمدت على طريقة استعمال المبيد الحشري وتغليف الفسائل بالقماش وانتشار الحوريات .

٣- الجدول رقم (٢) يمثل تأثير مستخلص ورد الجوري بتركيز (٥%) على حوريات حشرة الدوباس إذ اشارت النتائج على زيادة تأثير المستخلص على حشرة الدوباس مع مرور الوقت ففي اليوم الأول تم قتل (14%) حشرة لتصل إلى (48%) من الحشرات وفق المعادلة التالية :

$$\begin{aligned} \text{عدد الحوريات المستخدمة} &= 78 \\ \text{عدد الحوريات الذي تم قتلها في اليوم الاول} &= 11 \\ \text{النسبة المئوية للقتل} &= 100 \times \frac{11}{78} = 14\% \end{aligned}$$

$$\text{كذلك بالنسبة الي اليوم الثاني عشر} = 100 \times \frac{37}{78} = 48\%$$

أما الجدول رقم (٣) بين تأثير المستخلص كمبيد على بيوض حشرة الدوباس إذ بلغت نسبة القتل ( 17.8 % ) علما كان وقت الرش متأخر مما أدى الى خفض نسبة التأثير بسبب زيادة تكلس البيوض .

٤- احتوى المستخلص الزيتي للورد الجوري على الفلوييدات و الكلايكوسيدات و الفلافونيدات والحوامض الكاربوكسيلية والفينولات المركبة والكيومارينات والصابونيات .

## References

١. Kaul VK, Singh V, Singh B. *Damask rose* and marigold: prospective industrial crops. J Med Aromat Plant Sci 2000; 22: 313-318.
٢. Loghmani-Khouzani H, Sabzi-Fini O, Safari J. Essential oil composition of *Rosa damascena* Mill cultivated in central Iran. Scientia Iranica 2007; 14: 316-319.
٣. Cai YZ, Xing J, Sun M, Zhan ZQ, Corke H. Phenolic antioxidants (hydrolyzable tannins, flavonols, and anthocyanins) identified by LC-ESI-MS and MALDI-QIT-TOF MS from *Rosa chinensis* flowers. J Agric Food Chem 2005; 53:9940-9948.
٤. Nikbakht A, Kafi M, Mirmasoudi M, Babalar M. Micropropagation of *Damask rose* (*Rosa damascena* Mill.) cvs Azaran and Ghamsar. International J of Agriculture and Biology. 2004. 2005; 7(4):535-538.

## 22. تقييم الفعالية البيولوجية لمستخلص نبات اليقطين (العراقي)

### Evaluation of the Biological Activity of the Iraqi *Cucurbita pepo* (Pumpkin) Extract

فارس عبد الكاظم دخنة ، د. ناظم حسن حيدر ، شهباء محمد جواد ، عبد المجيد حطاب ، نور عبد الزهرة  
مركز بحوث ابن البيطار

bitar@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

حضرت مستخلصات الكحول الايثيلي لللب و أوراق وقشور و أزهار نبات اليقطين (Pumpkin) وقدرت الفعالية البيولوجية لهذه المستخلصات، أظهرت هذه المستخلصات فعالية ضد البكتريا المرضية (*Pseudomonas aeruginosa*, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*) بينت النتائج ان المستخلص الكحولي للنبات اليقطين يمتلك فعالية عالية ضد جميع البكتريا المرضية في الدراسة، وان الفعالية المايكروبية ازدادت بزيادة تركيز المستخلص الكحولي ، حصل على أعلى فعالية مايكروبية عند التركيز (٦٦%) (2000) مايكرونتر/ مل وبلغ (١٧، ٢٢ و ٢١) ملم ضد بكتريا المرضية (*Pseudomonas aeruginosa*, *E.coli*) (*Staphylococcus aureus*) على التوالي. بينت النتائج بان المستخلص الكحولي للأجزاء النباتية (لب ، قشور ، أزهار) اليقطين أظهرت فعالية عالية ضد البكتريا المرضية (*Pseudomonas aeruginosa*, *E.coli*) (*Staphylococcus aureus*). دل هذا ان المستخلص الكحولي لجميع الأجزاء لديها طيف واسع من الفعالية الميكروبية ضد البكتريا الممرضة. كما لوحظ من خلال النتائج اختلافات واضحة في الفعالية الميكروبية للأجزاء المختلفة من اليقطين ضد البكتريا المرضية . اذ حصل على قطر إعاقة بلغ (٢٢ ، ٢٤) ملم عند التركيز (١٠٠%) (حجم/حجم) مع قشور اليقطين ضد بكتريا (*E.coli*, *S.aureus*) بالترتيب ، في حين بلغ قطر الإعاقة (١٥ و ١٢) ملم عند التركيز (١٠٠%) (حجم/حجم) مع أزهار نبات اليقطين بالتتالي، ولم تظهر قشور و أزهار و أوراق نبات اليقطين اية فعالية ميكروبية ضد بكتريا *P.aeruginosa*. بينت نتائج الكشف الكيميائي للمستخلص الكحولي لنبات اليقطين احتواءه على اغلب المجاميع الفعالة وهي التانين، الكلايكوسيدات، الراتنجات ، الفلافونيدات ، والقلويدات، وافتقار المستخلص الكحولي الى الفينولات والصابونيات وبقية المجاميع الأخرى. بينت نتائج التحليل الإحصائي (GenStat Release 10.3DE ( PC/Windows 7) وجود فروق معنوية بين التراكيز المختلفة للنبات اليقطين كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الاجزاء المختلفة للنبات الواحد وبتركيز معين.

**الكلمات المفتاحية :** اليقطين (القرع العسلي) ، مستخلصات كحولية ، فعالية بيولوجية .

#### المقدمة

اليقطين هو من نباتات مغطاة البذور يعود إلى العائلة القرعية (Curcubitaceae) . كما ويعد نبات القرع *Cucurbita Moschata* من بين نباتات العائلة القرعية الأكثر تحملا للظروف البيئية القاسية (Call et al.,2006). ثمرة اليقطين لديها العديد من العناصر الغذائية بما في ذلك السكريات والبروتينات النشطة، الأحماض الامينية الأساسية، و الكاروتينات والمعادن. ركزت الدراسات على نبات اليقطين في السنوات الأخيرة ، بسبب القيمة الغذائية والصحية والوقائية للمكونات الموجودة في هذا النبات (<http://en.wikipedia.org/wiki/Cucurbita>) ، في معظم البلدان يستخدم اليقطين عادة كدواء ضد السكري ويستخدم أيضا في طرد الديدان المعوية والطفيليات، ومن أكثر المنافع الصحية المرتبطة بزيت بذور اليقطين هو انه يساعد في معالجة تضخم البروستات، تم التحري عن النشاط الميكروبي لنبات اليقطين من قبل Akhilesh و آخرون (Akhilesh et all.,2010) ضد البكتريا الممرضة (*Pseudomonas aeruginosa*) (*Staphylococcus aureus*, *E.coli*) وذلك بتحضير نوعين من المستخلصات (المائي والكحولي) لكل أجزاء نبات اليقطين . وقد بينت النتائج أن المستخلص الكحولي أكثر فعالية من المستخلصات الأخرى ، كما وجد بان

بكتريا *S. aureus* كانت أكثر تأثراً للمستخلصات من الأنواع الممرضة الأخرى. لذا أوصت الدراسة بان نبات اليقطين يمكن استخدامه في الوقاية وفي العلاج ضد الكائنات الدقيقة الممرضة وخاصة البكتريا .  
المواد وطرائق العمل :

تم الحصول على كافة أجزاء النبات من المزرعة التابعة لمركزنا (مركز بحوث ابن البيطار) – الجادرية. قطف النباتات بعد نضوجه و عزلت جميع الاجزاء المراد العمل عليها (اللب، الاوراق، البذور، الزهرة) وعومل كل جزء على حدة حسب طريقة استخلاصه .

### الجزء العملي

إستخلاص لب اليقطين : وضع حوالي ( ٤٠ ) غم من لب نبات اليقطين داخل دورق مخروطي سعة (٢٥٠) مل و أضيف للدورق (١٥٠) مل من الايثانول . و وضع الدورق في حمام مائي عند (٢٥) درجة مئوية لمدة ساعة. ثم رُشح المستخلص الكحولي من خلال ورق ترشيح (٤, ٠) مايكرومتر ومن ثم خفف باستخدام قمع بخنر تحت ضغط مخلخل . حصل على المستخلص الكحولي (١٠ مل/٤٠ غم) من لب نبات اليقطين .

حُفظ المستخلص في (-٢٠) درجة مئوية لدراسة فعاليته البيولوجية (Azizah et al., 2009).

إستخلاص قشور اليقطين : استخلص حوالي (٥) غم من قشور اليقطين باستخدام (٥٠) مل من الايثانول . في داخل دورق مخروطي سعة (٢٥٠) مل . وضع الدورق أيضا في حمام مائي عند (٢٥) درجة مئوية لمدة ساعة. رُشح المستخلص الكحولي من خلال ورق ترشيح (٤, ٠) مايكرومتر، جفف باستخدام قمع بخنر تحت ضغط مخلخل. حصل على المستخلص الكحولي بنسبة (٥, ٠ مل/٥ غم) من قشور اليقطين.

و حُفظ المستخلص في (-٢٠) درجة مئوية لحين الاستخدام (Akhilesh et al., 2010).

إستخلاص زهرة اليقطين : استخلص حوالي (٦) غم من زهرة اليقطين باستخدام (٥٠) مل من ايثانول في (٢٥٠) مل دورق مخروطي . وضع الدورق في حمام مائي عند (٢٥) درجة مئوية لمدة ساعة. رُشح المستخلص من خلال ورق ترشيح (٤, ٠) مايكرومتر جفف في قمع بخنر تحت ضغط مخلخل. حصل على المستخلص الكحولي (٢, ١ مل/٦ غم) من زهرة اليقطين حُفظ المستخلص في (-٢٠) درجة مئوية لحين الاستخدام (Akhilesh et al., 2010).

إستخلاص ورق اليقطين : أخذ (١٠) غم من ورق نبات اليقطين باستخدام (١٠٠) مل من الايثانول في دورق مخروطي سعة (٢٥٠) مل. وضع الدورق في حمام مائي عند (٢٥) درجة مئوية لمدة ساعة. رُشح المستخلص من خلال ورق ترشيح (٤, ٠) مايكرومتر، جفف تحت ضغط مخلخل. كان ناتج الاستخلاص (٢ مل/١٠ غم) من أوراق اليقطين ،حفظ المستخلص في (-٢٠) درجة مئوية لحين الاستخدام (Akhilesh et al., 2010) .  
الكشف الكيميائي للمجاميع الفعالة :

درس التركيب الكيميائي الرئيس للمجاميع الفعالة لنبات اليقطين ، كشف عن (الراتنجات، التانين، الصابونين، الجليكوسيدات ، القلويدات ، الفينولات ، الفلوفونيدات) حسب الطريقة الموصوفة (Majeed,1992).

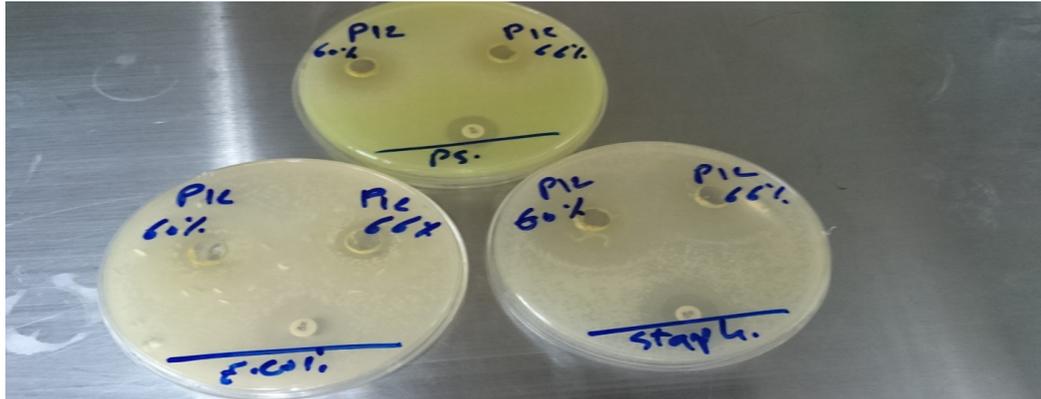
### المناقشة والاستنتاج

بينت النتائج في الجدول رقم (1) والصورة رقم (1) ان المستخلص الكحولي للنبات اليقطين يمتلك فعالية عالية ضد جميع البكتريا المرضية في الدراسة، وان الفعالية الميكروبية ازدادت بزيادة تركيز المستخلص الكحولي، اذ حصل على أعلى فعالية مايكروبية عند التركيز (٦٦%) (2000) مايكرو لتر/ مل وبلغ (١٧، ٢٢ و ٢١) ملم ضد بكتريا المرضية (*Staphylococcus aureus* ، *E. coli* و *Pseudomonas aeruginosa*) على التوالي. أظهرت نتائج الدراسات السابقة ان العزلات البكتيرية قيد الدراسة لديها مقاومة متعددة للعديد من المضادات الحيوية (Phillipson and Wright,1991) .

جدول رقم (1): قطر الإعاقية ضد البكتيريا الممرضة للمستخلص الكحولي للنبات اليقطين

متوسط نوع البكتيريا (بدون المركب القياسي)	Gentamycin Mg/ml	تركيز المستخلص الكحولي			نوع البكتيريا	ت
		%٦٦	%٦٠	%٥٠		
١٦,٠٠	١٤,٠٠	١٧,٠٠	١٦,٠٠	١٥,٠٠	<i>S. aureus</i>	١
١٦,٠٠	١٧,٠٠	٢٢,٠٠	١٣,٠٠	١٣,٠٠	<i>E. coli</i>	٢
١٩,٣٣	١٥,٠٠	٢١,٠٠	١٩,٠٠	١٨,٠٠	<i>P. aeruginosa</i>	٣
١,٦٢				٢,٨٠	أ.ف.م %٥	٤
		٢٢,٠٠	١٦,٠٠	١٥,٣٣	متوسط التركيز	٥
				١,٦٢	أ.ف.م %٥	٦

صورة رقم (1): قطر التثبيط للبكتيريا المرضية *S. aureus* ، *E. coli* و *P. aeruginosa* للمستخلص الكحولي للنبات اليقطين بتركيز (١٥٠٠ و ٢٠٠٠) ميكروليتر /مل بعد (٢٤) ساعة من الحضنة.



جدول رقم (2): قطر الإعاقية ضد البكتيريا الممرضة للمستخلص الكحولي لقشور وزهرة و أوراق نبات اليقطين (العراقي).

متوسط نوع البكتيريا (بدون مركب قياسي)	Gentamycin Mg/ml	الجزء النباتي			نوع البكتيريا	ت
		LE1	F1	P1		
١٢,٦٧	١٦,٠٠	٠,٠٠	١٥,٠٠	٢٣,٠٠	<i>S. aureus</i>	١
١٤,٠٠	٢٠,٠٠	١٠,٠٠	١٢,٠٠	٢٠,٠٠	<i>E. coli</i>	٢
٠,٠٠	١٧,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	<i>P. aeruginosa</i>	٣
١,٦٥				٢,٨٦	أ.ف.م %٥	٤
		٣,٣٣	٩,٠٠	١٤,٣٣	متوسط التركيز	٥
				١,٦٥	أ.ف.م %٥	٦

صورة رقم (2): قطر التثبيط لبكتريا *S. aureus* و *E. coli* لقشور وزهرة و اوراق نبات اليقطين بعد (٢٤) ساعة من الحضانة



يوضح الجدول رقم (٢) وجود الفروق المعنوية بين أنواع البكتيريا يظهر في قطر الإعاقة، اذ حقق النوع ( *P. aeruginosa* ) أعلى متوسط قطر إعاقة بلغ (١٩,٣٣) ملم قياسا بالنوعين الآخرين (*E. coli* و *S. aureus*) الذين حققنا أقل متوسط قطر لإعاقة بلغ (١٦,٠٠) ملم للثان، كما تبين النتائج في الجدول رقم (٢) وجود فروق معنوية بين تراكيز المستخلص الكحولي للنبات اليقطين في قطر الإعاقة، اذ حقق التركيز (٦٦%) أعلى متوسط قطر إعاقة بلغ (٢٢,٠٠) ملم قياسا بالتركيز (٥٠%) الذي حقق أقل متوسط قطر إعاقة بلغ (١٥,٣٣) ملم ولم يختلف معنويا عن التركيز (٦٠%) الذي حقق (١٦,٠٠) ملم، لوحظ من النتائج وجود تداخل معنوي بين نوع البكتيريا وتراكيز المستخلص الكحولي في قطر الإعاقة، اذ حقق النوع *E. coli* عند معاملته بالتركيز (٦٦%) أعلى متوسط قطر إعاقة بلغ (٢٢,٠٠) ملم ولم يختلف معنويا عن النوع *P. aeruginosa* عند معاملته بالتركيز (٦٦%) الذي حقق (٢١,٠٠) ملم في حين أن معاملة كلا النوعين بمادة Gentamycine حقق قطر إعاقة بلغ (١٧,٠٠ و ١٥,٠٠) ملم بالتتابع، على الرغم من أن المضاد الحيوي (Gentamycin) أظهر فعالية ميكروبية ضد البكتريا موجبة وسالبة الكرام ، الا ان النتائج بينت بان المستخلص للأجزاء النباتية (اللبن ، قشور ، أزهار) اليقطين أظهرت فعالية عالية ضد البكتريا المرضية *S. aureus* ، *E. coli* و *P. aeruginosa*. دل هذا بان المستخلص الكحولي لجميع الأجزاء لديها طيف واسع من الفعالية الميكروبية ضد البكتريا المرضية . لوحظ من خلال النتائج في الجدول رقم (2) والصورة رقم (2) اختلافات واضحة في الفعالية الميكروبية للأجزاء المختلفة من اليقطين ضد البكتريا المرضية . إذ أظهر المستخلص الكحولي لقشور نبات اليقطين فعالية عالية بالمقارنة مع أزهار وورق نبات اليقطين. أعلى قطر إعاقة بلغ (٢٢، ٢٤) ملم عند التركيز (١٠٠%) (حجم/حجم) مع قشور اليقطين ضد بكتريا (*E. coli*, *S. aureus*) بالترتيب ، في حين بلغ قطر الإعاقة (١٥ و ١٢) ملم عند التركيز (١٠٠%) (حجم/حجم) مع أزهار نبات اليقطين بالتالي ، ولم تظهر قشور و أزهار وأوراق نبات اليقطين اية فعالية ميكروبية ضد بكتريا *P. aeruginosa*. كما أظهرت النتائج بان لب اليقطين لديه فعالية ميكروبية ضد جميع البكتريا المرضية في الدراسة في حين لم تظهر أوراق نبات اليقطين اية فعالية حيوية تذكر ضد البكتريا المرضية. جاءت هذه النتائج مقارنة مع الدراسة التي قام بها (Rawa,2011) اذ وجد أعلى فعالية ميكروبية للمستخلص الكحولي لنبات اليقطين ضد البكتريا *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* ، اذ حصل على قطر إعاقة بلغ (٢٤ ، ١٥ و ١٧) ملم على التوالي مع البكتريا المرضية وعند التركيز (٣٠٠) ملغم/مل (وزن/حجم) من المستخلص الكحولي لنبات اليقطين. ان طرق العمل الرئيسية للمجاميع الفعالة في المستخلصات النباتية ضد المايكروبات المرضية، تتضمن التفاعل النشط مع DNA الخلية الميكروبية، وتثبيط تصنيع البروتين، الالكله والإجهاد المؤكسد وبالتالي إعاقة نمو الميكروبات (Adolf and Michael,2007).

وجود الفروق المعنوية بين أنواع البكتيريا ظهر جليا في قطر الإعاقة، إذ حقق النوع *E. Coli* أعلى متوسط قطر إعاقة بلغ (١٤,٠٠) ملم قياسا بالنوعين الآخرين (*P. eruginosai* و *S. aureus*) اللذان حققا أقل متوسط لقطر الإعاقة بلغ (١٢,٦٧ و ٠,٠٠) ملم بالتتابع، بينت نتائج جدول رقم (٣) وجود فروق معنوية بين الأجزاء النباتية المستخدمة في المستخلص الكحولي في قطر الإعاقة، إذ حققت المعاملة P1 (المستخلص الكحولي للقشور) أعلى متوسط قطر إعاقة بلغ (١٤,٣٣) ملم قياسا بالمعاملة F1 (المستخلص الكحولي للزهرة) التي حققت (٩,٠٠) ملم والمعاملة LE1 (المستخلص الكحولي للورقة) التي حققت أقل متوسط قطر إعاقة بلغ (٣,٣٣) ملم، لوحظ من النتائج وجود تداخل معنوي بين نوع البكتيريا والأجزاء النباتية المستخدمة في المستخلص الكحولي و قطر الإعاقة، إذ حقق النوع *S. aureus* عند المعاملة P1 أعلى متوسط قطر إعاقة بلغ (٢٣,٠٠) ملم في حين أن معاملة النوع نفسه بمادة Gentamycin حقق قطر إعاقة بلغ (١٦,٠٠) ملم.

جدول رقم (٣) يبين المجاميع الفعالة في المستخلص الكحولي لنبات اليقطين مع الكواشف والنواتج لكل مركب

ت	المركب الفعال	الكاشف المستخدم	دليل الكشف	نتيجة الكشف
1	Tannins test	خلات الرصاص ١% كلوريد الحديدك ١%		+
2	Carbohydrate test			+
3	Glycosides test	كاشف فهلنك كاشف بندكت		+
4	Phenols test	كلوريد الحديدك ١%	ظهور لون اخضر مزرق	-
5	Resins test	ايتانول ٩٥% + ماء حمض ب HCl ٤%	تكون عكارة	+
6	Flavones test	كحول ايثيلي مع NaOH	ظهور لون اصفر	+
7	Saponin test	رج المستخلص المائي كلوريد الزنبق	تكوين رغوة كثيفة ظهور راسب ابيض	-
8	Alkaloid test	١. كاشف واكنر ٢. كاشف دراجنوف	ظهور راسب بني ظهور راسب برتقال	+
9	Protein test			-
10	Coumarins test			-
11	Terpenes test			-
12	Steroides test			-

بين الجدول رقم (3) نتائج الكشف الكيميائي للمستخلص الكحولي لنبات اليقطين، ولوحظ من خلال النتائج بان نبات اليقطين يحتوي على اغلب المجاميع الفعالة وهي التانين، الكلايكوسيدات، الراتنجات، الفلافونيدات، والقلويدات، وافتقار المستخلص الكحولي الى الفينولات والصابونيات وبقية المجاميع الأخرى الموضحة في الجدول رقم (3).

#### المصادر

- 1-Adolfo AC,Michael H. 2007.Mexican plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes. J Ethnopharmacol.; 99: 325-348.
- 2-Akhilesh Dubey,Neeraj Mishra,Neaha Singh 2010. Antimicrobial Activity of Some Selected Vegetables.V:1:994-998.
- 3-Akhilesh Dubey,Neeraj Mishra,Neaha Singh 2010.ANTI MICROBIAL ACTIVITY OF SOME SELECTED VEGTEBALS . V1 :ISSUE -3:Nov-Dec.

- 4-Azizah,A.H.,Wee,K.C.,Azizah,O. and Azizah,M. 2009. Effect Of Boiling and Stir Frying on Total phenolics ,carotenoids and radical scavenging activity of pumpkin (*Cucurbita moschato*). International Food Research 16:45-51
- 5-Call, F., Huan, S., and Quanhong, L. 2006. A Review on Pharmacological Activities and Utilization Technologies of Pumpkin. Plant Foods for Human Nutrition. 61: 73–80.
- 6-<http://en.wikipedia.org/wiki/Cucurbita> .
- 7-Majeed, K.R. 1992. Susceptibility of Staphylococci isolated from Basrah Water and Clinical Specimens of Antimicrobics and its effect on blood Hemolytic. Master Thesis. College of Science, University of Basrah..56PP.
- 8-Phillipson, J.D and Wright, C.W. 1991. Antiprotozoal agents from plant sources. Plant. Med..57:553-560.
- 9- Rawa Mohammad 2011 .Comparison of Antimicrobial Activity of Both seeds and leaves extract of two types of *Cucurbita pepo* L.(Iraqi and Chinese).Jornal Of Kerbala University ,vol 9No.4 Scientific.

## 23. إستخلاص صبغة للقطن من قشور الرمان

### Extraction of Cotton Dye stuff from Pomegranate Peel

ثائر مهدي عبد السادة ، أ.د. فريال محمد علي حسين\* ، ميثم جمال نوري

عبد المجيد حطاب ، ذكرى تركي ، ألاء صباح

هيئة البحث والتطوير الصناعي /مركز ابن البيطار

bitar@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

في هذا البحث استخلصت صبغة للقطن من قشور الرمان المجففة المطحونة باستعمال مزيج الماء و الايثانول بنسبة (٤٠:٦٠) باستخدام جهاز السوكسليت بدرجة حرارة (٨٠) م° ، فكانت نسبة المنتج المئوية (٢٠)% كمستخلص يتضمن صبغة (N - methyl Granatonine) التي استعملت لصبغة القطن في محيط قاعدي (محلول منظم لتثبيت الصبغة على القطن) أجريت عليه عمليات الغسيل باستخدام محلول من كربونات الصوديوم (٠,٥) غرام/ لتر و (٢) غرام/ لتر من المادة المنظفة ، بدرجة (٥٠) م° ، لمدة نصف ساعة ، ثم جفف بدرجة حرارة الغرفة ، بعد الصباغة غسل بالماء وجفف القطن المصبوغ .

قورنت درجة الصباغة في محاليل قاعدية بدوال مختلفة ، فكانت درجة اللون الأصفر – بيجي – تختلف في شدة اللون . وتختلف درجة اللون باختلاف الفترة الزمنية لعملية الصباغة . كما قورنت الدراسة مع الدراسات السابقة التي شملت استخدام ايونات الفلزات المختلفة<sup>[1]</sup>. ولكن أجريت هنا عملية تنظيم الدوال الحامضية ودرجة الحرارة فأعطت نتائج متميزة وثابتة. شخّصت الصبغة المستخلصة من قشور الرمان بواسطة طيف الأشعة تحت الحمراء ودرست ثباتيتها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية ودراسة الصفات الفيزيائية للصبغة المستخلصة من قشور الرمان والتي تميزت كونها صبغة طبيعية ليس لها مضار على الجلد عند الاستخدام .

**الكلمات المفتاحية :** صبغة ، قشور الرمان ، قطن ، N- مثل كراناتونين .

#### المقدمة

الرمان هو ثمار شجرة (Punica granatum) ويسمى بالانكليزية (Pomegranate) ويعود للعائلة الرمانية (Punicaceae) وهو عبارة عن شجيرات صغيرة موطنها الأصلي جنوب غرب آسيا<sup>[2]</sup> ، اشتق اسم الرمان من (Pomum) كلمة لاتينية (تفاح) و (Granatus) (بذر) وتحتوي قشرة الرمان على العديد من المركبات والمركب الرئيس للون في قشرة الرمان هو (Granatonhne) الذي يوجد في تركيب القلويد (N-methyl granatonhne) ، الصبغة مركب كيميائي يستخدم في إنتاج ألوان تبقى طويلا على سطح المواد و الأصباغ الطبيعية ومصنعة الأصل ، وتستخدم الأصباغ في صناعة الغزل والقماش مثل القطن ،الصوف ، الحرير ،الجلد ،الورق ،البلاستيك والخشب<sup>[3]</sup> ، والأصباغ أنواع منها الصناعية ومنها النباتية ، تستخدم معظم الأصباغ النباتية من أجزاء النبات مثل قلف الأشجار ، الثمار ، الزهور ، أوراق النبات والبذور . وتعتبر هذه الأصباغ منتجات صديقة للبيئة وتكون مفضلة عن الأصباغ المصنعة المسرطنة والمسببة لحساسية الجلد<sup>[4]</sup> .

#### الجزء العملي

أ- إستخلاص الصبغة من قشور الرمان :

وزنت كمية (١٠٠) غرام من قشور الرمان المطحونة والمجففة . وضعت في دورق دائري، أضيف إليها (٥٠٠) مل من (إيثانول وماء) بنسبة (٤٠ : ٦٠) ، سخن الدورق في حمام مائي إلى درجة حرارة (٦٠) م°

لمدة ساعة واحدة ، رشح المحلول وقطر الراشح بواسطة السوكسليت في درجة حرارة (٨٠) م° ولمدة ثلاث ساعات ولحين الحصول على (١/٣) المحلول حيث استرجع الايثانول وتركيز الصبغة ثم ترك المحلول ليلية كاملة حيث فصل بعدها الراسب عن الراشح بالصب ، غسل الراسب بالهكسان لعدة مرات باستخدام قمع فصل وأضيف إليه الماء المقطر ومن ثم محلول كربونات الصوديوم، حصل على صبغة رائقة بشكل محلول سائل وباستخدام جهاز (Spray Dryer) حصل على الصبغة بشكل مسحوق .

#### ب- غسيل القطن (Scouring of Cotton Cloth Method)

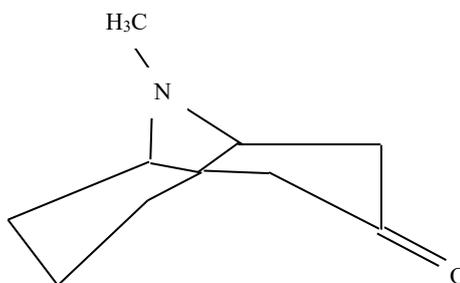
وضع (١٠)غم من القطن في بيكر احتوى على (٠,٥)غم لكل لتر من كربونات الصوديوم و (٢)غم لكل لتر من المادة المنظفة ، غسل بدرجة (٥٠) م° لمدة نصف ساعة ثم غسل القطن بماء الحنفية وجفف بدرجة حرارة الغرفة.

#### ج- صباغة القطن ( Dyeing of Cotton )

وضع (١٠)غم من القطن بعد عملية الغسيل في بيكر حجمه (١) لتر ووضع (٤٠) مل من الماء و (٠,٢٥)غم من كربونات الصوديوم بدوال حامضية ودرجات حرارية مختلفة من (٦٠ - ٩٠) م° ولمدة ساعة بوجود صبغة قشور الرمان المستخلصة بنسبة (٥)% . جدول رقم (١) يبين النتائج المستحصلة من حيث الألوان ودرجة الثباتية .

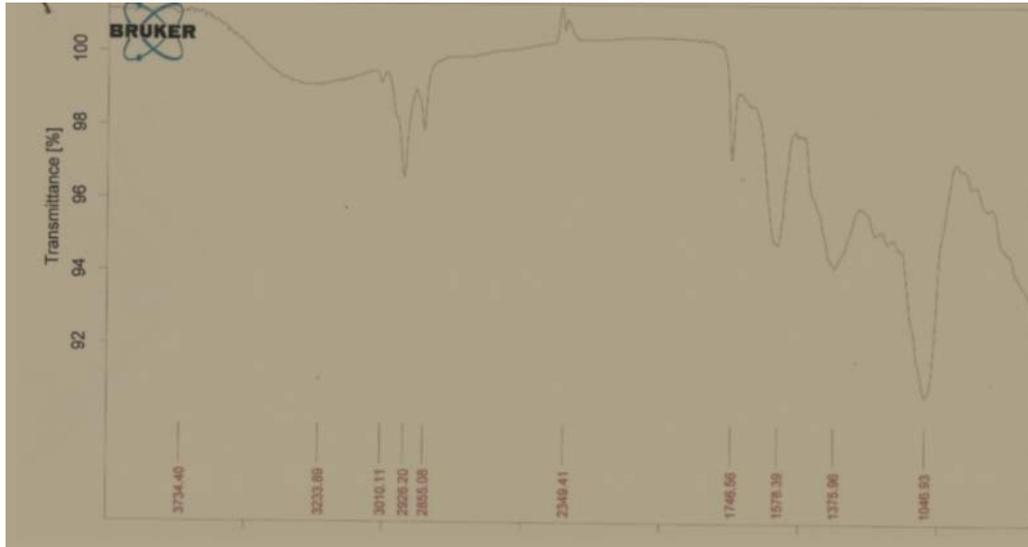
#### المناقشة

استخلصت الصبغة من قشور الرمان باستخدام مذيب مناسب لهذه العملية وهو عبارة عن مزيج من الايثانول والماء وبنسبة (٤٠ : ٦٠) وهو المذيب الأنسب للحصول على اكبر قدر من المادة المستخلصة وبعد تجفيفها غسلت بالهكسان الذي يعمل على تخليص المستخلص من مواد زيتية ظهرت بصورة واضحة وأثرت على الناتج النهائي بشكل كبير وكذلك غسل الراسب بمحلول بيكاربونات الصوديوم للتخلص من بعض المركبات الفينولية المصاحبة للصبغة ، أن التركيب الرئيس للصبغة يتكون من (N-methyl granatonine) كما موضح في الشكل رقم (١) .



شكل رقم (١) الصيغة التركيبية للمركب  
N-Methyl Granatonine

لقد شخصت الصبغة المستخلصة بواسطة مطيافية الأشعة تحت الحمراء (BRUKER TENSOR27 الماني المنشأ) شكل رقم (٢) الذي يوضح امتصاصات مجموعة الكربونيل في  $1745 \text{ cm}^{-1}$  و امتصاصات في  $2990 \text{ cm}^{-1}$  لأصرة C-H المشبعة وظهور امتصاص في  $1250 \text{ cm}^{-1}$  تعود إلى C-N الداخلة ضمن التركيب الحلقي شكل رقم (٢) .



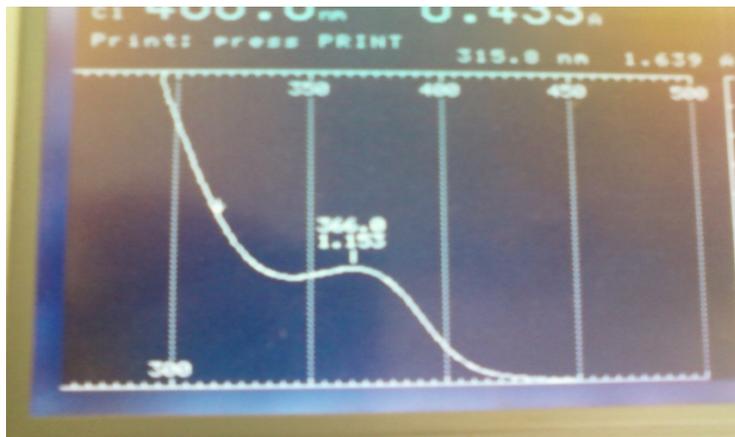
الشكل رقم (٢) طيف الأشعة تحت الحمراء للصبغة المستخلصة

ان عملية الصباغة تمت باستعمال دوال حامضية مختلفة تتراوح بين (٨-١٠ pH) وتبين أن شدة اللون تزداد بزيادة pH وبازدياد درجة الحرارة حيث أعطت أعلى شدة لون بدرجة (٩٠) م° وأقل درجة لون في درجة (٥٠) م° والجدول رقم (١) يبين المتغيرات الحاصلة على درجة الصباغة .

جدول رقم (١) صباغة القطن في دوال حامضية ودرجات حرارة مختلفة لمدة ساعة بنسبة (٥) % من الصبغة

NO.	pH	Temp.°c	Degree of color	Fastness
1	7	50	Pale yellow	good
2	8	60	yellow	good
3	8	90	Deep yellow	Very good
4	9	60	Moderate brown	Very good
5	10	90	brown	Very good
6	6	90	No dyeing	No dyeing

اختبرت درجة ثباتية لصبغة بعد تعرضها للشمس لمدة يوم واحد وغسلها بالماء ، فحص المحلول (pH=10) الناتج بواسطة طيف الأشعة فوق البنفسجية (CECIL,CE 7200 انكليزي المنشأ) وقد لوحظ أن ثباتية الصبغة تزداد بازدياد الدالة الحامضية وبارتفاع درجة الحرارة إلى (٩٠) م°.



شكل (٣) طيف الأشعة فوق البنفسجية لمستخلص قشور الرمان

والأشكال (٤-٦) تبين النتائج التي حصل عليها والتي تختلف عن المصادر التي عالجت صباغة القطن بمستخلص قشور الرمان و التي استعملت أملاح فلزية مختلفة من كبريتات النحاس و الحديدك والكروم [5]، حيث كانت النتائج حصل عليها في الوسط القاعدي أكثر ثباتية من الوسط المتعادل أما في الوسط الحامضي فكانت الصباغة غير مجدية وغير ناجحة .



شكل رقم (٤) قطعة القطن قبل عملية الصباغة  
pH=10 ودرجة حرارة (٩٠) م°



شكل رقم (٥) قطعة القطن أثناء عملية الصباغة  
pH=10 ودرجة حرارة (٩٠) م°



شكل رقم (٦) قطعة القطن بعد عملية الصباغة  
pH=10 ودرجة حرارة (٩٠) م°

#### المصادر

- ١- قطب حسين ، فوزي طه ، النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها ، دار المريخ للنشرة – الرياض ١٩٨١ .
- 2- Adeel,S. , Ali ,s. Bhatti , I.a. and Zsila f. (2009) :Dyeing of Cotton Fabric Using Pomegranate (Punica Granatum ) Aqueous Extract . Asian j. Chem., 21(5):3493-3499.
- 3- Saha, p. and Dutta, S. Production of Floral Dyes from Different Flowers Available in West Bengal for Textile and Dye Industry .<http://www.chemeca2007.com>.
- 4- Salam.M.A. and Salam A. (2005): Study on Color Fastness Properties on to Bleached Sulfonated Jute-Cotton Blended Fabrics with Basic Dyes JTATM, 4(4) .
- 5-Kulkarni S,S, Gokhale A.V.,Bodake U.M., Pathade G,R(2011) Cotton Dyeing with Natural Dye Universal J.Environmental Research and Technology , 2,135-139

## 24. دراسة تأثير مستخلص نبات حلق السبع الشجيري ضد آفات النخيل Study the extraction of *Adhatoda vasica* extract against palm pests

شعاع صفاء عبد الله ، ذكرى تركي عبد الحسين، معمر طالب حمد ،

فاطمة مقداد محمد صالح، عبير فائق كامل

هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث ابن البيطار

bitar@crd.industry.gov.iq

### الخلاصة

اجريت هذه الدراسة على النبات المسمى محليا حلق السبع الشجيري *Adhatoda vasica* التابع للعائلة السنفية (Acanthaceae). لغرض الحصول على مستخلص نباتي له فعالية بايولوجية تجاه الحشرات ، اجريت عملية الاستخلاص باستخدام مذيب عضوي كحول ميثانول (٨٠%). اجريت الكشوفات النوعية للمركبات الفعالة في مستخلص الاوراق، اعطت نتائج موجبة لوجود قلويدات، كلايكوسيدات ، تانينات ، تربينات ، كاربوهيدرات وراتنجات. لاختبار فعالية المستخلص الكحولي لنبات حلق السبع الشجيري في السيطرة على حشرة دوباس النخيل *Ommatissus binotatus* في جميع الاطوار عدا البالغات وكذلك حشرة عنكبوت الغبار *Oligonychus afrasiaticus* في جميع الاطوار عدا البالغات. اظهرت النتائج ان المستخلص الكحولي لنبات حلق السبع قد حقق تأثيرا تثبيطيا ملحوظا من خلال تناقص اعداد الافة بشكل تدريجي خلال فترة التجربة ، اما بالنسبة لتأثير المستخلص على فعالية فقس البيوض وجد انها فعالة بنسبة النصف عند المقارنة مع المبيد التجاري (او كزيمترين). اظهرت نتائج المستخلص لنبات حلق السبع الشجيري فعالية واضحة ضد عنكبوت الغبار بالمقارنة مع المبيد التجاري .

**الكلمات المفتاحية:** حلق السبع الشجيري، آفات النخيل ، الدوباس ، عنكبوت الغبار .

### المقدمة

تعد اشجار النخيل *phoenix dactylifera* من اقدم اشجار الفاكهة في العالم ، اذ تتميز باهميتها الاستثنائية (الاقتصادية) التي جعلتها في مقدمة اشجار الفاكهة لكون ثمارها ذات قيمة غذائية عالية [1] ويقدر عددها بحوالي مائة مليون منها اثنين وستون مليون مزرعة بالعالم العربي [2]. تتعرض نخلة التمر للاصابة بالعديد من الافات الحشرية والتي ينتج عنها خسائر اقتصادية كبيرة [3]. ومن تلك الافات حشرة دوباس النخيل *Ommatissus binotatus* var. *lybicus* De Berg التابعة لعائلة Tropiduchidae رتبة Homoptera وهي من الحشرات الضارة بالنخيل في العراق وفي البصرة بالخصوص اذ تصيب النخيل باصنافه العديدة ذكرا كان ام انثى [4]. وتظهر الاصابة بشكل واضح وشديد على اشجار النخيل القريبة من الانهار والتي تزرع بصورة متقاربة، حيث تتغذى حوريات هذه الحشرة واناثها على الخوص والعراجين والثمار بامتصاص العصارة الغذائية مسببة اضعاف الشجرة وتاخر اكتمال نضج ثمارها وانخفاض قيمتها الغذائية والاقتصادية [5]. حيث تفرز الحشرة مادة دبسية ولاسيما بعد تخمرها تساعد على اصابة الاجزاء النباتية ببعض الفطريات ويسبب تراكم المادة الدبسية على السعف وتجمع الاتربة عليها الى ضعف السعف وتحوله من اللون الاخضر الى الاخضر المشوب بصفرة [6]. تؤدي الاصابة الشديدة والمتعاقبة سنة بعد اخرى الى ضعف نمو النخلة وقلة انتاجها وقد تؤدي الى موت النخلة [4]. حشرة عنكبوت الغبار (*Oligonychus afrasiaticus*) الذي ينتمي الى شعبة مفصليّة الارجل Arthropoda وتحت صنف الحميات Acari ، ينتشر في جميع مناطق زراعة النخيل في العالم حيث يعد مشكلة في العراق وباقي الدول العربية، كونه يهاجم اشجار الفاكهة وبعض المحاصيل مثل القطن والذرة ، ينشا الضرر نتيجة لتغذية الاطوار النشطة المتحركة (اليرقات ، الحوريات ، البالغة) على عصارة الاوراق والثمار في مرحلتي الثمار والخلل [8] اذ تمتلك الحشرة فوك ابرية تغرزها في قشرة الثمرة فتسبب تلونها وتبقعها فتظهر الثمرة غامقة اللون مشوبة بالحمرة خاصة قرب القمع، والضرر الأكثر تأثيرا هو النسيج العنكبوتي الكثيف على الثمار والعذوق والشماريخ مما يسبب تجمع وتراكم الغبار والحشرات الميتة عليها بحيث يصعب ازالته برش الثمار بالماء كأسلوب للوقاية. يعمل هذا النسيج على عرقلة العمليات الفسيولوجية للثمرة مما يؤخر تكونها

ونضجها، وبالتالي لاتصلح الثمار المصابة للاستهلاك البشري ولذلك تقدم كعلف للحيوانات. استخدمت عدة وسائل لمكافحة الحشرة منها المبيدات الكيميائية لكن نتيجة الاستخدام المكثف لها ادى الى تدهور خصوبة التربة وتلوثها ببقايا المبيدات وتأثيرها على الجانب الوراثي للخلية النباتية ، لذا ظهر اتجاه جديد وهو استخدام المستخلصات النباتية في عملية مكافحة الافات الزراعية كونها اكثر امانا من المبيدات الكيميائية ولا تحدث اي اضرار معاكسة على نمو النباتات وحيوية البذور ويكون خطرها اقل على الكائنات غير المستهدفة<sup>[٩]</sup>. فقد اشار الربيعي وآخرون<sup>[١٠]</sup> الى استخدام المستخلصات الزيتية والمائية لبذور نبات النيم *Azadiracta indica* والسبج *Melia azdarach* ضد حوريات وبالغات حشرة دوباس النخيل وحصل على نتائج قتل عالية لكلا الدورين. نبات حلق السبع عبارة عن شجيرة دائمة الخضرة ذات اوراق رمحية يصل طولها الى مترين<sup>[١١]</sup> ، الساق (الجذع) مستقيم مغطى بقلف ناعم جميل ذي لون اخضر رمادي يحوي على فروع جانبية تغطي هذه الفروع بقلف مشابه لقلف الجذع ولكن ذو طبيعة انعم . الاوراق متعكسه الموقع ذات اعناق قصيرة رمحية عريضة طويلة مدببة القمة ، مكسوة بطبقة شمعية ناعمة من كلا الجانبين ، طول الورقة (١٢,٥-١٥) سم اما عرضها فهو (٣-٥) سم. الازهار ذات ارتباط قصير نسبيا وتتجمع في نورات وتُشاهد حول قمم النبات ومغطاة بدعامة مقوسة واسعة قبل التزهير ، بعد التزهير تكون الازهار ذات لون ابيض تحوي على خط مستقيم (غير منظم ) وسطي احيانا في منطقة الشفة للزهرة وبلون وردي او وردي محمر<sup>[١٢]</sup>. تكون مدة التزهير من شهر اب وحتى شهر كانون الاول ، اما مدة الاثمار فتكون من شهر تشرين الاول وحتى شهر شباط وذلك في البيئات الاستوائية وشبه القارة الهندية<sup>[١٣]</sup> اما في البيئة العراقية فنجدته يتراوح من (١-٣) متر ارتفاعا اما ابعاد الورقة فأنها تتراوح من (٥ - ١٠) سم عرضا و (١٥-٢٥) سم طولاً والازهار ذات لون ابيض اما بالنسبة لبداية التزهير فأنها تكون في شهر اذار<sup>[١٤]</sup> . يحتوي النبات بصورة اساسية على مادة مرة قلووية هي قلويد ( Vasicine \ Peganine) وتركيبه الكيميائي (C<sub>11</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O) فضلا عن حامض عضوي هو Adhatodic Acid ، كما يحتوي على مركبات ثانوية هي: deoxy vasicine والمسمى بالvasicinone والموجود بكمية كبيرة في الجذر، فضلا عن وجود زيت طيار بكمية قليلة في الاوراق وتوجد مواد اخرى في اجزاء النبات الكلي بصورة عامة هي : السكر ( Sugar ) ، صمغ ( Gum ) ، شمع ( Wax ) ، دهن ( Lipid ) ، راتنجات ( Resins ) وكلوروفيل ( Chlorophill )<sup>[١٦]</sup> .

## الجزء العملي

تحضير المستخلص الكحولي الميثانولي الخام للاوراق .

وزن (١٠٠) غم من مسحوق الاوراق الجافة ، وضع داخل كشتبان (Thimble) مغلق الجانبين ، وضعت العينة في جهاز السوكسليت ( Soxhlet ) ، اضيف له كحول الميثانول بتركيز (٨٥%) وبحجم (٥٠٠) مل ، ترك النموذج في كحول الميثانول لمدة (٢٤) ساعة ، اجريت عملية الاستخلاص بشكل مستمر لمدة (١٦) ساعة . اخذ المستخلص ورشح بورق ترشيح نوع ( Millipore ) بمسامية (٠,٤٥) مايكروميتر ، ركز المستخلص باستخدام جهاز المبخر الدوار ( Rotary evaporator ) وبدرجة حرارة ( ٥٠ م ° ) ثم جمع المستخلص المركز<sup>[١٧]</sup>.

تأثير المستخلص الكحولي لاوراق نبات حلق السبع الشجيري في حوريات دوباس النخيل :

اعدت المستعمرات المختبرية عن طريق جمع البالغات من الحقل واطلاقها على بادرات نخيل مزروعة بواسطة النوى في اصص بلاستيكية ومحجوزة باقفاص حاجزة ، بعد الحصول على اعداد مناسبة من البيض ،ازيلت البالغات و عد البيض على البادرات ، وضع كل اصيص في حاضنة وهكذا تدام المستعمرة للحصول على الحشرات لاجراء التجربة.سحبت الحوريات والبالغات باستخدام مصائد الشفط الهوائية التي تتالف من انبوبة زجاجية بطول (١٠) سم وقطر (٢) سم حاوية على غطاء بلاستيكي له فتحتان تحتوي الاولى على انبوبة زجاجية مخروطية الشكل بطول (٤) سم وقطرها الكبير (٤) سم والصغير (١) سم .ثبتت في الفتحة الثانية انبوبة مطاطية بطول (٥٠) سم وقطر (٠,٥) سم ، غطي الطرف الداخلي بقماش من (التول) لمنع خروج الحشرات ، سحبت الحوريات بالشفافة وتركت تستقر على الخوص داخل انابيب بلاستيكية تتكون من رقائق بلاستيكية شفافة طول (٣٠) سم وقطر (٤) سم جرى تنقيتها لغرض التهوية، فضلا عن وجود فتحة مستطيلة طول (١٥) سم وعرض



اوكريمترين (٦٥,٦) % وذلك بسبب افتقار المستخلص الى المواد المساعدة و المثبتة التي تضاف الى المبيدات التجارية لزيادة كفاءتها .

ت	المعاملة	النسبة المئوية لقتل البيوض %
١	اوكريمترين ٢,٥ مل/لتر	٦٥,٦
٢	حلق السبع ٥ مل/لتر	٣٣,٢
٣	المقارنة	١٣,٤

جدول رقم (٣) تأثير المستخلص الكحولي لنبات حلق السبع في قتل البيوض

من خلال متابعة جدول رقم (٤) لدراسة تأثير المستخلص الكحولي لنبات حلق السبع ضد عنكبوت الغبار ، وجد ان المستخلص قد تفوق على المبيد التجاري ابامكتين (١,٨%) عند متابعة نتائج المبيد والمستخلص بعد سبعة ايام اعطت نسبة قتل (٨٤,٨)% وهي اعلى نسبيا من فعالية المبيد التجاري (٧٥,٨) % ، عزي ذلك الى ان فعالية المستخلص تجاه هذه الحشرة الضارة لثمار النخيل قد ازدادت بشكل ملحوظ بعد اضافة مادة ( poly glycol diethylether ) ( % ١٠٠ ) بنسبة (٢٥) مل / ١٠٠ لتر) ( شركة sander الالمانية) لزيادة كفاءة المستخلص . وقد يرجع سبب حدوث هلاكات في الدور الحوري المعامل بالمستخلصات النباتية الى قدرة المواد المستخلصة في تثبيط تغذية الحشرة عن طريق تأثيرها في انزيم (protenase) وغشاء القناة الهضمية الوسطى Midgut فضلا عن تقليلها مستويات السكر والبروتين الكلي [٢١] .

ت	المعاملة	أعداد الآفة قبل الرش بيوم واحد	الكفاءة النسبية للمستخلص الكحولي لنبات حلق السبع بالايام %						
			١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
١	مستخلص حلق السبع	٣٦,٣	٦٥,٦	٧٣,٨	٨٠,٩	٨٤,٨			
٢	المبيد المقارن ابامكتين ١,٨%	٤٨,٩	٥٥,٣	٦٧,٩	٧٢,٨	٧٥,٨			
٣	السيطرة	٣٢,٩	٣٦,٢	٤٧,٨	٤٦,٢	٥٥,٦			

جدول رقم (٤) تأثير المستخلص الكحولي لنبات حلق السبع الشجيري ضد عنكبوت الغبار

تركيز المستخلص (٠,٥) غرام لكل لتر ماء .  
تركيز المبيد المقارن (٠,٥) مل لكل لتر ماء (يعادل ٠,٥ غرام / لتر).

#### المصادر

- ١- البكر ، عبد الجبار (١٩٧٢). نخلة التمر ماضيها وحاضرها الجديد في زراعتها وصناعتها وتاريخها . مطبعة العاني- بغداد ، ١٠٢٥ صفحة .
- ٢-المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة. شبكة بحوث وتطوير النخيل ، (٢٠٠١) دليل الوصف النباتي وعمليات الخدمة الخاصة بنخلة التمر *Phenix dactylifera* نشرة ارشادية (٢) . دمشق . ٢٣ صفحة .
- ٣- بربندي ، عبد الرحمن ، وصلاح الدين الكروي وعوض محمد احمد عثمان (٢٠٠٠) . النخيل تقنيات وافاق . المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة .شبكة بحوث وتطوير النخيل . دمشق ، سوريا . ٢٨٦ صفحة .

- ٤- جرجيس ، سالم جميل ومحمد ، عبد الكريم محمد (١٩٩٢) . حشرات البساتين . دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة البصرة . ٥٥٩ ص .
- ٥- هلال ، رمضان مصري وعباس ، اسامة كمال . (٢٠٠٤) . نخلة التمر . المعاملات الزراعية و مكافحة الافات . سلسلة المعارف الزراعية . ١٣٦ صفحة .
- ٦- ابراهيم ، عاطف محمد وخليف ، محمد نظيف حجاج . (٢٠٠٣) نخلة التمر زراعتها ، رعايتها و انتاجيتها في الوطن العربي . منشأة المعارف بالاسكندرية . ٧٨٩ صفحة .
- ٧- عبد الحسين ، علي (١٩٨٥) . النخيل والتمور و افاتها في العراق . مطبعة جامعة البصرة (٤٠٠) .
- ٨- الجبوري ، ابراهيم جدوع ، الشبكة العراقية لنخلة التمر ، نشرة ارشادية اصدرتها الهيئة العامة للارشاد و التعاون الزراعي / وزارة الزراعة . ٩ لسنة ١٩٩٩ .
- ٩- ابراهيم ، محمد ياسين (٢٠٠٧) . مستخلصات النباتات و كيفية استخدامها كمبيد للافات الحشرية و المرضية . مركز البحوث الزراعية . سوريا . [Ouroba@tava-sy.com](mailto:Ouroba@tava-sy.com) .
- ١٠- الربيعي ، حسين فاضل و التميمي ، نهاد كاظم و الغرباوي ، زاهرة عبد الرزاق (٢٠٠٠) فعالية المستخلصات الزيتية و المائية لبذور نباتي النيم *Azadiracta indica A. Juss* و السبج *Melia azedarach L* في حوريات و بالغات دوباس النخيل *Ommatissus binotatus* De Berg . مجلة الزراعة العراقية . م (٧) ع (٥) ، (٦٣-٦٩) ص .
- 11- Said , Hakim Mohammed , (1970) . Hamdard pharmacopoeia of Eastern Medicine . Karachi. Pakistan.
- 12- Dymock , William , (1972) . Pharmacographia India., The Institute of Health & Tibbi Research , Karachi. P: 50-54.
- 13 - Pandita , Kahwal ; Bhatia , M.S. ; Thappa, R.K.& Dhar ,K L., (1983). Seasonal Variation of Alkaloid of *Adhatoda vasica* . J. of planta medica, vol. 48,pp.81 - 82 . India.
- ١٤ - البالاني ، ماجد رشيد مجيد . (٢٠٠٣) . تاثير المستخلصات النباتية الخام و قلويد الفازسين لنبات حلق السبع *Adhatoda vasica* . اطروحة ماجستير . كلية العلوم / قسم التقنيات الاحيائية / جامعة بغداد .
- ١٥- لورانس ، جورج هـ. م . (١٩٧٣) . تصنيف النباتات الوعائية - دار الفكر العربي - بيروت .
- 16 - Kutub, Fawzy Taha, (1983). Medicinal plant in Libya. Arab Encyclopedia house. Tarabols, Libya. P:158-160
- 17 - Indian herbal pharmacopoeia , (vol. I) , (1998). A joint publication of Regional Research Laboratory , Council of scientific & Industrial Research . Jammutawi.p:1-10
- 18 - Henderson . C.F. and E. Tilton .( 1955) Tests with Acaricides Against the Brown Wheat Mite .J.Econ .Ent. , 48(2) : 157 – 161 .
- 19 - Talib , M. , M. Gulfraz and Y. mussaddeq .(2002) Effect of crude extract of *Adhatoda vasica* Nees on diabetic patients online Journal of Biological Sciences .2(7) : 436-437 .
- 20 - Jushi ,B.S. , M.G. Newton ; D.W. Lee ; A.D. Barber and S.W Pelletier .(1996). Reversal of absolute Stereochemistry of the pyrrolo (2 ,1-b ) quinaoline alkaloids vaccine , vasicinol and vasicinolone .J. science Direct tetrahedron .7(1) : 25-28 .
- 21 - Chun, J., Goodman , C. L., Rice, W. C. and Schubert, K. R. (1994). *Pentaclethra macroloba* seed effect an larval the growth cell viability and midgut enzyme activity of *Helicoverpa zea* . J. Econ. Entomol. 87 (6): 1754- 1760 (Abst).

25. تقييم الفعالية البيولوجية لمستخلص أوراق السدر ضد انواع مختلفة من البكتريا  
**Study The Biological Activity of (Zizphus Spina- Christ)**  
**Christ's thorn Leaf Extract against different Types of Bacteria**

اطلال نايف جواد ، د. ايناس محجن نعمان ، معمر طالب حمد ، رقية اسماعيل خليل  
فلاح عبد الرزاق ، الاء صباح علي  
هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث ابن البيطار.  
bitar@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

يهدف البحث التحري عن الفعالية البيولوجية للمستخلص المائي لاوراق نبات السدر في تثبيط نمو عدد من البكتريا والفطريات والتعرف على ما يحتويه هذا النبات من مركبات فعالة ودراسة مدى اهميتها في الاستخدامات الطبية والعلاجية لعدد واسع من الامراض.

حضر المستخلص المائي البارد والحر واختبرت فاعليته البيولوجية تجاه ثلاث عزلات بكتيرية، اثنتين منها سالبة لصبغة كرام وهي *Pseudomonas aeuroginosa* و*Escherichia coli* والثالثة موجبة لصبغة كرام *Staphylococcus aueru* وباستخدام تراكيز مختلفة، سجل المستخلص فعالية بايولوجية مقبولة ضد بكتيريا *E.coli* بمعدل قطر منطقة التثبيط (20) mm مقارنة مع المضاد الحيوي (سيطرة) Gentamycin بقطر (18) mm اما بكتيريا *Staphylococcus aueru* سجلت قطر (22) mm بينما السيطرة (16) mm وبكتيريا *Pseudomonas aeuroginosa* بقطر (20) mm والسيطرة (16) mm اظهرت نتائج الكشوفات الكيميائية للكشف عن المركبات الفعالة للمستخلص المائي احتواءه على عدة مركبات مثل الفلويديات والكلايكوسيدات والفلافونويدات المسؤولة عن خواصها الفعالة طبييا. تبين من نتائج فحص السمية أن المستخلص المائي البارد والحر لاوراق نبات السدر خالية من السمية بعد تجريبه (وبعدة تراكيز مخففة ومركزة) على الفئران المخبرية.

**مفتاح الكلمات:** الفعالية البيولوجية لنبات السدر

### المقدمة

السدر أو الشوك المقدس Christ,s Thorn واسمه العلمي *Ziziphusspina-christi* نبات شجيري شائك، بري وزراعي موطنه شبه الجزيرة العربية، واليمن ويزرع في مصر وسواحل البحر الأبيض المتوسط. وهو من الفصيلة العنابية أو السدرية Rhamnaceae، والنبق هو ثمر السدر حلو الطعم عطر الرائحة. أهم العناصر الفعالة الموجودة فيه هي سكر العنب والفواكه وحامض السدر ZizyphiqueAcide وحامض العفص. وهي شجرة يصل ارتفاعها الى خمسة امتار فاكثر. اوراقها بسيطة لها عروق واضحة وبارزة، الازهار بيضاء مصفرة. الثمار غضة خضراء تصفر عند النضج ثم تحمر عندما تجف. ان الأجزاء المستخدمة من النبات: القشور، الأوراق، الثمار والبذور. المحتويات الكيميائية تحوي الأجزاء المستعملة قلويدات وفلافونيدات ومواد عفصية وستيرويدات وتربينات ثلاثية ومواد صابونية وكذلك المركب الكيميائي ( ليكوسيانيدين ) وعلى سكريات حرة مثل الفركتوز والكلوكوز والسكروروز. والثمار مغذية وتفيد مقشع صدري، ملينة وخافضة للحرارة ونافع في علاج الحصبة وقرحة المعدة ، مغلي اوراقه قابض ومضاد للاسهال ومقوي بصيالات الشعر ونافع من الربو . ويمكن ان تضمد الخراجات بلبخة محضرة من الاوراق، وطبيخ خشبه نافع لعلاج قرحة الامعاء، نزف الدم ، الحيض والاسهال. وصمغه يخفض الحرارة والثمار تؤكل ليس كغذاء فقط ولكن لخصائصها الطبية، اذ تعيد الحيوية والنشاط الى الجسم، كما ان تناول كمية كبيرة من الثمار يزيد الطمث عند النساء وقد يؤدي إلى الإجهاض [1].

## طريقة العمل :

جمعت اوراق شجرة السدر، نظفت بغسلها بالماء لتخلص من الاتربة العالقة بها نشرت على مساحة كافية لتجف جيدا بدرجة حرارة الغرفة او تجفف في الفرن الكهربائي بدرجة ٤٠ م° حتى تجف، طحنت باستخدام مطحنه كهربائية، حفظت في اكياس نظيفة لحين الاستخدام.

### ١. تحضير المستخلص المائي البارد

أخذ (20)غم من المسحوق الجاف ومزج مع (400) مل من الماء المقطر باستعمال الخلاط الكهربائي وترك لمدة (24)ساعة بدرجة حرارة الغرفة. رشح الخليط باستخدام عدة طبقات من الشاش الطبي للتخلص من العوالق. رسب باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة (3000) دورة/دقيقة لمدة (10)دقائق، رشح المستخلص باستخدام اوراق ترشيح نوع whatman No . 0.1 للحصول على محلول رائق، جفف المستخلص باستعمال الفرن بدرجة (40)م° حفظ في الثلاجة لحين الاستعمال [2].

### ٢. تحضير المستخلص المائي الحار

حضرت المستخلصات حسب طريقة Harbon التي تتضمن وضع (20) غم من الاوراق المجففة والمطحونة في اوعية ورقية thumbles . وضعت في جهاز الاستخلاص soxhelet extractor باستخدام (400) مل من الماء لمدة (24) ساعة. بعدها رشح المستخلص باستخدام اوراق ترشيح (whatman-No-1-(England) . ترك ليحجف في طبق بتري بدرجة حرارة المختبر. كررت العملية عدة مرات للحصول على الخلاصة النباتية. جمعت وحفظت في الثلاجة بدرجة حرارة (4) م° لحين الاستخدام [3].

### ٣. فحص الفعالية البايولوجية

استخدمت طريقة الانتشار بالحفر وذلك لاختبار فعالية المستخلص المائي ، اذ نشطت الأنواع البكتيرية في وسط (Nutrient Broth)، حضر(250) مل من الوسط المذكور حسب تعليمات الشركة المصنعة (HIMEDIA) ووزع على انابيب بحجم (25) مل وعقم بجهاز المؤصدة Autoclave بدرجة حرارة (121) م° لمدة (15) دقيقة. ترك ليبرد بدرجة حرارة (25) م° .لقح كل انبوب بمسحة من العروة من الطبق الحاوي على الخلايا البكتيرية المذكورة مسبقا كل على حدة وحفظت في الحاضنة بدرجة (37)م° لمدة (24) ساعه لتنشيط نمو البكتريا، وفي اليوم التالي حضر (250) مل من وسط (Muller Hinton Agar) حسب تعليمات الشركة المصنعة. وزع على انابيب بحجم (25)مل وعقم بجهاز المؤصدة Autoclave وترك ليبرد بدرجة حرارة (25) م° ولقح بـ (100) مايكروليتر من عالق الخلايا البكتيرية المنشطة، صب كل انبوب في طبق زجاجي بقطر (9) سم ، بعدها تركت الاطباق لتبرد وعملت عدد من الحفر لكل طبق بقطر (8) ملم للحفرة الواحدة، واضيف (100) مايكروليتر من المستخلص المائي لنبات السدر بتركيز مختلفة في ثلاث حفر باستخدام micropipette، وضعت اقراص المضاد الحيوي Gentamicine للمقارنة (سيطرة).

### ٤. فحص السمية

اجري فحص السمية للمستخلص المائي على ثلاث مجاميع من الفئران المختبرية كل مجموعة احتوت على ثلاث فئران وبتراكيز مختلفة وهي على التوالي (10%, 20%, 40%) وأعطيت عن طريق الفم (تجريب فموي) مقدار الجرعة تتراوح ما بين (0.1 – 0.2) مل مرتين باليوم، تركت الفئران لمدة (72) ساعة [4].

## النتائج والمناقشة

استخلص تقريبا (15) غم من المستخلص المائي لكل (100) غم من اوراق نبات السدر وتميز المستخلص بقوام لزج ولون اخضرغامق ذو رائحة عطرية. اظهر المستخلص المائي الحار والبارد فعالية جيدة ضد انواع مختلفة من البكتيريا السالبة و الموجبة وكما مبين في الجدول رقم (1):

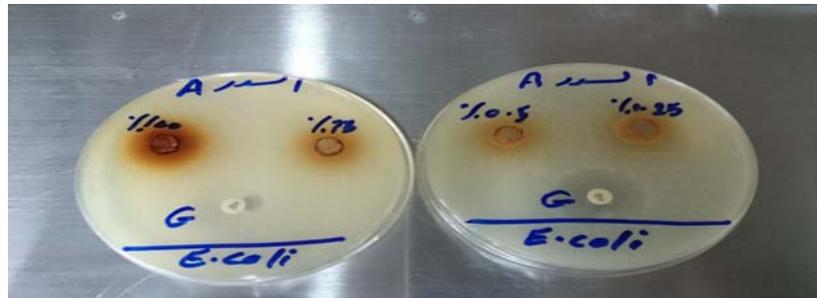
جدول رقم (1) الفعالية البيولوجية للمستخلص المائي الحار والبارد لورق نبات السدر.

No	Bacteria Names	Inhibition zone diameter(mm)		
		Hot aqueous extract	cold aqueous extract	Positive control mg/ml (Gentamycin)
1	<i>E.coli</i>	15	18	16
2	<i>Staphylococcus auerus</i>	14	17	17
3	<i>Pseudomonas aeuroginosa</i>	17	15	17

تبين من الجدول (1) ان المستخلص المائي البارد لورق نبات السدر فعال تجاه بكتريا *E.coli* و *Pseudomonas aeuroginosa* ، اما بالنسبة لنتائج المستخلص المائي الحار اكثر فعالية على بكتريا *Staphylococcus auerus* ، في حين كان المستخلص المائي الحار اكثر فعالية على بكتريا *E.coli* حيث قطر التثبيط (20) mm ، بينما اعطى ان التركيز (50%) اعطى افضل فعالية على بكتريا *E.coli* و اعطى (20) mm على *Pseudomonas aeuroginosa* ، كما موضح في الصور (1)(2)(3).

جدول رقم (٢) الفعالية البيولوجية للمستخلص المائي البارد بتراكيز مختلفة (100%,75%,50%,25%).

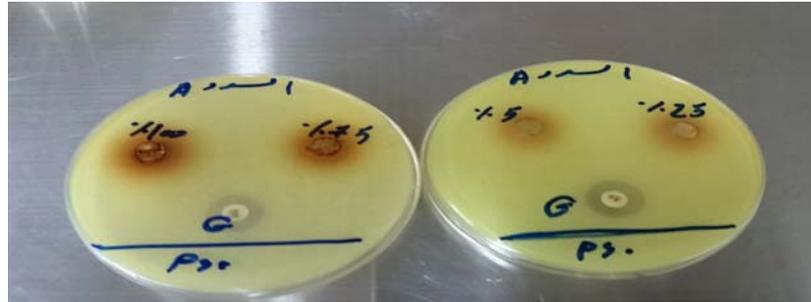
N o.	Bacteria Names	Inhibition zone diameter(mm)				Positive control mg/ml (Gentamycin)
		100 %	75%	50 %	25%	
1	<i>E.coli</i>	19	18	20	18	18
2	<i>Staphylococcus auerus</i>	19	18	22	12	16
3	<i>Pseudomonas aeuroginosa</i>	20	17	20	17	16



صورة رقم (1) توضح تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي البارد على بكتريا *E.coli*



صورة رقم (2) توضح تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي البارد على بكتريا *Staphylococcus aureus*



صورة رقم (3) توضح تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي البارد على بكتريا *Pseudomonas aeruginosa*.

اجري فحص الفعالية البيولوجية لمستخلص اوراق نبات السدر المائي البارد ضد فطر *Candida albicans* في مركز ابحاث ابن سينا، اذ اعطى قطر تثبيط (11.5) mm، كما مبين في الجدول رقم (3)

جدول رقم (3) يوضح فعالية المستخلص المائي البارد للسدر ضد الفطريات.

Sample	<i>Candida albicans</i>
المستخلص المائي البارد	mm 11.5

تبين من نتائج التحليل النوعي وجود بعض المركبات الفعالة، كالعفصيات التي تعمل ضد انواع من المكروبات، والكلايكوسيدات التي تعتبر مادة معقمة، والفلافونيدات التي تتميز بفعاليتها العالية ضد انواع من البكتريا الموجبة والسالبة، والتربينات المهمة في حفظ الاغذية باعتبارها مضادة للجراثيم<sup>[5]</sup>.

اظهرت نتائج فحص السمية للمستخلص المائي على ثلاث مجاميع من الفئران وبتراكيز مختلفة خلوها من اي مادة سامة كما مبين في الجدول رقم (4)

جدول رقم ( 4 ) يوضح نتائج فحص السمية للمستخلص المائي

ت	تركيز المستخلص المائي	عدد التكرار	عدد لفتران	مقدار الجرعة	الفترة الزمنية / ساعة	النتائج
1	10%	6	3	0.1 – 0.2 ml	72	-ve غير سام
2	20 %	6	3	0.1 – 0.2 ml	72	-ve غير سام
3	40 %	6	3	0.1 – 0.2 ml	72	-ve غير سام

قيست الاشعة تحت الحمراء (FTIR) لاثبات وجود المجاميع الفعالة في المستخلص أعلاه، جدول رقم (5) :

جدول رقم (5) يوضح مواقع الامتصاص للاشعة تحت الحمراء للمستخلص المائي البارد لاوراق نبات السدر.

No.	Functional group	Absorption (cm <sup>-1</sup> )
1	-OH	332.6
2	-CH	2853 , 2923
3	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ (-\text{O}-\text{C}-) \end{array}$	1737
4	- AR	1652
5	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ (-\text{C}-) \end{array}$	1710

من نتائج الفحوصات المذكورة آنفاً، نستنتج ان المستخلص المائي البارد لنبات السدر ذو فعالية بايولوجية عالية يمكن ان ينوب عن المركبات الكيميائية الداخلة في التركيبات الدوائية (كمضاد حيوي).

#### المصادر

١- السعدي، محمد ٢٠٠٦ . خفايا واسرار النبات الطبية والعقاقير في الطب القديم والحديث. عمان/ الاردن: دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع.

2-Hernandez, M; Lopez, R.; Abanas, R.M.;V. and Arias, A.(1994). Antimicrobial activity of visneamocanera leaf extracts .J. Ethno pharmacology,41 ; 115 -119.

3-Du Mee C. 1993.Vitexagnuscastus. Aust J. Med. Herbalism. 1993; 5:63-65.Newall CA, Anderson LA, Phillipson JD. 1996. Herbal medicines : a guide for health-care professionals London: Pharmaceutical Press, PP. 296.

- 4- Hamilton, M.A., Russo, R.C. and Thurston R.V.(1977) . Trimmed sperman- korber method for estimating median lethal concentration in toxicity bio assay . J. Environmental science and technology .v.11(7) . 714-719.
- 5- Abbas,J. ; Behzad,Z. and Kobra, Sh. Cytotoxicity of different extracts of arial parts of *Ziziphus spina-christi* on Hela and MDA-MB-468 tumor cells. Biomed Res. 2014; 3: 38.

## 26. إستعمال مستخلص إكليل الجبل مثبط تآكل صديق للبيئة للفولاذ

### Rosemary Extract as Eco Friendly Corrosion Inhibitor for Carbon Steel

سهام محمد سعيد ، زينب حسن علي ، زهراء علي عبد الامير ، محمود محمد سعد الدين

شيماء لؤي ، عمر أكرم أحمد ، د. اميل محمد رحمن

هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية

petrochem@crd.industry.gov.iq

#### الخلاصة

يركز البحث الحالي على دراسة تأثير استعمال زيت إكليل الجبل **Rosemary oil** كمثبط لتآكل معدن Mild Steel. وتضمن دراسة تأثير تركيز زيت إكليل الجبل في محلول التآكل على سرعة التآكل (تيار التآكل) والنسبة المئوية لكفاءة التثبيط. تمت الدراسة بدرجة حرارة (30)°م وباستعمال محلول (0.5) HCIM. أستعملت طريقة الاستقطاب لقياس جهود وتيارات التآكل لخلية التآكل. أظهرت النتائج ان الزيادة في تركيز زيت إكليل الجبل في المحلول تتناسب عكسيا مع معدلات تغير تيار التآكل وطرديا مع كفاءة التثبيط. وان النسبة المئوية لكفاءة التثبيط تثبت قيمها بتركيز أعلى من (200) جزء لكل مليون جزء من زيت الاكليل. درست طبيعة الترابط بين جزيئات المادة المثبطة والمواقع الفعالة الموجودة على سطح تآكل معدن Mild Steel. حيث طبقت أليبيانات العملية على معادلة Langmuir Isotherm، وأظهرت النتائج ان معامل التصحيح يقارب (0,999). حسب قيمة ثابت التوازن  $K_{ads}$  والطاقة الحرة  $\Delta G_{ads}^{\circ}$  لعملية الامتزاز لوصف طبيعة الارتباط لجزيئات المثبط على سطح المعدن. كانت القيم المستحصلة هي (4761,9) لتر/غم و (38,7) كجول/مول على التوالي. وهذا بدوره دل على ان امتزاز جزيئات زيت إكليل الجبل على سطح المعدن هو من نوع امتزاز كيميائي. كذلك أستعملت مخططات فحوصات FTIR في وصف وتشخيص سطح الامتزاز.

الكلمات المفتاحية: مثبط التآكل ، زيت إكليل الجبل ، Mild Steel.

#### المقدمة

تعد ظاهرة التآكل من اخطر الظواهر التي تتعرض لها المعادن وإذا ما ترك لها العنان فإنها ستؤدي الى كوارث كبيرة في الاقتصاد الوطني. ولهذا فإن موضوع التآكل يعتبر واحداً من المواضيع التي تهتم بها جميع دول العالم والبعض منها بشكل خاص، تتخذ المعالجات الضرورية لمنع التآكل او الحماية منه او إزالة آثاره، وان هذه المعالجات تكون مكلفة للغاية، فالولايات المتحدة على سبيل المثال تخصص ما يقارب ستة مليار دولار سنويا لمعالجة هذه الحالات (قحطان ومن معه، 2010 2011 Sastri, 2013 Aprael et al.). فبحسب تقديرات وكالة ناسا للأبحاث يسبب التآكل خسارة تعادل 121 مليار دولار سنويا. وان نصف الحديد والصلب المصنع في هذه الأيام يستعمل في استبدال هياكل متدهورة. وعلى هذا الأساس وجدوا ان كلفة التآكل هي أكثر من مجموع تكاليف الفيضانات والأعاصير والحرائق والصواعق والزلازل (Sankara, 2014). في العراق وبالأخص في منشآت الصناعات النفطية. يعد التآكل من اكبر المشاكل الهندسية والاقتصادية ويظهر ذلك واضحا من خلال التأثير الكبير لهذه المشاكل على تلك المشاريع بسبب كلفة تصليح الأجزاء المتضررة جراء التآكل واستبدالها بأخرى غير متآكلة. إن هذه المشاريع المعرضة للتآكل تشمل مئات الآلاف من الكيلومترات من خطوط أنابيب نقل الغاز الطبيعي والنفط الخام والمنتجات النفطية الأخرى فضلا عن مشاريع أخرى تحت سطح الأرض مثل الخزانات الأرضية المعدة لأغراض التخزين وخطوط نقل الاتصالات المحلية والدولية وشبكات توزيع مياه الشرب (Aprael et al., 2011).

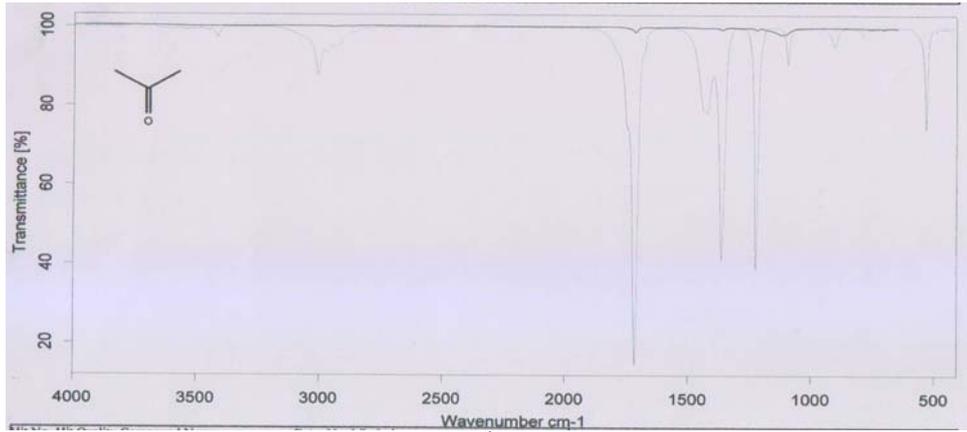
كل هذا يشير إلى أن التآكل هو حقا مشكلة خطيرة وأنه يساهم بالتأكيد في استنزاف موارد العراق الوطنية. لذا أصبح موضوع التآكل من المواضيع المهمة للكثير من العلماء والمهندسين والمعماريين والاقتصاديين وحتى السلطات الصحية. ليس بالإمكان إيقاف التآكل ولكن بالإمكان الحد منه وتقليله أو تأجيل ظهوره في المعدن من خلال اعتماد الحماية الجيدة . وأحد هذه الحماية هي استعمال مثبتات التآكل. وهي عبارة عن مواد تضاف بتراكيز قليلة في محيط التآكل للتقليل من معدل تآكل المعدن الذي يتعرض لتلك البيئة. و مثبتات التآكل غالبا ما تلعب دورا مهما في صناعات استخراج النفط والمعالجة إذ أنها كانت دائما تعتبر خط الدفاع الأول ضد التآكل. ويمكن تصنيف مثبتات التآكل إلى الأنواع الآتية : (١) المثبتات المصعدية، (٢) المثبتات المهبطية ، (٣) المثبتات المختلطة، (٤) المثبتات المنطوية (قحطان ومن معه، 2010؛ Sastri, 2011). فهناك العديد من المواد المثبطة للتآكل وان أكثرها صناعية، ومع ذلك فان شعبية استعمالها تتناقص بسبب المحددات البيئية الصارمة والآثار السامة لتلك المركبات الصناعية على حياة الإنسان والحيوان. ولهذا أصبح هناك ضرورة لتطوير نوعية جديدة من مثبتات التآكل ذات سمية منخفضة، وذات تأثير قليل على البيئة وكفاءة جيدة (تقرير. ASM International Society, 2000). في هذا البحث استعملت طريقة الاستقطاب باستعمال جهاز Potentiostat نوع Mlab bichannel موديل (MLab200) ، لقياس المتغيرات الخاصة بالتآكل. تتكون خلية التآكل من دورق يحتوي على محلول التآكل وبحجم (١) لتر، وثلاثة أقطاب رئيسية وهي: قطب العينة و قطب البلاطين كقطب معاكس وقطب Calomel المشبع كقطب قياسي.

### طريقة العمل

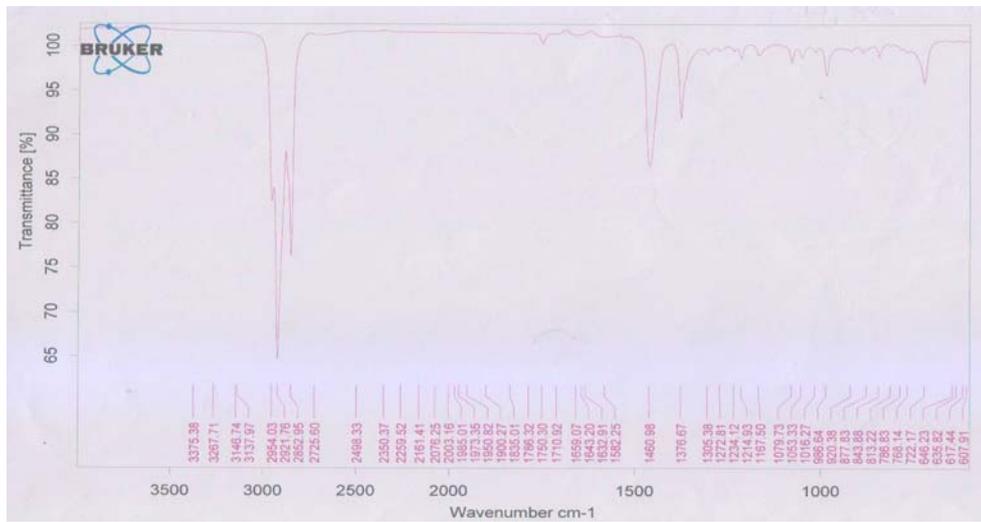
قيست جهود وتيارات التآكل قبل وبعد إضافة مثبت التآكل لغرض معرفة كفاءة التثبيط وإكمال حسابات خلية التآكل. ثبتت درجة الحرارة في جميع تجارب التآكل بدرجة (٣٠)°م من خلال الحمام المائي، وكان معدل مسح الفولتية لجهاز الاستقطاب الكهربائي 1mV/s ضمن المدى (١٠٠٠-٥٠) mV وباستعمال طريقة جهد الدائرة المفتوحة (OCP) وخلال فترة زمنية مقدارها (١٧) دقيقة.

فحوصات FTIR :

لغرض تشخيص الطبقة المتكونة على سطح المعدن من جزيئات المثبط، ومعرفة المكونات الأساسية المترابطة على المواقع الفعالة على سطح Mild Steel. استعمل مخططات فحص FTIR في تشخيص الطبقة الممتازة. ولصغر كمية الطبقة الممتازة، أذيبت بمذيب الاسيتون ولكل العينات المستعملة في تجارب التآكل. الشكل رقم (١) بين أطياف FTIR لزيت اكليل الجبل، والاسيتون. والشكل رقم (٢) أطياف اكليل الجبل والاسيتون معا بعد إذابة الطبقة الممتازة بالاسيتون وللتراكيز (٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٤٠٠) جزء لكل مليون جزء. يمكن القول بان الأطوال الموجية المفقودة لتلك الأواصر هي أواصر تعود إلى المركبات المذكورة في الجدول رقم (٢) وان هذه المركبات قد ارتبطت بأواصر كيميائية مع سطح المعدن ولم تدوب في المذيب كونها قد تحولت إلى شكل اخر مرتبط بالمواقع الفعالة الموجودة على السطح ولذلك لم تظهر في الفحص. وهذا بدوره يؤيد ان عملية الامتزاز هي عملية كيميائية.

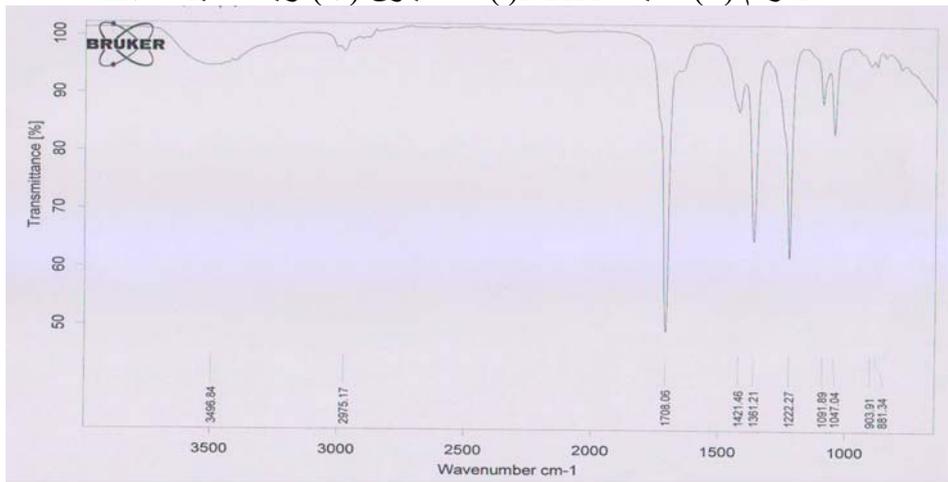


(أ)

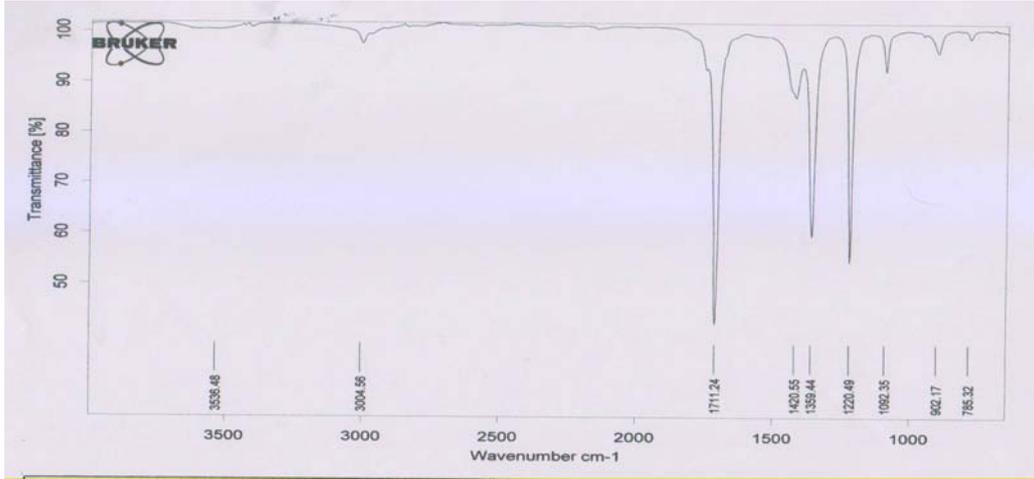


(ب)

الشكل رقم (١) اطيف FTIR (أ) الالستون (ب) زيت اكليل الابل.

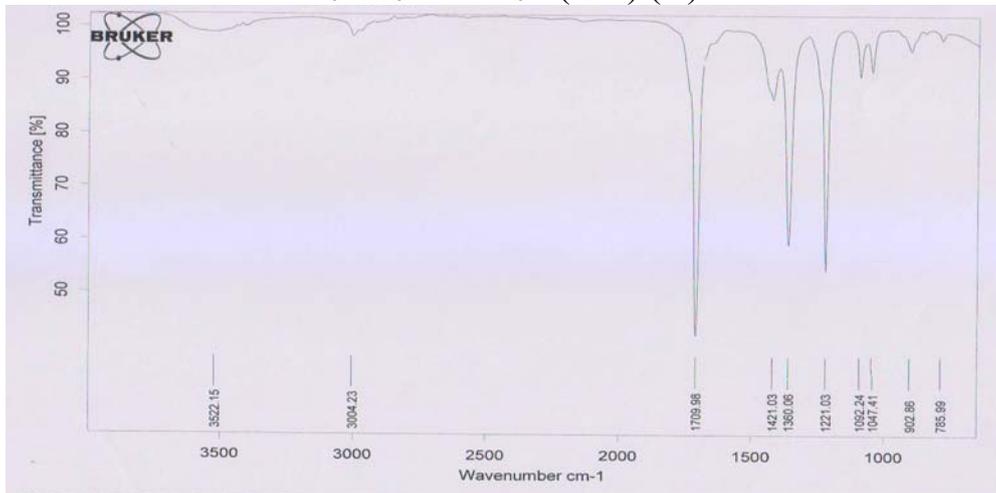


(ب)

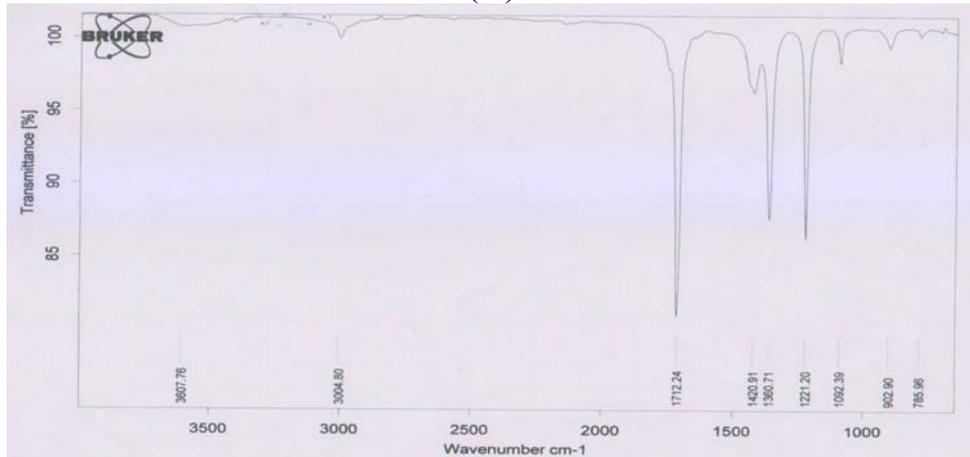


(ب)

الشكل رقم (٢) اطياف FTIR لطبقة زيت اكليل الجبل الممتزة. (أ): تركيز (٥٠) جزئ لكل مليون جزء،  
(ب) (١٠٠) جزء لكل مليون جزء



(ج)



(د)

الشكل رقم (٢) اطياف FTIR لطبقة زيت اكليل الجبل الممتزة. (ج) (٢٠٠) جزء لكل مليون جزء، (د)  
(٤٠٠) جزء لكل مليون جزء.

## الاستنتاجات

من خلال نتائج طريقة الاستقطاب والفحوصات والتشخيصات إضافة إلى الحسابات التي عرضت في الفقرات السابقة للبحث الحالي أمكن الخروج بالاستنتاجات التالية :

- ان زيت اكليل الجبل له خصائص تثبيط جيدة لتآكل Mild Steel في محلول (0.5)MHCl وان كفاءة التثبيط تزداد بزيادة تركيز المثبط وتثبت قيمتها عند تراكيز أعلى من (٢٠٠) جزء لكل مليون جزء من تركيز المثبط وبدرجة حرارة (٣٠) م°.
- ان تصرف التثبيط يعتمد على امتزاز جزيئات المثبط وارتباطها بأواصر كيميائية على سطح المعدن.
- ان امتزاز زيت اكليل الجبل على المواقع الفعالة للمعدن يخضع بشكل ممتاز لموديل Langmuir isotherm وبدرجة حرارة (٣٠) م°.
- ان قيمة  $\Delta G_{ads}^{\circ}$  لامتزاز جزيئات زيت الاكليل على سطح المعدن أشارت إلى ان العملية تلقائية وان ميكانيكية الامتزاز هي من نوع الامتزاز الكيميائي.

## المصادر

- Aprael S. Yaro, Anees A. Khadom , Hadeel F. Ibrahim, (2013), “Peach juice as an anti-corrosion inhibitor of mild steel”, Anti-Corrosion Methods and Materials, Vol 58, No. 3, P.P 116–124.
- ASM International Society Report, (2000) Corrosion: Understanding the Basics: Chapter one- The Effects and Economic Impact of Corrosion”. [http://www.asminternational.org/documents/10192/1849770/06691G\\_Chapter\\_1.pdf](http://www.asminternational.org/documents/10192/1849770/06691G_Chapter_1.pdf)
- قحطان خلف الخزرجي، عبد الجواد محمد الشريف، (٢٠١٠)، "التآكل أسبابه، أنواعه، طرق الحماية منه"، الطبعة الأولى، دار دجلة للطباعة..
- Sankara Papavinasam, (2014), “Corrosion Control in the Oil and Gas Industry”, Elsevier Inc.
- Aprael S. Yaro, Anees A. Khadom , Rafal K. Wael, (2013), “Apricot juice as green corrosion inhibitor of mild steel in phosphoric acid”, Alexandria Engineering Journal, Vol 52, Iss 1,P.P 129–135.

## 27. دراسة الخواص البصرية للكوبوليمر (فاينيل كلورايد - فينيل اسيتات) بوجود وعدم وجود النفثاكوينون

### Investigation of optical properties of poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) in absence and presence of naphthaquinone

زهير خضير عباس ، طالب صالح ارهيف

الاستشاري : د. حامد هاشم، زينب نايف – (كلية العلوم / الجامعة المستنصرية)

هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز البحوث الكيماوية و البتروكيماوية

Petrochem@cird.industry.gov.iq

#### الخلاصة

تضمن هذا البحث دراسة الخواص البصرية للكوبولي (فاينيل كلورايد - فينيل اسيتات) سمك (25µm) بوجود وعدم وجود النفثاكوينون وقد وجد ان النفثاكوينون تؤثر على الخواص البصرية ، درست الخواص البصرية باستخدام أطيايف الاشعة فوق البنفسجية و المرئية ضمن الطول الموجي (900-190) nm ، وحسبت الخصائص البصرية الآتية : معامل الامتصاص، النفاذية ، معامل الانكسار ، حزمة الطاقة البصرية ، معامل الانبعاث.

**الكلمات المفتاحية:** الخواص البوليمرية للكوبوليمر ، فاينيل كلورايد.

#### المقدمة

البوليمرات بشكلها الخام تفشل في أحيان كثيرة في أن تكون مفيدة في بعض التطبيقات على الرغم من أهميتها الصناعية والاقتصادية فهي تنجح في المجالات التي تعتمد على خصائصها الميكانيكية وتفشل في مجالات أخرى وحتى نجاحها في وظيفتها يكون محدداً ضمن ظروف معينة، وهنا يبرز الحل في إضافة مواد مختارة ذات خصائص معينة لتحسين صفات البوليمرات الصناعية .

تدخل المضافات والمساعدات Auxiliaries مع البوليمر أما بشكل مزيج فيزيائي أو مذابة في محلول البوليمر أو طبقات سطحية بحيث لا تؤثر في التركيب الكيميائي للبوليمر ولكنها تؤثر في الخصائص الفيزيائية (الميكانيكية، الكهربائية، الضوئية) عن طريق التأثير في شكل الجزيئات وتركيبها (المتبلور وغير المتبلور)، إذ تضاف مادة كيميائية أو أكثر إلى البوليمر، مثل معدن أو ملح بسيط أو معقد ، للحصول على الصفات المرغوبة، يطلق على المزيج (البوليمر + مواد مضافة) بالنظام البوليمري Polymer System .

#### الجزء العملي

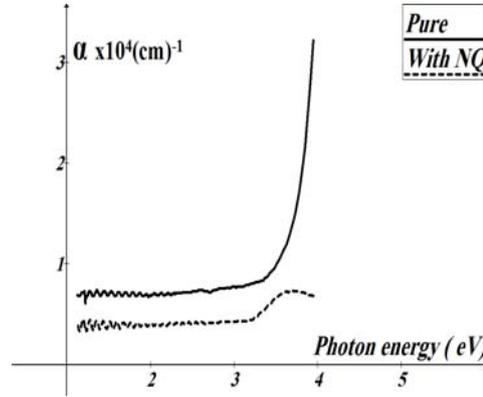
استخدمت طريقة الصب لتحضير مادة الكوبوليمر (فاينيل كلورايد - فينيل اسيتات) وذلك لعدم احتياجها إلى تقنيات متقدمة وأجهزة معقدة، ويمكن بواسطتها تحضير نماذج ذات مساحة كبيرة نسبياً وذات سمك متساوي تقريباً.

حضرت النماذج على شكل ( رقائق، اغشية) مكونة من خليط من الكوبوليمر النقي عن طريق إذابة الكوبوليمر في مذيب الدايكلوروميثان ثم صب الخليط في أحواض زجاجية للحصول على أغشية بوليمرية بسمك (20) مايكرون وبنسبة (0.2 % w/v). قيس سمك النماذج المحضرة باستخدام جهاز indicating micrometer 0.25nm ذي المدى (0-100µm) . سجل طيفي النفاذية والامتصاصية باستخدام مطياف من نوع (UV-160A UV-VIS Recording Spectrophotometer) المصنع من قبل شركة شيمادزو اليابانية ولمدى من الأطوال الموجية يتراوح بين (900-190) nm وقد سجلت جميع القياسات في درجة حرارة الغرفة.

## النتائج والمناقشة

معامل الامتصاصية ( $\alpha$ ) :

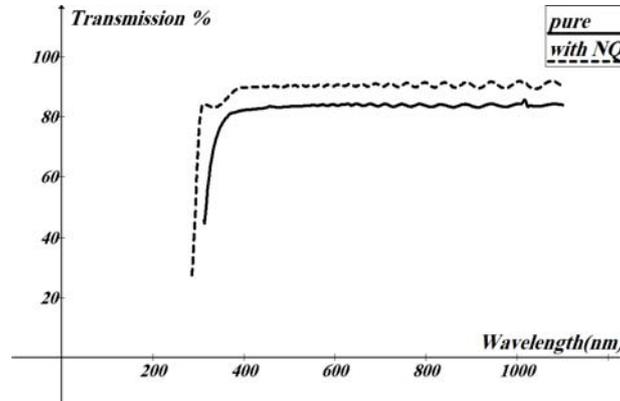
يمثل الشكل رقم (1) طيف الامتصاص للأشعة فوق البنفسجية و المرئية (UV- VIS) للكوبوليمر النقي و المشوب بالنفتاكوينون (NQ) ولوحظ زيادة في الامتصاصية للكوبوليمر النقي عن البوليمر المشوب عند الطاقة العالية ويعزى ذلك الى غياب الانتقال الاضافي من المدارات الجزيئية الارتباطية الى المدارات الجزيئية الغير ارتباطية [1].



الشكل رقم (1) : معامل امتصاص البوليمر النقي و البوليمر المشوب ضد طاقة الفوتون

النفاذية (T) :

هي النسبة بين شدة الضوء النافذ في المحلول إلى شدة الضوء الساقط ، يمثل الشكل رقم (2) طيف انبعاث البوليمر النقي والمشوب ولوحظ ان طيف انبعاث البوليمر النقي اقل من البوليمر المشوب .



الشكل رقم (2) : نفاذية البوليمر النقي و البوليمر المشوب ضد الطول الموجي

معامل الانكسار ( $n_0$ ) :

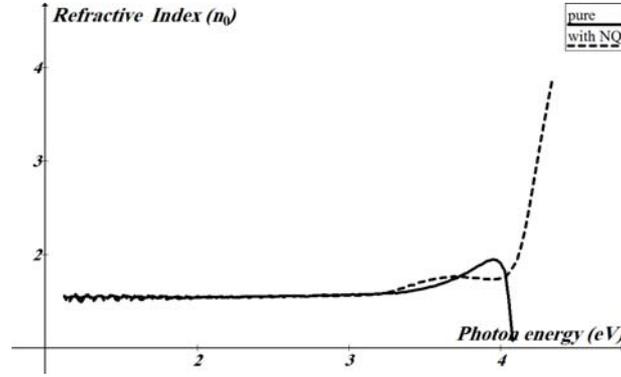
معامل الانكسار يمكن حسابه من العلاقة التالية :

$$n_0 = \left[ \left( \frac{1+R}{1-R} \right)^2 - (K_0^2 + 1) \right]^{1/2} + \frac{1+R}{1-R}$$

Reflectance : الانعكاسية R

Extinction Coefficient  $K_0$  : معامل الخمود

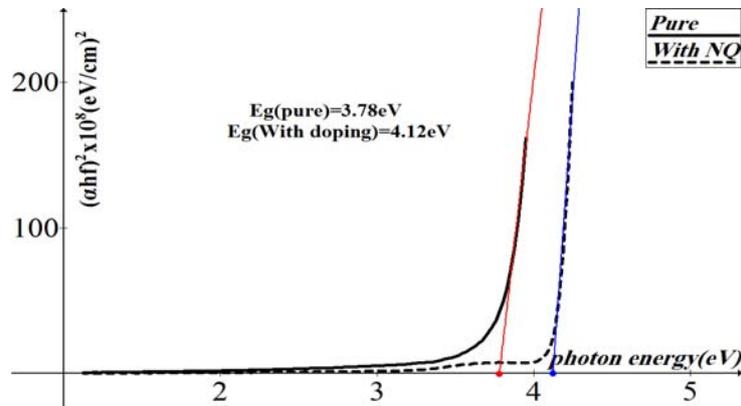
الشكل رقم (3) يمثل تغير معامل الانكسار لدالة طاقة الفوتون للبوليمر النقي والمشوب، ونلاحظ من الشكل ان معامل الانكسار يزداد سريعاً بزيادة طاقة الفوتون للبوليمر المشوب لكن قيم معامل الانكسار للبوليمر المشوب تصل الى ذروتها عند القيمة (3) في الطاقة (4.0) ev [2].



الشكل رقم (3) : معامل انكسار البوليمر النقي و البوليمر المشوب ضد طاقة الفوتون

حزمة الطاقة البصرية :

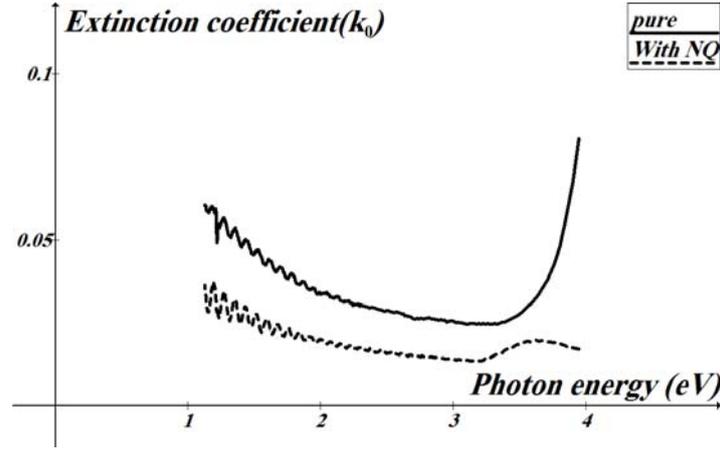
من خلال الشكل رقم (4) فان حزمة الطاقة البصرية تزداد للبوليمر المشوب بزيادة طاقة الفوتون.



الشكل رقم (4) : حزمة الطاقة البصرية للبوليمر النقي و البوليمر المشوب ضد طاقة الفوتون

معامل الانبعاث :

من خلال الشكل رقم (5) فان معامل الانبعاث تقل للبوليمر المشوب مقارنة مع البوليمر النقي.



الشكل رقم (5) : معامل الانبعاث للبوليمر النقي و البوليمر المشوب ضد طاقة الفوتون

#### الاستنتاجات

من خلال البحث لوحظ ان الخصائص البصرية التالية تزداد للبوليمر المشوب :  
 النفاذية (transmittance) ، معامل الانكسار (refractive index) ، طاقة الفجوة (energy gap) .  
 وتقل الخصائص البصرية التالية للبوليمر المشوب :  
 معامل الامتصاص (Absorption coefficient)  
 معامل الانقراض (extinction coefficient)

#### المصادر

1. Bulinski M., Kuncsera V., Cristeab D., Plapcianua C., Krautwaldc S., Frankec H., Wagnerd F.E., Filoti G., "Optical and electronic properties of metal doped polymers for integrated optics", *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 5, No. 1, 331 – 335, (2003).
2. Bhajantri R.F. , Ravindrachary V., Harisha A., Vincent C., Suresh P. N. , Boja P. , "Microstructural studies on BaCl<sub>2</sub> doped poly(vinyl alcohol)", *Polymer*, 47, 3591–3598, (2006).

## 28. تقييم أداء الانودات في منظومات الحماية الكاثودية (بنوعها التيار المسلط والانودات المضحية) في الظروف البيئية العراقية المختلفة

### Cathodic protection Anodes Performance Evaluation for Impressed Current and Sacrificial Anodes in the Iraqi Various Environmental Conditions

مثنى محمود قاسم ، كريم بهلول عفن ، هشام قاسم حسن ، بشرى إسماعيل ، عمر أكرم  
مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية  
petro@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

الحماية الكاثودية هي إجراء يتبع لحماية الهياكل الحديدية ( المدفونة في التربة أو المغمورة في المياه) من التآكل جراء تعرض سطوحها للتآكل والتي تكون في تماس مع التربة أو مع الماء كما في مواقع (مصافي النفط ، محطات توليد الطاقة الكهربائية ، ركائز أرصفة الموانئ ، الجسور ، أنابيب نقل النفط ومياه الشرب ... وغيرها). إن هدف البحث هو دراسة وتقييم أداء الانودات ودراسة تأثير الوسط المحيط بالهياكل الحديدية لمنع تآكل سطوحها الحديدية نتيجة لحدوث تفاعلات كهروكيماوية بينها وبين الوسط المحيط بها . لانجاز خطة البحث جرى العمل على النحو التالي:

- تقييم أداء عدد من الانودات المضحية في وسط مائي: (ميناء ابو فلوس في البصرة) لأرصفة الميناء (الهياكل الحديدية) في مياه مجة (Brackish water) موسمياً.
- تقييم أداء عدد من الأنودات المضحية لحماية أنبوب مدفون في التربة لموقع مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية في مجمع الجادرية .

**الكلمات المفتاحية:-** الحماية الكاثودية ، الأنودات المضحية ، سبيكة انود ، قطب الفحص ، ركائز حديدية ، الجهد الكهربائي ، الفولاذ الكربوني.

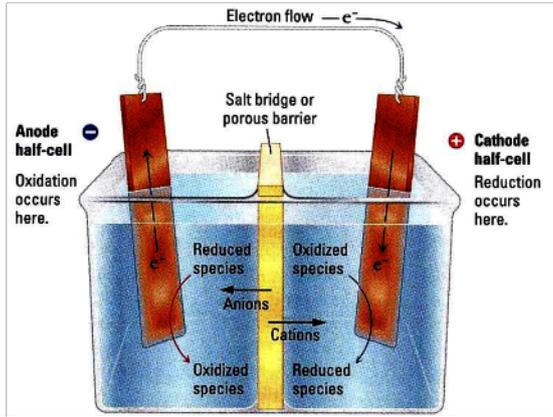
#### المقدمة

لكي تُعرف أهمية منظومات الحماية الكاثودية في حماية المنشآت الصناعية وغير الصناعية التي تتكون من الهياكل الحديدية لا بد من معرفة المخاطر الكبيرة التي يسببها التآكل في سطوحها الخارجية في هذه المنشآت ومن ثم تلفها بسبب التآكل ، وكذلك تخمين أي نوع من أنواع التآكل قد تتعرض له هذه المنشآت ولأن التآكل الكهروكيماوي هو عملية طبيعية في البيئة تحدث نتيجة تكون خلايا التآكل في الوسط المحيط بهذا المنشأ بحيث تكون حركة الإلكترونات بين المناطق الانودية و الكاثودية (في هذه الخلايا) نتيجة فرق الجهد الطبيعي بين المعادن والذي ينتج عنه ذوبان المعدن الأكثر نشاطاً.

ان المسبب الأساس للتآكل هو تكون خلايا تآكل Corrosion Cells تنتج عن وجود فرق جهد كهربائي بين المناطق المختلفة للسطح المعدني ويمكن ان يحدث لعدة اسباب منها:-

- 1- إختلاف خواص المعدن في مناطق مختلفة من الهيكل المعدني أو خطوط الانابيب.
- 2- وإختلاف خواص وتجانس التربة التي هي في تماس مع الهيكل المعدني وهذا يظهر بوضوح في حالة خطوط الانابيب ذات المسارات الطويلة.
- 3- إختلاف نسبة وجود الأكسجين في أماكن مختلفة من التربة وهذا يظهر في معابر الطرق والشوارع على خطوط الانابيب الناقلة مقارنة بمسار الانبوب .

وتتآكل سطوح الهياكل الحديدية عموماً عند تماس سطوحها بالتربة أو الماء نتيجة لحدوث تفاعلات كهروكيماوية مصحوبة بسريان الالكترونات (اي سريان للتيار الكهربائي) كما في الشكل رقم (1) .



شكل (1) مكونات خلية التآكل

لذا يمكن القول بأن عملية التآكل هي عملية كهروكيميائية تؤدي بالنتيجة إلى فقدان أجزاء من معدن الحديد وبالتالي تآكل السطح المعرض للتربة أو الماء حيث تتكون الخلية الكلفانية من :

- الكاثود (Cathode)
- الأنود (Anode)
- الموصل المعدني (Metallic Cond.)
- الوسط الألكتروليتي (Electrolyte)

### الجزء العملي

1- تقييم أداء أنود الألمنيوم في مياه مجة : Al-Zn-In in Brackish Water  
 خلال فترة تركيب الأنودات على الركائز الحديدية (لارصفة ميناء أبو فلوس) بتاريخ 2014-6-23 قيس الجهد الكهربائي نسبة إلى قطب الفحص Ag/AgCl لمواقع كثيرة وكما مبين أدناه وكانت أغلب النتائج مطابقة باستثناء عدد قليل من النقاط كانت غير مطابقة لمعيار منظومة الحماية الكاثودية والذي يجب ان يكون 850 - mV نسبة إلى خلية الفحص انفاً علماً ان التقييم كان في حالة أدنى جزر.  
 وبتاريخ 2014-9-14 اعيد تقييم أداء الأنودات لارصفة ميناء أبو فلوس لوصول الوسط المحيط بالركائز إلى حالة التشبع التام وكان الجهد الكهربائي المقاس نسبة إلى خلية الفحص Ag/ AgCl لنقاط الفحص كما موضح في الجداول المرقمة ( 1-2-3-4-5-6-7-8-9) أدناه.  
 جدول رقم ( 1 ) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة إلى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء أبو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-926	-803
2	C	-858	-824
3	B	-827	-809
4	A	-819	
5	Sheet pile	-782	

جدول رقم ( 2 ) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة إلى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء أبو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-913	-842
2	C	-877	-836
3	B	-831	-816
4	A	-790	
5	Sheet pile	-776	

جدول رقم (3) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة الى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء ابو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-923	-850
2	C	-912	-843
3	B	-853	-812
4	A	-796	-812
5	Sheet pile	-782	

جدول رقم (4) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة الى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء ابو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-916	-846
2	C	-894	-842
3	B	-847	-823
4	A	-811	-834
5	Sheet pile	-756	

جدول رقم (5) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة الى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء ابو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-917	-851
2	C	-878	-807
3	B	-804	-793
4	A	-766	
5	Sheet pile	-738	

جدول رقم (6) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة الى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء ابو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-907	-839
2	C	-878	-843
3	B	-822	-810
4	A	-756	
5	Sheet pile	-738	

جدول رقم (7) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة الى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء ابو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-928	-868
2	C	-879	-841
3	B	-836	-828
4	A	-790	-790
5	Sheet pile	-726	-726

جدول رقم (8) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة الى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء ابو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-916	-846
2	C	-894	-842
3	B	-847	-823
4	A	-811	-834
5	Sheet pile	-756	-756

جدول رقم (9) يبين قيم الجهد لأنود الألمنيوم في مياه مجة نسبة الى خلية الفحص Ag/AgCL لارصفة ميناء ابو فلوس.

No	موقع الركيزة	جهد الركيزة امام القطب (mv)	جهد الركيزة خلف القطب (mv)
1	D	-908	-847
2	C	-907	-846
3	B	-863	-827
4	A	-868	-852
5	Sheet pile	-873	-873

٢- تقييم أداء أنود المغنيسيوم في التربة : Magnesium Anode (Mg) in Soil

تقيم أداء أنود نوع مغنيسيوم مستخدم في منظومة الحماية الكاثودية لهيكل حديدي عبارة عن أنبوب من الفولاذ الكربوني مدفون على عمق 1.5 متر والجدول رقم (10) يوضح مقاوميه التربة والرطوبة المحيطة بالهيكل الحديدي اما مواصفات انود المغنيسيوم فموضحة في الجدول رقم (11).

جدول رقم (10) مقاوميه التربة والرطوبة لعمق (١,٥) متر

العمق (متر)	مقاوميه التربة ( $\Omega.m$ )	الرطوبة النسبية
1.5	100	15 %

جدول رقم (11) مواصفات انود المغنيسيوم

نوع الأنود (mV)	وزن الانود المستخدم (kg)	جهد الحماية / قطب الفحص Cu/CuSo4 (mV)
Magnesium- High Potential (-1650)	2.5	-930

أ- منظومات حماية كاثودية (الانودات المضحية) في موقع الجادرية:  
صممت منظومة حماية نوع الانودات المضحية لحماية أنبوب من الفولاذ الكربوني غير مغلف (Bar) والجدول رقم (12) وضح متطلبات تصميم وتنفيذ هذه المنظومة : (كثافة التيار، التيار المطلوب للحماية ونوع الأنود ووزنه).

جدول رقم (12) متطلبات تصميم وتنفيذ المنظومة

Current density (mA /m <sup>2</sup> )	I <sub>req.</sub> (mA)	Anode Type	Anode Weight(kg)
50	25.9	Magnesium	2.5

جدول رقم (13) يوضح الأبعاد والمساحة السطحية للأنبوب ومعيار المادة المصنوع منها.

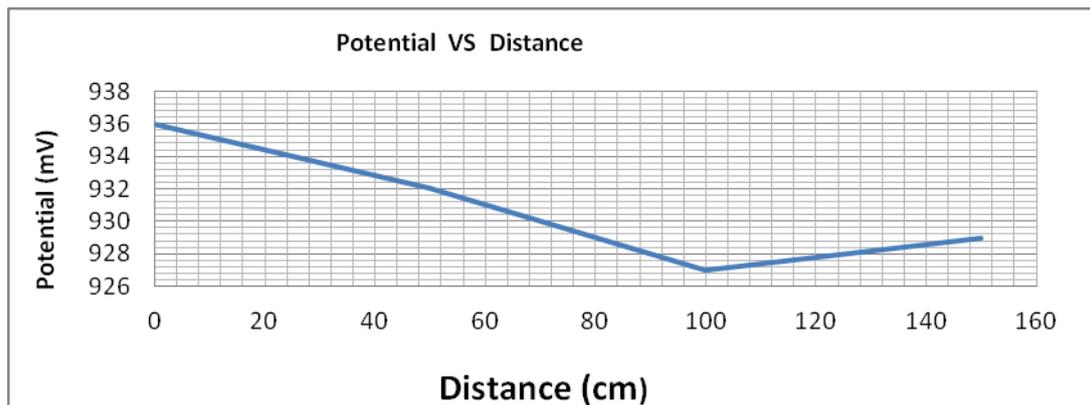
Bare Carbon Steel Pipe			
length(m)	diameter(inch)	Surface Area (m <sup>2</sup> )	(material) standard
1.5	4.0	0.518	A 105/A105M(2009)

ولمعرفة توزيع الجهد على طول خط الأنبوب المحمي أخذت عدة قراءات له باستخدام قطب الفحص (Cu/Cuso<sub>4</sub>) وكما موضح في الجدول رقم (14) والمخطط رقم (1).

جدول رقم (14) توزيع الجهد على طول خط الأنبوب المحمي

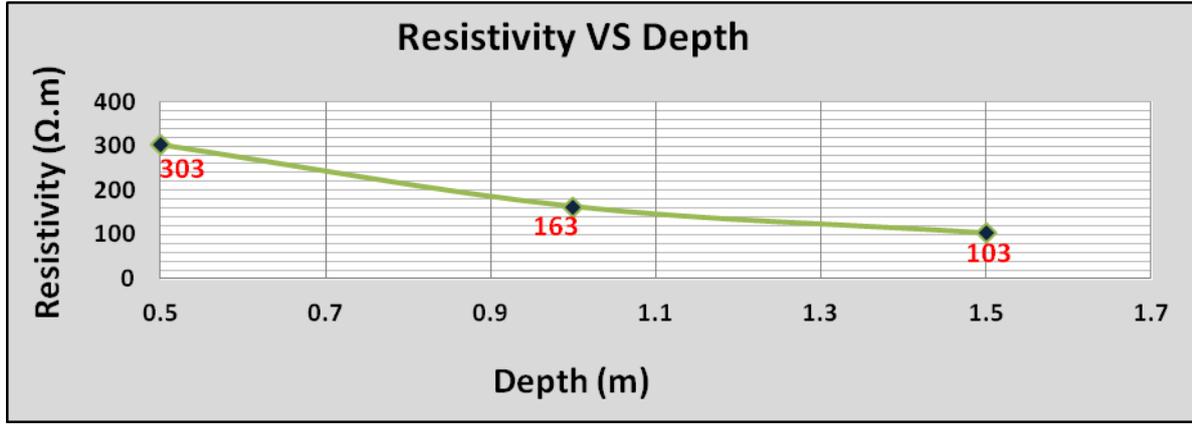
No	Distance (cm)	Potential(-mV)
1	0	930
2	50	927
3	100	927
4	150	927

مخطط رقم (1) توزيع الجهد على طول خط الأنبوب المحمي



فحصت مقاومة التربة المحيطة بالأنبوب المراد حمايته وعلى أعماق مختلفة ، والمخطط رقم(2) يوضح علاقة المقاومة مع العمق.

## مخطط رقم (2) علاقة المقاومة مع العمق



### الاستنتاجات

بعد إجراء عمليات التقييم لعدد من المواقع التي تعمل به انودات منظومات الحماية الكاثودية في موانئ جنوب العراق (أرصفة ميناء أبو فلوس) حيث كان الوسط المحيط بالهياكل الحديدية المحمية (ركائز الموانئ) هو عبارة عن مياه مجة (Brackish water) وهذه المياه تتغير ملوحتها موسمياً وبالتالي تتغير التوصيلية الكهربائية لها وعليه :-

- ان معايير التصميم مقسمة حسب نوع عمل الهيكل الحديدي المطلوب حمايته والوسط المحيط به (أنبوب مدفون تحت التربة أو مغمور في المياه ، خزانات فوق الأرض أو مدفونة تحتها ، ركائز أرصفة الموانئ).

جدول رقم (١٩) يبين المعايير المعتمدة في تصميم و تقييم أداء منظومات الحماية الكاثودية موضوع البحث.

ت	الهيكل الحديدي المحمي	معيار تصميم منظومة الحماية الكاثودية	معيار تقييم الأداء
1	الأنابيب المدفونة تحت الأرض	NACE Standard SP0169-2007	NACE TM 0497-2002
2	ركائز أرصفة الموانئ	DNV-B401-2010	EN ISO12473 General principles of CP sea water

## التوصيات

لغرض الحصول على أداء جيد ومطابق للمعايير العالمية لا بد أن تتوفر الشروط التالية :-

- توجب متابعة عمل الانودات موسمياً واجراء عمليات التقييم الأولية شهرياً ويتم التقييم لتحديد مناطق الضعف في أداء الانودات وفعلاً وكما موضح في الجزء العملي من البحث كان هناك انحراف عن المعايير في الجهد الكهربائي لعدد من ركائز أرصفة الميناء وبعد إجراء التعديلات اللازمة والمطلوبة وفقاً للمعايير المعتمدة في عمل هذه الانودات و في الشهر التاسع قيس الجهد الكهربائي للركائز وتبين بأنها تعمل بصورة جيدة وبما يتلائم مع المعايير العالمية المعتمدة في منظومات الحماية الكاثودية.
  - جهد الهياكل المحمية تحت التربة يجب أن يكون من (-850 - ← -1200) mV وقد استخدم قطب الفحص Cu/CuSo<sub>4</sub> . وفي حالة تجاوز الجهد (-1200) mV سوف يتضرر تغليف هذه الهياكل بسبب تحرر ذرات الهيدروجين.
  - استخدام نوع الانود وفقاً لطبيعة الوسط المحيط بالهيكل الحديدي المحمي لضمان أداء جيد للانود المستخدم في منظومة الحماية الكاثودية.
  - مراعاة ظروف الموقع الذي تعمل فيه منظومات الحماية الكاثودية : فعندما يكون الموقع مزدحم بالهياكل الحديدية المدفونة مثل (مصفى نفطي) ، يكون إختيار المنظومة من نوع الانودات المضحية لمنع تداخل التيارات الكهربائية مع الهياكل غير المحمية بالحماية الكاثودية ، حتى لو كانت مقاومة التربة عالية والمساحات السطحية للهياكل المراد حمايتها كبيرة.
  - استخدام منظومات الحماية الكاثودية للتيار القسري في المناطق ذات مقاومة وسط عالية نسبياً مثل الانابيب النفطية المدفونة تحت الارض ذات المسافات الطويلة مع مراعات الفحص الدوري لهذه المنظومات وانشاء قاعدة بيانات رصينة لكافة المعلومات المطلوبة للرجوع اليها عند الفحوصات الدورية.
  - إدخال التقنيات الحديثة في التقييم لأداء منظومات الحماية الكاثودية:
- ✓ تقنيات الـ (DCVG (Direct Current Voltage Gradient) & CIPS( Close Interval Pipe Survey)
- (تقييم اداء منظومات الحماية الكاثودية) (تقييم كفاءة التغليف للهياكل الحديدية المدفونة في التربة او المغمورة في المياه)
- ✓ السيطرة عن بعد على عمل هذه المنظومات ( Remote Monitoring)
- ✓ تقنيات السيطرة الالكترونية على عمل مجهزات القدرة (T/R) في منظومات الحماية الكاثودية (نوع التيار المسلط).

## المصادر

- 1- DNV-B401-2010-Cathodic Protection Design.
- 2- JIM PRESTON- 2011- Marine Structures Corrosion and Methods of prevention.
- 3- EN ISO12473-2006-General Principles of CP Sea water - First Edition
- 4- NACE International -2002 - NACE Corrosion Engineer's Reference Book.
- 5- A.W. PEABODY- Control Of Pipeline Corrosion.
- 6- McGraw-Hill - Handbook of Corrosion Engineering.
- 7- NACE TM 0497-2002- Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping Systems.
- 8- BS 7361--1991 Part 1: Code of practice for land and marine applications.

29. تأثير الحرارة والجريان على أنظمة الحماية الكاثودية (المهبطية) للخزانات الموجودة في وسط متغير التوصيلية الكهربائية

## Effect of Flow and Heat on Cathodic Protection Systems of Carbon steel Storage Tanks in Variety Electrical Conductivity Medium

هشام قاسم حسن ، كريم بهلول عفن ، مثنى محمود قاسم ، حسام عبد عسلي ، عمر أكرم أحمد  
هياة البحث والتطوير الصناعي/ مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية  
petro@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

الحماية الكاثودية (المهبطية) هي وسيلة لحماية السطوح الخارجية للمعادن من التآكل أينما وجدت هذه المعادن مغمورة في المياه أو مدفونة تحت الأرض ويهدف البحث الى تحديد المؤثرات العملية على اداء منظومات الحماية الكاثودية للخزانات المصنعة من مادة الكربون ستيل ( Carbon Steel ) والحاوية على خليط من النفط والماء الملحي وبنسب مختلفة ودرجات حرارة متغيرة الموجودة في وسط ذي ظروف توصيلية كهربائية متغيرة وكذلك التعرف على الاعتبارات التصميمية لمنظومات الحماية الكاثودية (المهبطية) الاخرى في هذه الظروف ودراسة المسببات الاخرى للتآكل في مثل هذا الخليط النفطي مثل ثنائي اوكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين، وتضمن الجزء العملي :

١- حضر محلول ملحي عالي التركيز ( 3% NaCl ) من ملح كلوريد الصوديوم لاجراء الفحوصات التالية على عينة من معدن الكربون ستيل وكما يأتي :

١-١ قيس معدل التآكل للمعدن باستخدام جهاز المجهاد الساكن (Potantostat) وتحديد جهد التآكل للعينة قبل تطبيق الحماية المهبطية في ظروف مختلفة من درجات حرارة وسرعة جريان وزمن.  
٢-١ أعيدَ قياس معدل التآكل عن طريق تطبيق الحماية الكاثودية (المهبطية) باستخدام مصعد مضحي مثل الزنك أو الالمنيوم، يحدد معدل التآكل وإمكانية الحماية على مختلف درجات الحرارة وسرعة جريان مختلفة ايضا.

٣-١ أجريت القياسات انفاً بتركيز منخفض (توصيلية واطئة) من ملح كلوريد الصوديوم (1% NaCl) واعدة نفس الفحوصات اعلاه وبنفس الظروف.  
ومن النتائج المهمة التي تم الحصول عليها هو معرفة الفرق الواضح بين أقطاب التضحية المستخدمة في حماية المعدن عند تغير سرعة جريان السوائل وكما مبين لقطب الالمنيوم.

**الكلمات المفتاحية :** التآكل، الحماية الكاثودية (المهبطية)، سرعة جريان، محلول ملحي ، درجة الحرارة.

### المقدمة [1]

يعتبر التآكل احدى المشاكل التي تتعرض لها و تعاني منها الكثير من المنشآت النفطية كخطوط النفط و الغاز و الخزانات و أبراج التقطير كما يحدث في الكثير من القطاعات الأخرى الهامة كقطاعات الصناعة و النقل البحري و المعدات و المنشآت العسكرية و يحدث التآكل تلف شديد في المنشآت مما ينتج عنه تكاليف ضخمة ولمعرفة أهمية الحماية من التآكل لابد من التطرق لأنظمة الحماية الكاثودية (المهبطية) في حماية المنشآت والمخاطر الكبيرة التي يسببها التآكل في السطوح الخارجية لهذه المنشآت (مصافي النفط ، محطات توليد الطاقة الكهربائية ، ركائز أرصفة الموانئ ، أنابيب نقل مياه الشرب والصرف الصحي ... الخ) وكذلك علينا أن نخمن أي نوع من أنواع التآكل قد تتعرض له المنشآت حيث أن التآكل وفقاً للمعيار البريطاني (BS7361) يعرف بأنه

عملية كهروكيميائية أو كيميائية والبيئة المحيطة به ، ينتج عنها تدهور تدريجي للمعدن وبالتالي انهيار الهيكل المتكون من ذلك المعدن بسبب:-

- ✓ التفاعل الذي يحدث بين الفلز أو السبيكة مع الأجواء المحيطة به سواء كانت غازية أو سائلة.
- ✓ تلف المعدن نتيجة تدهور في خواصه الطبيعية أثر التفاعلات التي تحدث له في التربة المحيطة .  
و يسبب التآكل تلف شديد في تلك المنشآت مما ينتج عنه تكاليف ضخمة تتمثل في:-
- فواقد الإنتاج.
- تكاليف الإحلال و تطبيق أساليب مقاومة التآكل و هذه التكاليف تشمل تكاليف مباشرة و تكاليف غير مباشرة:-

#### التكاليف المباشرة [2]

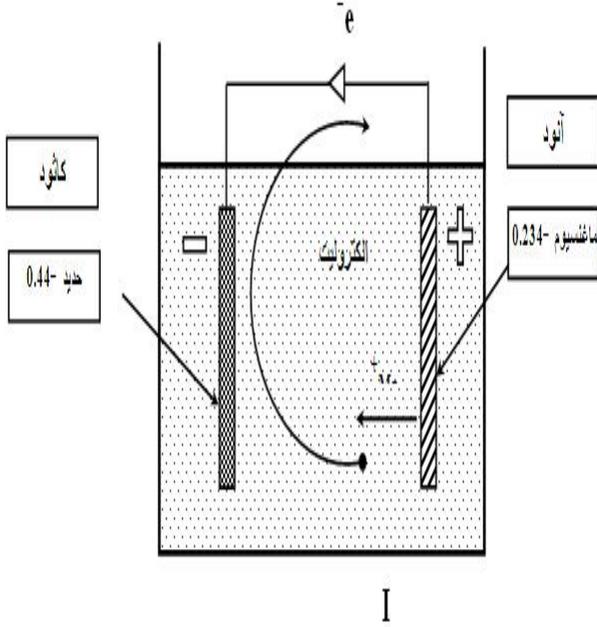
- ✓ انتهاء العمر الافتراضي للمعدة ( تلف كلي ).
- ✓ تكاليف عملية الحماية من التآكل و تنقسم إلى :-
- زيادة التصميم : عملية الزيادة في التصميم تكون متمثلة في زيادة السمك عن الحد العادي و ذلك لإطالة عمر المعدة للحماية من التآكل كما أن عملية الزيادة في التصميم تؤدي إلى زيادة المكان المطلوب للمعدة و هذا في حد ذاته يعتبر زيادة في التكاليف.
- تعديل مواد التصنيع باستخدام مواد أكثر مقاومة للتآكل وأعلى تكلفة.
- تكاليف المواد المانعة للتآكل.
- تكاليف الحماية الكاثودية (المهبطية).

#### تكاليف غير مباشرة

- ✓ نقص الإنتاج :عمليات الإصلاح و التجديد التي تجرى للأجزاء المتآكلة من المعدات تحتاج إلى إيقاف المصنع أو الوحدة لمدة معينة حتى إذا كان سعر تلك الأجزاء قليلا كما أن زيادة معدل التآكل يؤدي في كثير من الأحيان إلى حدوث إيقافات اضطرارية مما يؤدي إلى زيادة عمليات الصيانة للمعدات ووقف عمليات الإنتاج لمدد أطول من اللازم و هذا التوقف يؤدي إلى زيادة التكاليف و نقص الإنتاج.
  - ✓ تقليل الكفاءة : تؤدي عمليات التآكل إلى تقليل كفاءة المعدات أو الخطوط و ذلك نتيجة تراكم نواتج التآكل حيث يؤدي ذلك في بعض الأحيان إلى زيادة القوة المطلوبة لدفع السائل داخل الخطوط و كذلك تقليل الحيز اللازم لمرور السائل و يمكن أن يؤدي تراكم التآكل إلى تقليل الانتقال الحراري من خلالها أو إنتاج منتجات معيبة.
- ٣-٢ التلوث بنواتج التآكل : بعض الصناعات مثل الصناعات الكيميائية أو صناعة الأغذية لا تسمح بتلوث منتجاتها بأوكسيد المعدن ولتجنب هذا التلوث الناتج عن التآكل فإنه يتم تصنع أوعية وخطوط من الصلب الذي لا يصدأ.

لكي يحدث التآكل فهناك ظروف تساعد على تكون خلايا التآكل وعوامل تؤثر على جهد المعادن يجب توافرها وهي [5][3]:-

- ١- الظروف التي تساعد على تكون خلية التآكل:
- وجود قطبي التفاعل ( المصعد - المهبط ).



- وجود فرق جهد كهربائي بين المهبط و المصعد لا يقل عن ( ٥٠ mV ) هذا الفرق يتولد نتيجة عدة أسباب مثل: اختلاف تركيز المواد أو اختلاف نسب الأوكسجين.
- وجود اتصال معدني أو مادي بين المصعد و المهبط يساعد على مرور التيار الكهربائي من خلاله.
- وجود وسط يغمر به كل من المصعد و المهبط و يجب أن تتوفر في هذا الوسط الموصلية الكهربائية.
- في حالة توافر تلك الشروط مجتمعة تتكون خلية التآكل كما في الشكل رقم (١) ويبدأ المعدن في التآكل و بذلك تبنى نظريات منع التآكل على إحداث خلل في أحد الشروط السابقة بغرض منع حدوث التآكل كلياً.

الشكل رقم (١) خلية التآكل

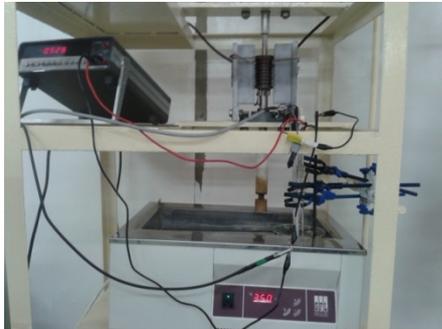
### الجزء العملي

وضعت خطة لاجراء فحوصات مختبرية باستخدام المنظومة الديناميكية وملحق معها جهاز المجهاد الساكن (Potantiostat) نوع (MIab200 of Bank Elec) المنشأ (Germany) كما في الشكل رقم (٢) لقياس فحص التآكل خلال اربعة أشهر على النحو التالي:-

- استخدام قطب كالوميل قياسي وقطب كرافيت مساعد في محلول ملحي (NaCl) وبتركيز 0.1N وبدرجات حرارية مختلفة في الحالة الساكنة للمحلول كما مبين في الجدول رقم (١).

فحوصات شهر تموز - ٢٠١٤ لكوبون نوع كاربون ستيل وبدرجات حرارة مختلفة

الشكل رقم (٢) المنظومة الديناميكية



جدول رقم (١) علاقة فقد الوزن مع جهد الكوبون وكثافة التيار في الحالة الساكنة للمحلول (السرعة = صفر)

No.	Temp.(°C)	I <sub>cor.</sub> (μA/cm <sup>2</sup> )	E <sub>cor.</sub> ( mV)	Corrosion rate(mpy)
1	25	5	-656.3	0.2
2	35	15.8	-628	0.8
3	45	3.1	-690	0.16

■ استخدام قطب كالميل قياسي وقطب كرافيت مساعد في محلول ملحي (NaCl) وبتركيز 0.1N وبدرجات حرارية مختلفة في الحالة المتحركة للمحلول كما مبين في الجدول رقم (٢).

فحوصات شهر اب - ٢٠١٤ لكوبون نوع كاربون ستيل ولدرجات حرارة مختلفة

جدول رقم (٢) علاقة فقد الوزن مع جهد الكوبون وكثافة التيار في حالة حركة المحلول (السرعة = 200 دورة/دقيقة)

No.	Temp.(°C)	I <sub>cor.</sub> (μA/cm <sup>2</sup> )	E <sub>cor.</sub> ( mV)	Corrosion rate(mpy)
1	25	38	-545	2
2	35	60	-572	3.2
3	45	73	-658.5	4

■ استخدام قطب كالميل قياسي وقطب المنيموم مساعد في محلول ملحي (NaCl) وبتركيز 0.1N وبدرجات حرارية مختلفة في الحالة الساكنة للمحلول كما مبين في الجدول رقم (٣).

فحوصات شهر ايلول - ٢٠١٤ لكوبون نوع كاربون ستيل مع معدن الالمنيوم كقطب مساعد ولدرجات حرارة مختلفة

جدول رقم (٣) علاقة فقد الوزن مع جهد الكوبون وكثافة التيار في الحالة الساكنة للمحلول (السرعة = صفر)

No,	Temp.(°C)	I <sub>cor.</sub> (μA/cm <sup>2</sup> )	E <sub>cor.</sub> (-mV)	Corrosion rate(mpy)
1	25	0.25	-537.1	0.0135
2	35	0.73	-708.5	0.0394
3	45	0.08	-734	0.00432

■ فحوصات شهر تشرين الاول - ٢٠١٤ لكوبون نوع كاربون ستيل مع معدن الالمنيوم كقطب مساعد ولدرجات حرارة مختلفة

جدول رقم (٤) علاقة فقد الوزن مع جهد الكوبون وكثافة التيار في حالة حركة المحلول (السرعة = ٢٠٠ دورة/دقيقة)

No.	Temp.(°C)	Icor.( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	Ecor.( mV)	Corrosion rate(mpy)
1	25	66	-655	27.4
2	35	195	-595	81
3	45	205	-631	85

■ فحوصات شهر تشرين الاول -٢٠١٤ لكوبون نوع كاربون ستيل مع معدن الزنك كقطب مساعد ولدرجات حرارة مختلفة

جدول رقم (٥) علاقة فقد الوزن مع جهد الكوبون وكثافة التيار في الحالة الساكنة للمحلول (السرعة = صفر)

No.	Temp.(°C)	Icor.( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	Ecor.( mV)	Corrosion rate(mpy)
1	25	0.145	-674.8	0.00783
2	35	15.8	-649	0.853
3	45	0.354	-681	0.0191

■ فحوصات شهر تشرين الثاني -٢٠١٤ لكوبون نوع كاربون ستيل مع الكرافيت كقطب مساعد ولدرجات حرارة مختلفة في محلول ملحي (NaCl) وبتركيز (0.3N)

جدول رقم (٦) علاقة فقد الوزن مع جهد الكوبون وكثافة التيار في الحالة الساكنة للمحلول (السرعة = صفر)

No.	Temp.(°C)	Icor.( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	Ecor.( mV)	Corrosion rate(mpy)
1	25	28.3	-670	1.5
2	35	4.1	-639	0.22
3	45	13.3	-801	0.71

## النتائج والمناقشة

من خلال نتائج البحث الموضحة في الجداول ( رقم ١,٢ في الحالة الساكنة للمحلول ) تبين ان معدل التآكل متمثلاً بكثافة التيار لمعدن الفولاذ الكاربوني في محلول ( ٠,١N ) من كلوريدات الصوديوم يعتمد على عدة عوامل منها درجة حرارة الوسط وسرعة الجريان والزمن . حيث يتأثر جهد تآكل الفولاذ الكاربوني بهذه العوامل بشكل واضح والذي يمثل دلالة مهمة على مدى حماية المعدن المهيبطية. لقد دلت النتائج على ان زيادة درجة الحرارة تؤدي الى زيادة معدل التآكل بشكل عام وان ظهرت حالات تدل على ان تأثير درجة الحرارة على معدل التآكل غير ثابت. اما زيادة سرعة الجريان فتؤدي الى زيادة واضحة بمعدل التآكل بسبب زيادة انتقال العامل المؤكسد (الاوكسجين الذائب) من المحلول الى سطح المعدن وكذلك بسبب ارتفاع الجهد الى جهد التآكل.

كانت جهود المعدن تتراوح من (650-800) mV كما موضحة في الجداول ( رقم ١,٢,٥,٦ في الحالة الساكنة للمحلول وجدول رقم ٢,٤ في حالة حركة المحلول ) ضمن مدى درجات الحرارة والسرع التي درست وبذلك

يجب ان يكون جهد الحماية اكثر سالبيه من القيم المذكورة أعلاه لضمان حدوث الحماية المهبطية ، وبشكل عام فان قيمة جهد (-٩,٠) فولت في هذا الوسط يضمن الى حد كبير الحد من مستوى التاكل. اما تاثير الزمن فيتمثل بتكون طبقة من نواتج التاكل التي تعمل على عزل المعدن كونها غير موصلة للكهربائية فتعمل على منع وصول العامل المسبب للتاكل وهو الأوكسجين وكذلك تعمل على إزاحة الجهد باتجاه جهد الحماية (يصبح اكثر مهبطية فهي تساعد على الحماية المهبطية ) . ومن النتائج التي تم الحصول عليها هو معرفة الفرق الواضح بين أقطاب التضحية المستخدمة في حماية المعدن عند تغيير سرعة جريان السوائل للاقطاب المساعدة كقطب الالمنيوم.

يرى البحث ان الامور الاتية تستحق الدراسة لاستكمال الموضوع :

١- استخدام الاقطاب المضحية في الحماية الكاثودية (المهبطية) في هذا الوسط الملحي مثل المغنيسيوم والالمنيوم.

٢- دراسة تركيز عالي للملح لمعرفة التيارات والجهود المطلوبة لتحقيق الحماية الكاثودية (المهبطية)..

٣- دراسة تاثير البعد بين المصعد والمهبط .

٤- دراسة تاثير نسبة مساحة المصعد الى المهبط (المعدن).

٥- دراسة تاثير وجود بعض الملوثات النفطية.

#### المصادر

- 1- (Yang L.), "Techniques for corrosion Monitoring", Wood head Publishing, Houston, 2008.
- 2- "Engineering and Design Cathodic Protection Systems for Civil Works Structures", Department for Army EM 1110-2-2704 U.S. Army Corps of Engineering, CECW-CE Washington, DC 20314-1000, 12 July 2004.
- 3- B843-07 Standard Specification for Magnesium Alloy Anodes for Cathodic Protection ASTM B418-09 Standard Specification for Cast and Wrought Galvanic Zinc Anodes A.W. Peabody, Peabody's Control of Pipelines Corrosion 2<sup>nd</sup> Ed. "Cathodic Protection", <http://en.wikipedia.org/wiki/Cathodic>, 23/ 09/2010.
- 4- Edward G., "Corrosion Resistance of Aluminum and Magnesium Alloys Understanding, Performance, and Testing", R. Winston Revie, New Jersey, 2010.
- 5- (V.X.SASTRI), (EDWARD G.), (ELBOUJDINIM), "Corrosion Prevention and Protection Practical Solution", "John Wiley and Sons, Ltd", U.S. Government, 2007.
- 6- Roberge P., "Handbook of Corrosion Engineering", McGraw-Hill, Houston TX, 2006.
- 7- (Gabriella Bolzon), (Taoufik Boukharouba), (Giovanna Gabetta), (Mimoun Elboudjaini), (Mekki Mellas), "Integrity of Pipelines Transporting Hydrocarbons", Springer, 2010.

30. تحضير و دراسة التجزئة الضوئية المحتثة للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايتريل) و (بيوتيل فاينيل ايثر - اكريلونايتريل) في الهواء بوجود وعدم وجود البنزوفينون و النفثاكوينون

## Preparation and study the photodegradation of poly (styrene – co – acrylonitrile) and poly (butyl vinyl ether – co – acrylonitrile) in absence and presence of benzophenone and naphthaquinone

زهير خضير عباس - طالب صالح ارهيف

الاستشاري : د. حامد هاشم ، د. زينب نايف - (كلية العلوم / الجامعة المستنصرية)

هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز البحوث الكيماوية و البتروكيماوية

centerpetrochem@yahoo.com

### الخلاصة

تضمن البحث تحضير و دراسة التحليل الضوئي المحتث للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايتريل) و (بيوتيل فاينيل ايثر - اكريلونايتريل) في الهواء بوجود وعدم وجود بعض مركبات الكاربونيل الاروماتية (متحسسات ضوئية) التالية :

[ Benzophenone (BPH) و 1,4-Napthaquinone (NQ) ]

حضرت الكوبوليمرات بطريقة البلمرة بالجذور الحرة بوجود ثنائي البنزويل بيروكسايد عند درجة حرارة  $80^{\circ}\text{C}$  وشخصت الكوبوليمرات باستخدام جهاز طيف FTIR . درست الأكسدة الضوئية للكوبوليمر في الحالة الصلبة بأستخدام جهاز طيف الأشعة فوق البنفسجية بطول موجي (313) نانوميتر وشدة مقدارها  $(3.49 \times 10^{-5}) \text{ einsteins.dm}^{-3}.\text{S}^{-1}$  بدرجة حرارة  $45^{\circ}\text{C}$  و توبع التحليل الضوئي بالطرق الطيفية : الأشعة تحت الحمراء ( IR ) و الأشعة فوق البنفسجية ( UV ) و شعع بواسطة جهاز المعجل الحاوي على مصابيح فلورسنت لاجراء عملية التجزئة الضوئية .

ان اضافة (0.2%) w/w من مركبات الكاربونيل الاروماتية ذات الاوزان الجزيئية الواطنة الى افلام من الكوبوليمر بسمك معين يزيد التحليل الضوئي للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايتريل) ويقل التحليل للكوبوليمر (بيوتيل فاينيل ايثر - اكريلونايتريل) . قيس التحليل الضوئي من خلال قياس الزيادة في امتصاص مجاميع الهيدروكسيل و الكاربونيل [من طيف الأشعة تحت الحمراء ( FTIR ) و ثابت سرعة التجزئة الضوئية  $(k_d)$ ]. ومن النتائج الحركية والطيفية اقترحت ميكانيكية عملية التجزئة للكوبوليمر. ان التجزئة الضوئية للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايتريل) مع 1,4-Napthaquinone (NQ) هي اسرع من التجزئة الضوئية للكوبوليمر مع benzophenone (BPH) ، وان (BPH) يعمل كمثبت ويقلل التجزئة الضوئية للكوبوليمر (بيوتيل فاينيل ايثر - اكريلونايتريل) أفضل من 1,4- Napthaquinone(NQ)

### المقدمة

إن ارتفاع نسبة الملوثات العضوية دفع الكثير من العلماء والباحثين إلى معالجة تلك الظاهرة لخطورتها الكبيرة على الكائنات الحية بصورة عامة ، وعلى الصحة البشرية بصورة خاصة . استخدم البحث طرائق مختلفة في معالجة التلوث ومنها الاستفادة من الأشعة فوق بنفسجية وذلك بتعريض الملوثات إلى تلك الأشعة بوجود المحفزات الضوئية (Photo catalysts) والأكسجين الجزيئي (  $\text{O}_2$  ) لإحداث عملية الأكسدة الضوئية ( Photo oxidation ) لتنتج المركبات ، لتنتجك إلى مركبات غير ضارة أو إلى ماء و غاز ثنائي اوكسيد الكربون (  $\text{CO}_2$  ) وهذا هو محور البحث. تنبه البحث إلى أهمية استخدام الموجة الكهرومغناطيسية في معالجة التلوث . فاستخدم الضوء المرئي (Visible light) والأشعة تحت الحمراء ( IR ) والأشعة فوق البنفسجية ( UV ) واستخدمت المحفزات الضوئية (Photo catalysts) وهي مواد حساسة للضوء ، غالبيتها من العناصر الانتقالية (Transition Metals) تنقل الطاقة من المصدر إلى المركبات العضوية في المحلول (أي إلى نظام الأوكسجين - المادة الملوثة) فتساهم بفعالية في عملية الأكسدة الضوئية (Photo oxidation) لتلك المركبات [ ١-٤ ] . كما

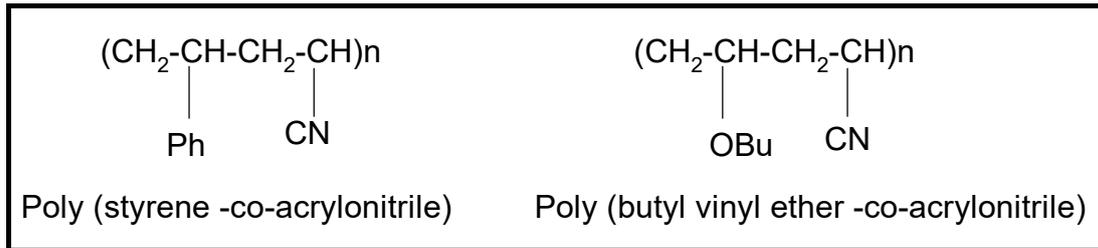
اتجه الباحثون إلى دراسة آلية ( Mechanism ) تلك العملية وحركياتها ( Kinetics ) والكثير من العوامل المؤثرة فيها<sup>[٧-٥]</sup> لقد أثبتت الأشعة فوق البنفسجية فعاليتها في معالجة التلوث وخصوصا بوجود المحفزات الضوئية والأوكسجين الجزيئي ، وبالإمكان استعادة المواد الحساسة للضوء من المحاليل حيث أن الاستهلاك شمل الطاقة الضوئية والأوكسجين فقط<sup>[٨-١١]</sup>

### الجزء العملي

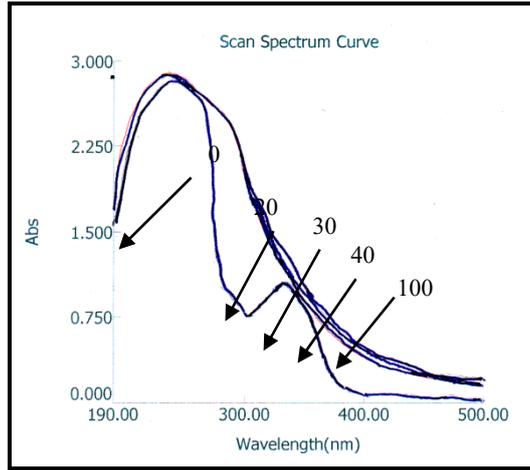
حضرت الكوبوليمرات بطريقة البلمرة بالجذور الحرة بمزج كميات متكافئة من المونمرات [(Styrene (1 mmole, 2ml) and acrylonitril (1mmole, 1 ml)] ، [butyl vinyl ether (1mmole, 2ml) and acrylonitril (1mmole, 1 ml)] بوجود ثنائي البنزويل بيروكساید عند درجة حرارة  $80^{\circ}\text{C}$  ولمدة ساعة واحدة و رسبت الكوبوليمرات باستخدام الايثانول . وشخصت الكوبوليمرات المحضرة بجهاز طيف الاشعة تحت الحمراء FTIR. استخدمت طريقة الصب لتحضير مادة البولي (ستايرين - اكريلونايترايل) و (بيوتيل فاينيل ايثر - اكريلونايترايل) وذلك لعدم احتياجها إلى تقنيات متقدمة وأجهزة معقدة، ويمكن بواسطتها تحضير نماذج ذات مساحة كبيرة نسبيا وذات سمك متساوي تقريبا. حضرت النماذج على شكل أفلام مكونة من خليط من الكوبوليمر النقي عن طريق إذابة (0.04) غرام من الكوبوليمر في 5 mL من مذيب الدايلكلوروميثان بوجود وعدم وجود البنزوفينون و النفثاكوينون بنسبة (0.2%). صب الخليط في أحواض زجاجية للحصول على أغشية بوليمرية بسمك (25) مايكرون . قيس سمك النماذج المحضرة باستخدام جهاز 0.25nm indicating micrometer ذي المدى (0-100 $\mu\text{m}$ ) .

### النتائج و المناقشة

شخصت الكوبوليمرات بطيف الاشعة تحت الحمراء FTIR حيث اظهر طيف الكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايترايل) حزمة عند  $2237\text{ cm}^{-1}$  تعود لمجموعة ( $\text{C}\equiv\text{N}$ ) وحزمة عند  $1600\text{ cm}^{-1}$  تعود لمجموعة ( $\text{C}=\text{C}$ ). بينما اظهر طيف الكوبوليمر (بيوتيل فاينيل ايثر - اكريلونايترايل) حزمة عند  $2237\text{ cm}^{-1}$  تعود لمجموعة ( $\text{C}\equiv\text{N}$ ) .

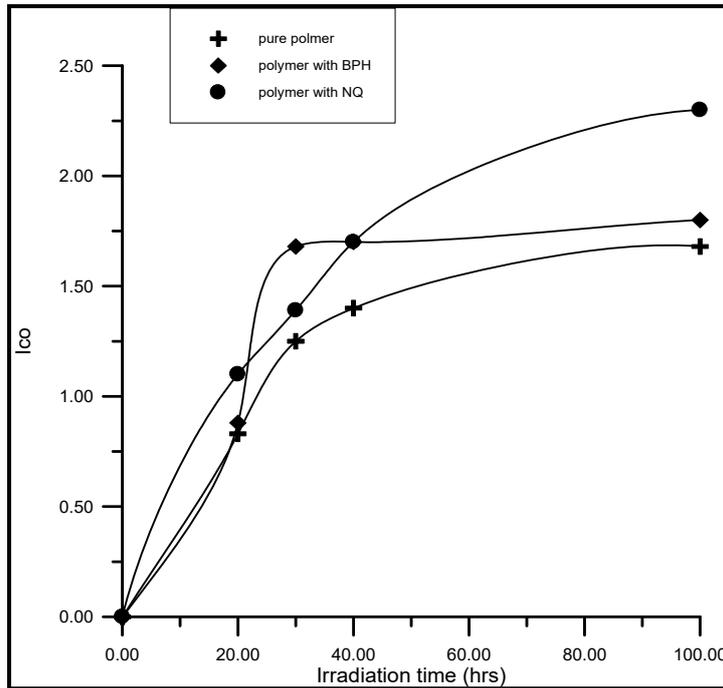


توبع التحليل الضوئي بالطرق الطيفية ، الأشعة تحت الحمراء ( IR ) و الأشعة فوق البنفسجية (UV) وقد شععت بواسطة جهاز المعجل الحاوي على مصابيح فلورسنت لاجراء عملية التحليل الضوئي . اظهر طيف الأشعة فوق البنفسجية ( UV ) للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايترايل) قبل اضافة المضافات زيادة في الامتصاصية عند الطول الموجي (400- 300 nm) . وعند اضافة المضافات البنزوفينون او النفثاكوينون كانت الزيادة في الامتصاصية اسرع وكما موضح في الشكل (1).



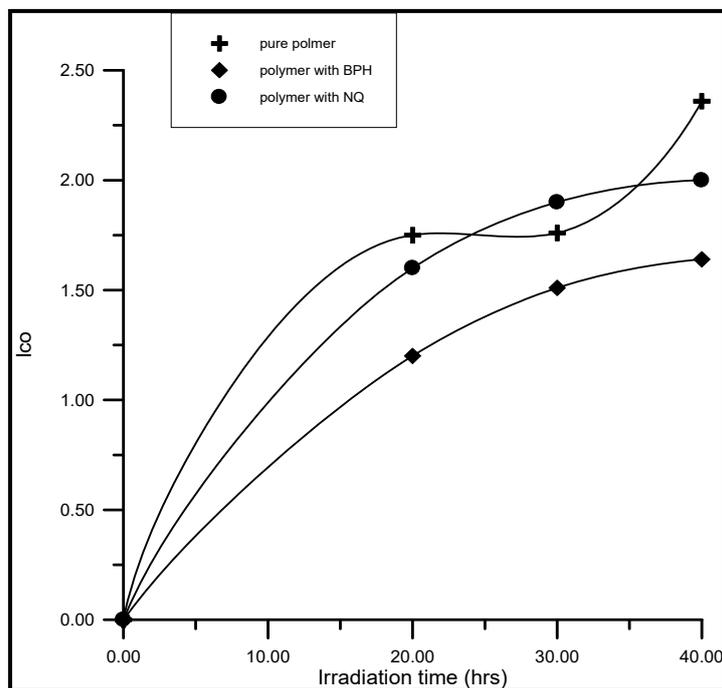
شكل رقم (1) : التغير في الامتصاصية للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايترايل) عند اضافة النفثاكوينون في ازمان مختلفة من التشعيع

توبع التحليل الضوئي بالأشعة تحت الحمراء ( IR ) حيث كانت هناك زيادة في حزمة مجموعة الهيدروكسيل و الكاربونيل وقد حسب معامل الهيدروكسيل و الكاربونيل و يظهر الشكل (2) الزيادة في معامل الكاربونيل بعد اضافة المضافات للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايترايل) .



الشكل رقم (2) : العلاقة بين معامل الكاربونيل و زمن التشعيع للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونايترايل) بوجود وعدم وجود المضافات

اما بالنسبة للكوبوليمر (بيوتيل فاينيل ايثر – اكريلونايترايل ) فان اضافة المضافات تؤدي الى تقليل التحليل الضوئي للكوبوليمر وكما موضح في الشكل رقم (3) .



الشكل رقم (3) : يبين العلاقة بين معامل الكربونيل و زمن التشعيع للكوبوليمر (بيوتيل فاينيل ايثر – اكريلونايترايل ) بوجود وعدم وجود المضافات

## المصادر

1. Karapire, C., Kolancilar, H., Oyman, U. and Icli, S., Fluorescence emission and photooxidation studies with 5,6- and 6,7 benzocoumarins and a 5,6-benzochromone under direct and concentrated sunlight. J. Photochem. Photobiol. A, 2002, 153, 173–184.
2. Srinivasan, C., Oxygenation and deoxygenation of organic compounds on irradiated semiconductor catalyst, TiO<sub>2</sub>. Curr. Sci.,1999, 76, 534–539.
3. Nageswara Rao, N. and Natarajan, P., Particulate models in heterogeneous photocatalysis, Curr. Sci., 1994, 66, 742–752.
4. Fox, M. A. and Dulay, M. T., Heterogeneous photocatalysis. Chem.Rev., 1993, 93, 341.

5. Zakeeruddin, S. M. et al., Design, synthesis, and application of amphiphilic ruthenium polypyridyl photosensitizers in solar cells based on nanocrystalline TiO<sub>2</sub> films. *Langmuir*, 2002, 18, 952–954.
6. Iliev, V., Tomova, D., Bilyarska, L., Pirahov, L. and Petrov, L., Phthalocyanine modified TiO<sub>2</sub> or WO<sub>3</sub>-catalysts for photooxidation of sulfide and thiosulfate ions upon irradiation with visible light. *J. Photochem. Photobiol. A*, 2003, 159, 281–287.
7. Kamat, P. V., Photochemistry on nonreactive and reactive (semiconductor) surfaces. *Chem. Rev.*, 1993, 93, 267–300.
8. Santhanam, K. and Ramakrishnan, V., Photosensitized oxidation of aniline. *Indian J. Chem.*, 1968, 6, 88–90; A mechanistic study of the photosensitized oxidation of aniline. *Indian J. Chem.*, 1972, 10, 927–928.
9. Davidson, R. S., Lambeth, P. F. and Santhanam, M., The photoreactions of aromatic carbonyl compounds with amines. Part II. The reactions of triplet benzophenone and other ketones with primary and secondary aromatic amines. *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2*, 1972, 2351–2355.
10. Hema, M. A., Ramakrishnan, V. and Kuriacose, J. C., Photocatalysed oxidation of aniline by zinc oxide. *Indian J. Chem. B*, 1977, 15, 947–949.
11. Hema Kasturirangan, Ramakrishnan, V. and Kuriacose, J. C., Photosensitized reactions of toluidines on zinc oxide. *J. Catal.*, 1981.

### 31. Enhancement of polymeric membranes with nanomaterials

تعزير وتقوية اغشية الترشيح البوليمرية باضافة مواد نانوية

Yousra Mohamad Mahdi, Remonda Hraier Melkon

Noura Ammar Abdalkarem

Supervisor: Dr. Qusay F. Alsahy

Chemical & petrochemical research center

Corporation of Research and industrial Development

petro@crid.industry.gov.iq

#### Abstract

In this research poly ether sulfone (PES) Flat-sheet membranes are prepared by using phase inversion precipitation method. (DMAC) Dimethyl Acetamide is used as a solvent whereas water was used as external coagulation bath. Effect of ZnO nanoparticle at different contents in casting solution as additive (i.e., 0.03, 0.05, 0.08, 0.1, 0.2, 0.3, and 0.5) g to each casting as well as various external coagulation bath temperatures (EBT) (i.e., 0, 30, and 60 °C) on the structural morphology and separation performance are investigated. (PES) flat-sheet membranes are characterized by Atomic Force Microscope (AFM), pure water permeation flux and solute separation. It was found that effect of coagulation bath temperature (CBT) was overcome the effect of zinc oxide (ZnO) nanoparticles on the structure and performance of (PES) membrane. Pore size distribution on the top surface of the (PES) membranes was the best by using 0.3 wt.% (ZnO) in casting solution. The pure water flux of the (PES) membranes enhanced with the increase of the (ZnO) concentration up to 0.05 wt.%. A bit reduction in solute (Dye) separation performance of the (PES) membranes was obtained with addition of (ZnO) nanoparticles in the casting solution.

#### Introduction

Filtration is defined as the separation of two or more components from a fluid stream based on size differences <sup>[1]</sup>. It refers to the separation of solid immiscible particles from liquid or gaseous streams. A membrane is a thin layer of semi-permeable materials that separates substances when a driving force is applied across the membrane. Membrane processes are increasingly used for removing bacteria, microorganisms, particulates, and natural organic materials, which can improve color, tastes, and odors from water <sup>[2]</sup>. At this research poly ether sulfone (PES) membrane enhanced with (ZnO) nanoparticles prepared via phase inversion method to improve hydrophilicity, water flux, and porosity of the organic membrane (PES) <sup>[3]</sup>.

## **Experimental work**

Polyethersulfone is dried in oven at 60 C° to remove moisture content. Eight casting solutions were created, one for each membrane that we tested. Each casting solution consisted of dimethylacetamide (DMAC) as a solvent, pure dried polyethersulfone (PES), and the additive inorganic nanoparticles (ZnO). First, 75g (DMAC) added to 250 ml flask. The (PES) was then added to the solvent gradually while the flask was on hot plate with magnetic stirrer with regular mixing at 25 C°, then (PES) and (ZnO) nanoparticles were added carefully, this procedure was repeated eight times with different (ZnO) nanoparticles weights (0, 0.03, 0.05, 0.08, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5) g subsequently for each casting solution. Each solution was stirred for 2 days at 200 rpm and 40 C° to make homogeneous solution. The films were cast with 250 μm thickness using a motorized film applicator (CX4 mtv messtechnik, Germany). The prepared films were immersed in non solvent coagulation bath (distilled water at room temperature), after (0, 30, 60) seconds as a delay time after casting. The membrane was afterwards repeatedly washed with distilled water to remove the remaining solvent.

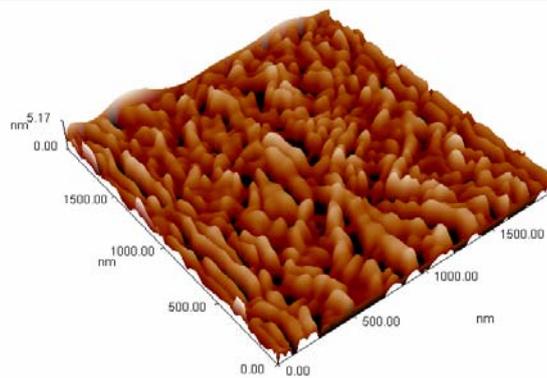
## **Results and Discussion**

1. According to the AFM measurements, the (PES/ZnO) membranes containing nanoparticles up to 0.5 wt.% had a higher mean pore size as shown in figure (1).
2. The membrane hydrophilicity increased with the increase of (ZnO) nanoparticle concentration in PES casting solution.
3. Effect of (CBT) was overcome the effect of (ZnO) nanoparticles on the structure and performance of PES membranes.
4. The best pore size distribution on the top surface of the PES membranes was obtained by using 0.3 wt.% (ZnO) in casting solution.
5. The pure water flux of the (PES) membranes enhanced with the increase of the (ZnO) concentration up to 0.05 wt.%. Moreover, there is no significant enhancement in the pure water fluxes of the (PES) membranes with increase of ZnO nanoparticles from 0.2 to 0.5 wt.% in the casting solution.

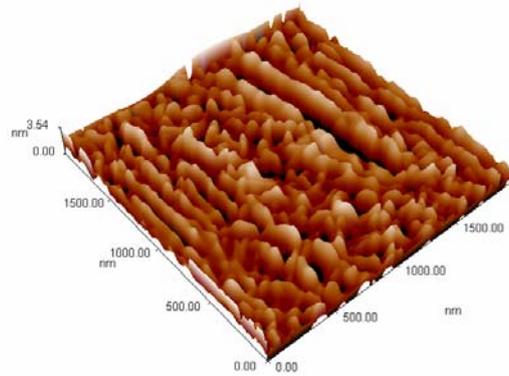
The results are tabulated in table (1).

Table (1): (ZnO) composition, Roughness (Ra), pore size(D) of the bottom and top (PES) surfaces, pure water flux and solute rejection (R%)

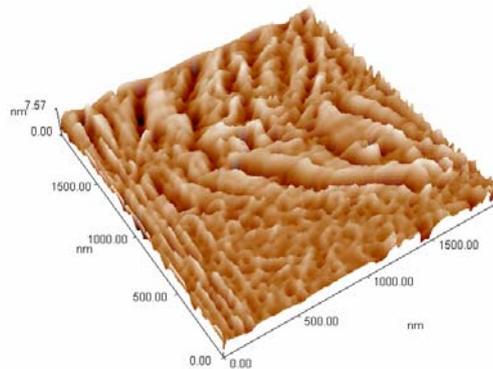
Flux l/m2 hbar	Rejection %	Mean pore size (nm)		Mean Roughness Ra (nm)		Sample composition
		Inner surface	Outer surface	Inner surface	Outer surface	
25	98.5	77.01 94.76 107.13	74.62 64.15 110.45	0.662 1.55 0.938	0.479 0.73 1.27	T=0 , ZnO=0.2 T=30 , ZnO=0.2 T=60 , ZnO=0.2 (PES=25+DMAc=75) gm
25.3	98	118.09 101.24 92.91	111.63 117.01 97.70	1.04 1.26 1.44	0.934 1.37 1.1	T=0 , ZnO=0.3 T=30 , ZnO=0.3 T=60 , ZnO=0.3 (PES=25+DMAc=75) gm
25	98.6	124.61 116.95 81.67	94.04 86.80 100.96	0.752 0.596 0.965	0.778 0.748 0.965	T=0 , ZnO=0.5 T=30 , ZnO=0.5 T=60 , ZnO=0.5 (PES=25+DMAc=75) gm



(g)T=0, ZnO=0.5 top



**(g)T=30, ZnO=0.5 top**



**(g)T=60, ZnO=0.5top**

Figure (1) AFM images of the top surface of PES flat-sheet membranes at 0.5 ZnO contents and coagulation bath temperatures (0, 30, and 60)c°

## References

- 1-M.cheryan, "Ultrafiltration and microfiltration handbook", university of illionis (USA), (1998).
- 2-A. Sagle,B.freeman,"Fundamentals of membranes for water treatment" university of Texas at Austin,(2006).
- 3- Stefan Balta,Arcadio Sotto, Patricia Luis, Lidia Benea, Bart Van der Bruggen, Jeonghwan Kim, A new outlook on membrane enhancement with nanoparticles: The alternative of ZnO,J.Membr. Sci., 389(2012)155-161.
- 4- Junming Hong and Yang He, Effects of nano sized zinc oxide on the performance of PVDF microfiltration membranes, Desalination, 302 (2012) 71-79.

5- Jing –Feng Li, Zhen-Liang Xu, Hu Yang, Li-Yun, Yu, Min Liu, Effect of TiO<sub>2</sub> nanoparticles on the surface morphology and performance of microporous PES membrane, *Appl. Surf. Sci.*, 255(2009) 4725-4732.

## 32. إنتاج الفحم الحيوي من الكتلة الحيوية

### Production of Biochar from Biomass

قاسم حسين علوان ، زينب حسن علي ، عبد الكريم عبد الستار فريدون ، انوار شاكر ابراهيم  
جنان عبد الأمير

الاستشاريين : د. اميل محمد رحمن ، د. مهند حسيب سلمان

هيئة البحث والتطوير الصناعي – مركز البحوث الكيمياوية والبتروكيمياوية

ind.research@industry.gov.iq

#### الخلاصة

ركز البحث على دراسة ظروف إنتاج الفحم الحيوي و تحول الكتلة الحيوية لسعف النخيل بطريقة التحلل الحراري بمعزل عن الأوكسجين. ان الفحم الحيوي الناتج يمكن استعماله مادة محسنة للتربة. درس تأثير درجة الحرارة على عملية التحلل الحراري بمدى تراوح من (٥٢٣) الى (٧٧٣) كلفن ضمن زمن استبقاء ١٥ دقيقة وكان معدل جريان غاز النايتروجين ١,٠ لتر/دقيقة. تُشخص الفحم الحيوي المتكون من خلال العديد من الفحوصات التي أجريت على الكتلة الحيوية ونواتج التحلل. أظهرت النتائج ان نسبة معدل إنتاج الفحم الحيوي تقل بزيادة درجة الحرارة ، ولوحظ ان المساحة السطحية ونسبة حجم المسامات للفحم الحيوي تزداد بزيادة درجة الحرارة. وان وجود زيادة في قابلية الفحم الحيوي على امتصاص الماء وان نسبة المحتوى من الماء تزداد بزيادة درجة الحرارة. إن نوعية وكمية نواتج التحلل الحراري للكتلة الحيوية تعتمد بصورة مباشرة وكبيرة على درجة الحرارة وعلى التركيبة الأساسية للكتلة الحيوية من المركبات (الهيمسليولوز، السليلوز واللكنين). أعطت تحاليل FTIR وصف ممتاز لطبيعة المجاميع الفعالة الموجودة على سطح الفحم الحيوي. وان هذه المجاميع تختلف مع اختلاف درجات الحرارة ونسب المكونات الأساسية (الهيمسليولوز، السليلوز واللكنين).

**المفتاح :-** سعف النخيل , التحلل الحراري , الفحم الحيوي , FTIR , السليلوز, الهيميسيلولوز , اللكنين .

#### المقدمة

يعتبر إنتاج الطاقات الجديدة من الكتلة الحيوية أحد أهم الاستراتيجيات المعتمدة حالياً في العالم والتي تهدف الى التقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري. ويعتبر التحلل الحراري للكتلة الحيوية بمعزل عن الأوكسجين احد الطرق المقترحة لمعالجة هذه الظاهرة ولإنتاج الوقود الحيوي وغازات التصنيع (Syngas) والفحم الحيوي. حيث يستعمل الوقود الحيوي وغازات التصنيع في توليد الطاقات المتجددة (الحرارة والكهرباء)، أما بالنسبة للفحم الحيوي فيعتبر من المواضيع المهمة والناشئة، وان استعماله الأساس ليس كوقود وإنما في تحسين خصوبة التربة وفي نفس الوقت التقليل من الآثار السلبية للتغيرات المناخية. اذ تعتبر التربة أفضل وسط للاحتفاظ بالكاربون وفي نفس الوقت أفضل وسيلة لإزالة غازات الاحتباس الحراري. ان المخزون الكربوني للتربة يعتمد على الكثير من العوامل، أهمها وأكثرها تأثيراً هي المناخ، نوع التربة إدارة التربة (Amir Mehdi Dekhoda, Alex H. West, Naoko Ellis, 2010). يؤثر نوع الكتلة الحيوية المستعملة لإنتاج الفحم الحيوي بشكل كبير على خصائص الفحم المنتج، وتعتبر ظروف التحلل الحراري الأكثر أهمية وتأثيراً وذلك بسبب تأثيرها على نوعية وكمية الفحم الحيوي المنتج الذي يساهم في استقرارية التربة (Barrow C.J., 2012).

يهدف البحث الحالي الى دراسة إنتاج الفحم الحيوي من سعف النخيل ككتلة حيوية باعتبارها مادة متوفرة محلياً، وتشخيص الفحم الحيوي لتمكين استعماله للأغراض الزراعية (تحسين إنتاجية التربة) وللأغراض البيئية (تقليل حجم الملوثات في التربة). اجريت التجارب في درجات حرارة تتراوح بين (٥٢٣) الى (٧٧٣) كلفن، الضغط الجوي هو

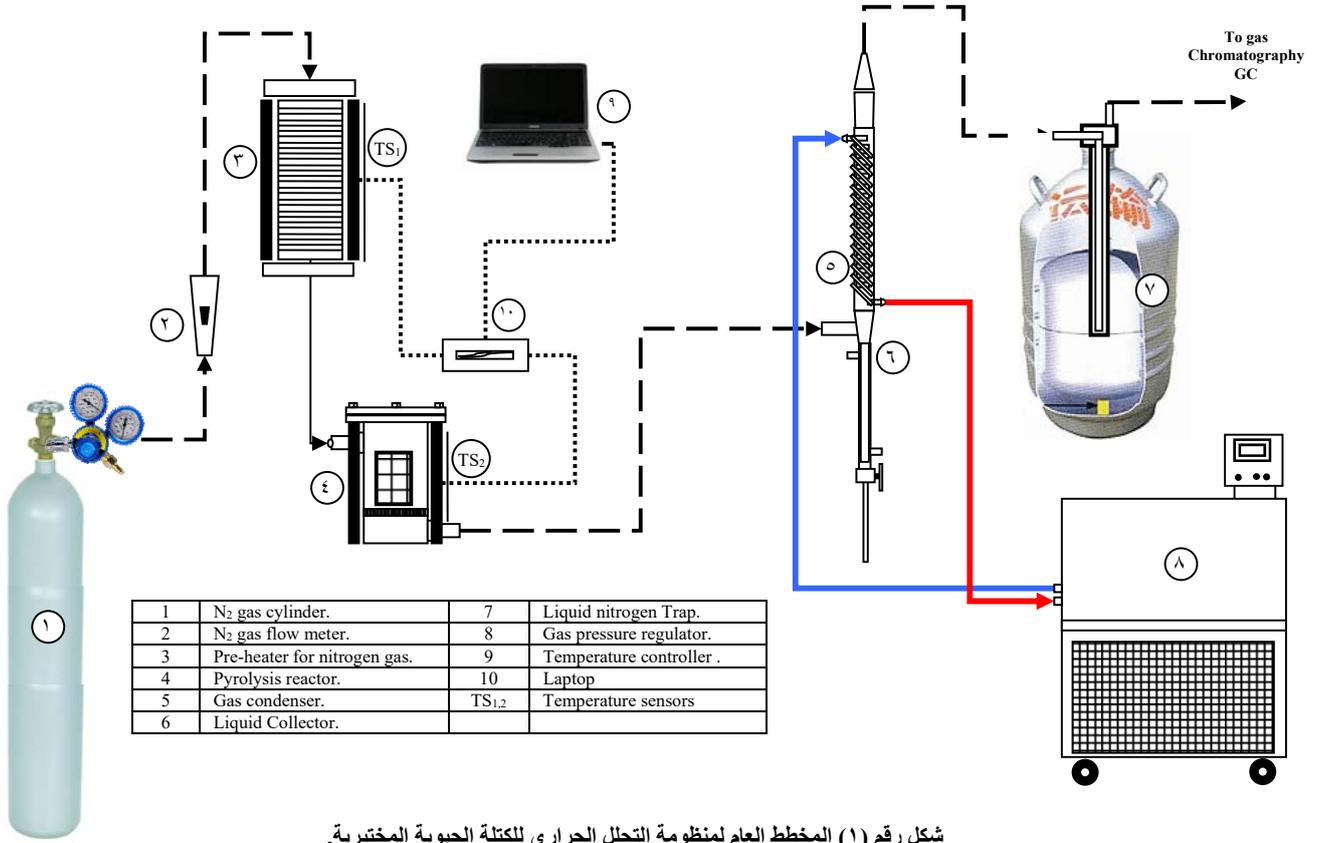
الضغط المستعمل بعملية التحلل الحراري. اجريت التجارب باستعمال منظومة تفاعل مختبرية نوع الحشوة الثابتة (Ashwaq A. A. Hassan and Shaker A. A. Hassan, 2006).

#### الجزء العملي

جفف سعف النخيل لمدة يوم واحد بدرجة حرارة ( ٣٧٣ ) كلفن باستعمال فرن تجفيف ومن ثم طحن باستعمال طاحونة لمدة ساعة. نُخل الناتج للحصول على المقطع الذي تراوح حجم الجسيمات فيه من ( ١ ) ملم إلى ( ٢,٣٦ ) ملم والذي اعتمد في إجراء التجارب المختبرية. حفظت الكميات المطلوبة من مقطع سعف النخيل المطحون في جهاز التجفيف الزجاجي وبدرجة حرارة الغرفة الاعتيادية لتكون مهيأة لإجراء التجارب المختبرية. الجدول رقم (١) بين الخواص الفيزيائية والكيميائية لمقطع سعف النخيل المطحون (Brewer CE and RC Brown, 2012).

الجدول رقم (١) الخواص الفيزيائية والكيميائية لمقطع سعف النخيل.

ت	الفحص	الوحدة	القيم
١	المساحة السطحية	م <sup>٢</sup> /غرام	٠,٦١٨
٢	الحجم الحبيبي	سم <sup>٣</sup> /غرام	/
٣	المحتوى المائي	وزن %	٣,٤٣٢
٤	خسارة الوزن في درجة ٦٢٣ كلفن، ١ ساعة	وزن %	٦٣,٢٤
٥	محتوى الرماد في درجة ١٠٧٣ كلفن	١ ساعة	%٢,٥



شكل رقم (1) المخطط العام لمنظومة التحلل الحراري للكتلة الحيوية المختبرية.

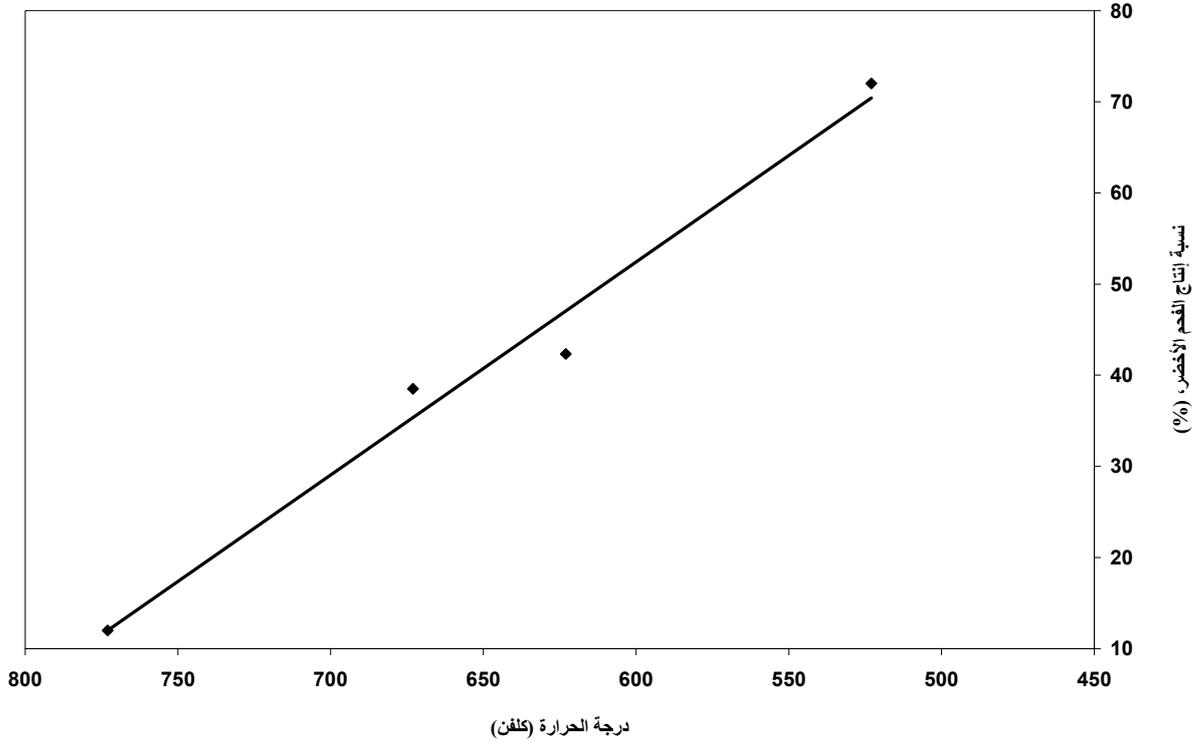
أجريت تجارب التحلل الحراري في منظومة التفاعل المختبرية مخطط رقم (1) التي أحتوت على مفاعل ذي الحثوة الثابتة. تكونت هذه المنظومة من اسطوانات غاز النتروجين، جهاز قياس معدل جريان الغاز، وحدة تسخين غاز النتروجين، مفاعل التحلل الحراري، وحدة تكثيف الغازات، وحدة تجميع الغازات المتكثفة، مصيدة الغازات غير القابلة للتكثيف باستعمال النتروجين السائل، جهاز التبريد، الحاسبة الكترونية، هذا بالإضافة الى جهاز للقياس والتحكم بدرجات الحرارة للمفاعل ووحدة التسخين وباستعمال مزدوج حراري نوع K. صممت المسخنات الموجودة في وحدة التسخين والمفاعل لرفع درجة الحرارة الى الدرجة المطلوبة خلال فترة زمنية قصيرة لا تتجاوز ١٥ دقيقة. اجريت تحاليل مختبرية عديدة للغازات والأبخرة والسوائل المتكثفة بالإضافة الى الفحم الحيوي. بصورة عامة أمكن تقسيم التحاليل الى الأقسام التالية: ١- تحاليل جهاز GC ٢- طيف الأشعة تحت الحمراء باستخدام مطياف FTIR ٣- قياس المساحة السطحية وحجم المسامات.

### المناقشة والاستنتاج

١- تأثير درجة الحرارة على نسبة إنتاج الفحم الحيوي :

لوحظ ان نسبة إنتاج الفحم الحيوي تقل مع زيادة في درجة حرارة التفاعل ويمكن القول بان العلاقة خطية. ان هذا التصرف يمكن إيعازه إلى التحلل الحراري الكبير الذي تعرضت له تركيبة الكتلة الحيوية مع الزيادة في درجة حرارة التفاعل. يتكون سعف النخيل من المركبات الرئيسية الثلاث الآتية: الهيمسليولوز، السليلوز واللكنين. وان نسبة المركبات

السليولوزية> الهيمسليولوز> اللكنين. ولهذا امكن القول بان التحلل يجرى على مراحل وفي كل درجة حرارة كان التعامل مع مادة هيدروكاربونية جديدة وبهذا لوحظ أنخفاض كبير في نسبة إنتاج الفحم الحيوي.



شكل رقم (١) العلاقة بين نسبة إنتاج الفحم الحيوي ودرجة الحرارة (زمن التفاعل ١٥ دقيقة ومعدل جريان غاز النتروجين ٠,١ لتر/دقيقة).

٢- تأثير درجة الحرارة على نواتج التحلل الحراري :  
ان نوعية ونسب المواد الهيدروكاربونية الناتجة من التحلل الحراري للكتلة الحيوية تتغير مع اختلاف درجات الحرارة، ويعزى هذا الاختلاف إلى التأثير العالي لدرجة الحرارة وتركيبية الكتلة الحيوية بحسب ما يشار إليه في كثير من الدراسات السابقة. إن اختلاف نوعية ونسبة المواد الهيدروكاربونية يرجع إلى تغير نسب المكونات الأساسية لسعف النخيل (الهيمسليولوز، السليولوز واللكنين) مع اختلاف درجة الحرارة وكذلك إلى نوع الكتلة الحيوية في تلك الدرجة ولكل مادة من هذه المواد أعطيت معدلات إنتاج للفحم الحيوي تختلف عن المادتين الأخرى.

٣- تأثير درجة الحرارة على المساحة السطحية وحجم مسامات الفحم الحيوي :  
حسبت نسبة المساحة السطحية في كل درجة إلى المساحة السطحية الناتجة بدرجة حرارة التحلل عند (٧٧٣) كلفن (٠,٣٤ م<sup>٢</sup>/غم). لوحظ ان هذه النسبة تزداد بزيادة درجة حرارة التحلل، ويمكن إيعازها إلى الزيادة العالية بمعدلات إزالة المجاميع -OH, aliphatic C-O, و ester C=O من السطح الخارجي للكتلة الحيوية. وأمكن ملاحظة هذه التغييرات من خلال حجم المسامات المتكونة. لوحظ عند زيادة درجة الحرارة تزداد نسبة حجم المسامات، وهذا بدوره يشير إلى تكوين مسامات أكثر دقة وبالتالي زيادة المساحات السطحية.

٤- تأثير درجة الحرارة على محتوى ماء الفحم الحيوي :-  
لوحظ زيادة امتصاص الفحم الحيوي لمحتوى الماء مع ازدياد درجة الحرارة. وهنا تجدر الإشارة إلى التأثير الكبير لدرجة الحرارة على قابلية الفحم الحيوي على الامتصاص بسبب الزيادة الكبيرة في المساحة السطحية وهي المؤشر الرئيس لقدرة الفحم الحيوي على الامتصاص.

#### المصادر

- 1- Amir Mehdi Dekhoda, Alex H. West, Naoko Ellis, (2010), “Biochar based solid acid catalyst for biodiesel production”, Applied Catalysis A: General, 382, pp. 197–204.
- 2- Ashwaq A. A. Hassan and Shaker A. A. Hassan, (2006), “Study of Chemical Treatment Effect on Chemical Composition and In Vitro Digestibility for Dried Date Palm Frond 2- Effect of Treatment by Ammonium Hydroxide”, Jordan Journal of Agricultural Sciences, vol. 2, no. 4, p.p. 401-414.
- 3- Barrow C.J., (2012), “Biochar: Potential for countering land degradation and for improving agriculture”, Applied Geography, 34, pp. 21-28
- 4- Brewer CE and RC Brown, (2012), “Comprehensive Renewable Energy, Volume 5: Biochar”, Elsevier Ltd., p.p. 375-384.

### 33. تقييم أداء أنظمة الحماية الكاثودية (الأنودات المضحية والتيار المسلط) في ظروف العراق البيئية المختلفة.

## Cathodic protection Systems Performance Evaluation (Sacrificial Anodes and Impressed Current) In The Iraqi Variety Environmental Conditions.

كريم بهلول عفن ، هشام قاسم حسن ، خالد وليد اسعد ، مثنى محمود قاسم ، بشرى إسماعيل ، عمر أكرم  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية  
petro@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

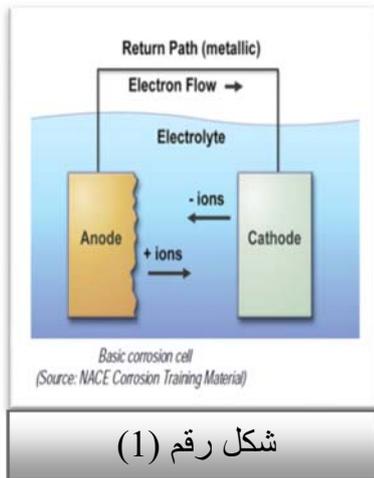
الحماية المهبطية هي وسيلة لحماية سطوح المعادن الخارجية من التآكل أينما وجدت هذه المعادن سواءً مغمورة في المياه أو مدفونة تحت الأرض. الهدف الرئيس للبحث هو دراسة أداء عدد من منظومات الحماية المهبطية وطبيعة الوسط الذي تعمل فيه بمناطق مختلفة من العراق (مقاومية التربة ، درجة الحامضية (pH) ، الكبريتات ، كمية الأملاح (TDS)، مقاومية الترسبات الطينية التي تتكون حول ركائز أرصفة الموانئ) ولانجاز خطة البحث جرى العمل على النحو التالي:-

- تقييم أداء عدد من منظومات الحماية المهبطية نوع المصاعد المضحية في ظروف بيئية مختلفة في مواقع (شركة مصافي الشمال- بيجي) و(شركة الموانئ العراقية - خور الزبير)
- صممت ونفذت منظومات حماية مهبطية بنوعها (المصاعد المضحية والتيار المسلط) لحماية أنبوب من الفولاذ الكربوني غير المغلف بطول (1.5 متر وقطر 4 أنج) في موقع مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية في مجمع الجادرية

**الكلمات المفتاحية:-** الحماية المهبطية ، المصاعد المضحية، نقاط الفحص ، أقطاب الفحص ، مقاومية ، الفولاذ الكربوني.

### المقدمة

لمعرفة أهمية أنظمة الحماية المهبطية في حماية المنشآت المتكونة من هياكل حديدية لابد من معرفة المخاطر الكبيرة التي يسببها التآكل في السطوح الخارجية لمنشآت: (مصافي النفط ، محطات توليد الطاقة الكهربائية ، ركائز أرصفة الموانئ ، أنابيب نقل مياه الشرب والصرف الصحي... الخ) وكذلك توجب معرفة أي نوع من أنواع التآكل الذي تتعرض له المنشآت إذ أن التآكل (وفقاً للمعيار البريطاني (BS7361)) يعرف: بأنه عملية كهروكيميائية أو كيميائية بين المعدن والبيئة المحيطة به ، ينتج عنها تدهور تدريجي للمعدن وبالتالي انهيار الهيكل المتكون من ذلك المعدن ويحدث هذا النوع من التآكل نتيجة تكون الخلايا الكلفانية. وتتكون الخلية



الكلفانية كما في الشكل رقم (1) من العناصر التالية :

1-1 المهبط Cathode: المنطقة المحمية من الهيكل.

1-2 المصعد Anode: المنطقة التي يتآكل فيها الهيكل.

1-3 الموصل المعدني Metallic path : سلك نحاسي بين المصعد والمهبط.

4-1 الوسط الالكتروليتي Electrolyte : الوسط المغمور فيه ألمصعد والمهبط. ومن الجدير بالذكر أن الأنواع الأكثر خطورة للتآكل والتي تؤدي إلى انهيار المنشآت النفطية مثل الأنابيب والخزانات على سبيل المثال هو التآكل التنفري والتقصف الهيدروجيني للأنابيب والتآكل الكبريتيدي بالنسبة إلى خزانات المشتقات النفطية. وبخصوص ركائز أرصفة الموانئ فإن التآكل تحت خط الماء هو الأشد خطورة. أما كلف التآكل وهو العامل الأساس والمهم فقد أظهرت دراسة أجريت عام (2005) [1] في المنطقة العربية أن كلف التآكل تبلغ (5%) من الناتج المحلي الاجمالي (Gross Domestic Product) وهذه الكلف تكون على شكل خسائر مباشرة تشمل المواد الداخلة في بناء المنشآت وصيانتها وكذلك التصاميم الإضافية لإعادة التأهيل باستخدام مواد عالية الجودة، أو خسائر غير مباشرة تشمل التوقف المفاجئ للمنشآت والمنتجات المتسربة وخصوصا الثمينة إضافة إلى تلوث البيئة.

### الجزء العملي

فحص وتقييم أداء منظومات الحماية المهبطية:

1- منظومة ألمصاعد المضحية في شركة مصافي الشمال [2]

صممت ونفذت هذه المنظومة من قبل كادر مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية في عام 2011، وكان تاريخ تقييم الأداء في 2013/7/25 وتتكون من (25) مصعد نوع مغنيسيوم موزعة على شبكة أنابيب التبريد وإطفاء الحريق لحمايتها من التآكل وإطالة عمرها التشغيلي. المساحة السطحية لهذه الأنابيب هي (628) م<sup>2</sup> ومدفونة بعمق (1.5) م وكما موضح الجدول رقم (1)

جدول رقم (1) قراءات جهد نقاط الفحص باستخدام قطب الفحص (Cu/CuSO<sub>4</sub>).

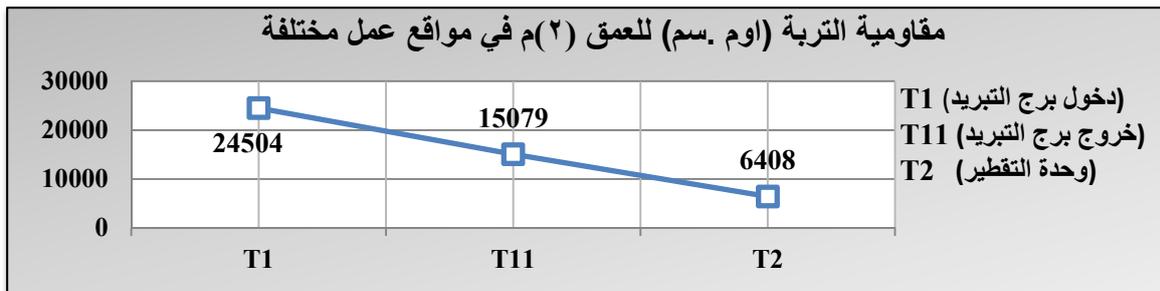
TP No.	1	2	3	4	Date
Potential (mV)	-960	-1040	-1060	-1020	2013/7/25

أبعاد مصعد المنظومة ونوع التربة المحيطة بالأنابيب موضحة في الجدول رقم (2) والشكل رقم (2) يوضح مقاومة التربة على عمق (2) م لعدد من المناطق على طول خط الانابيب.

جدول رقم (2) أبعاد مصعد المنظومة ونوع التربة المحيطة بالأنابيب

Soil		Anode Dimensions & Weight		
Type	pH	Length(mm)	Diameter(mm)	Weight(Kg)
Sulfate	7.00	640	104	8

شكل رقم (2) مقاومة التربة (اوم .سم) للعمق (٢) م



2- منظومات المصاعد المضحية لميناء خور الزبير في جنوب العراق [4&3]  
 زار فريق البحث زيارات متكررة لميناء خور الزبير في شركة موانئ العراق لتقييم أداء منظومات الحماية المهبطية المستخدمة في حماية الركائز الحديدية لأرصفت الموانئ ، و استمرت هذه الزيارات لمدة ثلاثة أشهر وكما موضح بالجدول رقم (3)

جدول رقم (3) قراءات جهد نقاط فحص أرصفة ميناء خور الزبير باستخدام قطب الفحص (Ag/AgCl).

TP No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Date
Potential (mV)	-835	-932	-1004	-972	-975	-976	-955	-970	-1012	-1014	2013/9/18

وأجريت مجموعة من الفحوصات موضحة بالجدول رقم (4)

جدول رقم (4) طبيعة الوسط المحيط بالركائز في ميناء خور الزبير

NO.	Electrolyte type	TDS(ppm)	Resistivity( $\Omega$ .m)
1	Seawater	35000	0.16
2	Sediment	---	0.32

منظومات الحماية المهبطية (المصاعد المضحية والتيار المسلط) في الجادرية: [5]

1 - منظومة المصاعد المضحية: Sacrificial Anodes

صممت منظومة حماية نوع المصاعد المضحية لحماية أنبوب من الفولاذ الكربوني غير مغلف وكما موضح بالجدول رقم (5) وأستخدم مصعد بنفس مواصفات المصاعد الموضحة في الجدول رقم (2).

جدول رقم (5) متطلبات تصميم وتنفيذ المنظومة

Bar Carbon Steel Pipe			
length(m)	diameter(inch)	Surface Area (m <sup>2</sup> )	(material) standard
1.5	4.0	0.518	A 105/A105M(2009)

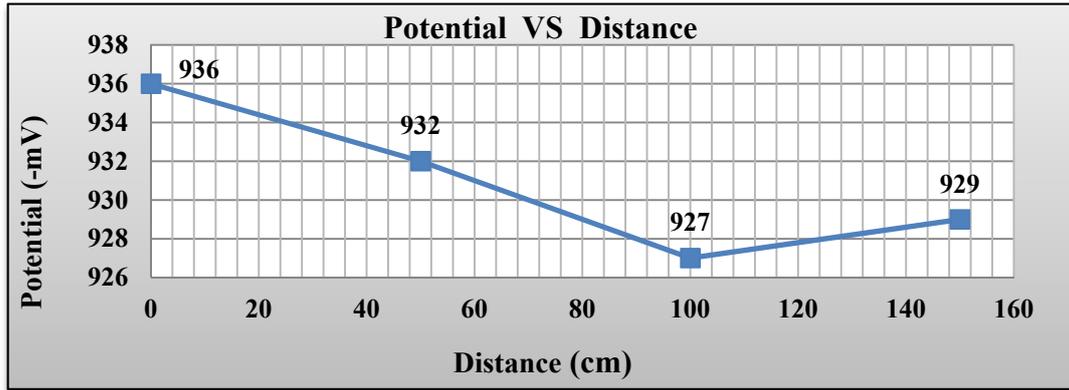
جدول رقم (6) يوضح الأبعاد والمساحة السطحية للأنبوب ومعيار المادة المصنوع منها.

NO	Distance (cm)	Potential(-mV)
1	0	936
2	50	932
3	100	927
4	150	929

جدول رقم (7) توزيع الجهد على طول خط أنبوب محمي باستخدام قطب الفحص (Cu/CuSO<sub>4</sub>)

Current density (mA /m <sup>2</sup> )	I <sub>req</sub> (mA)	Anode Type	Anode Weight
50	25.9mA	Magnesium	8.0(kg)

شكل رقم (3) توزيع الجهد على طول خط أنبوب محمي باستخدام قطب الفحص (Cu/CuSO<sub>4</sub>)



2-منظومة التيار المسلط: Impressed Current

صممت هذه المنظومة لحماية الأنبوب غير المغلف المذكورة مواصفاته في منظومة ألمساعد المضحية أنفأ مكونة من مصدرتيار مستمر من شاحنة بطاريات (Battery Charger) ومصعد والمواصفات الفنية لكليهما موضحة في الجدول رقم (8).

جدول (8) مواصفات منظومة حماية مهبطية لأنبوب غير مغلف

Battery charger			Anode	
			Type	Weight
AC Input (Single Phase) 220-240 Volt	DC Output		Scrape Steel	5(kg)
	Voltage(Volt)	Current (Amp.)		
	6.0	15.0		

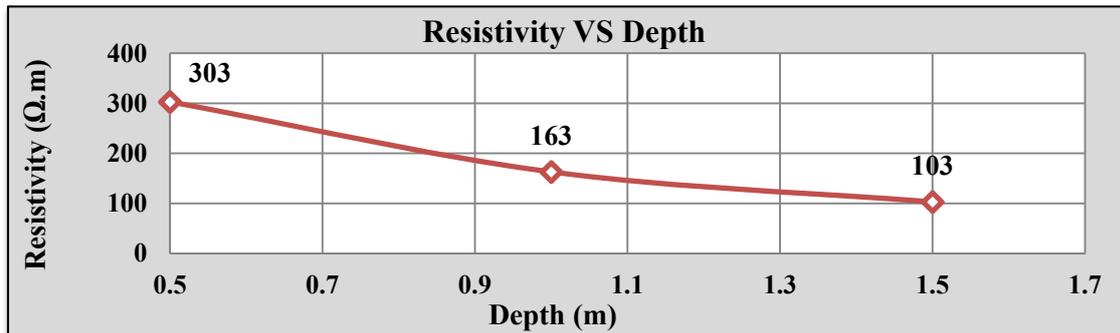
بعد تشغيل المنظومة ومراقبتها لفترة بحدود(24) يوم أستقر جهد الأنبوب عند قيمة (-1173) mV والتيار الحماية عند قيمة 57)mA وكما موضح في الجدول رقم (9-3). ولا يوجد تغير في قيمة الجهد على طول خط الأنبوب كما حصل في منظومة أقطاب التضحية التي يكون فيها تيار الخرج (Output Current) محدود على عكس مما تتمتع به منظومات التيار المسلط من تيار وجهد ممكن التحكم بهما. يضاف إلى ذلك قصر طول الأنبوب المستخدم في التجربة وهذا ما سمحت به ظروف موقع تنفيذ المنظومة.

جدول (9) جهد وتيار الانبوب المحمي في موقع الجادرية – منظومة نوع تيار مسلط

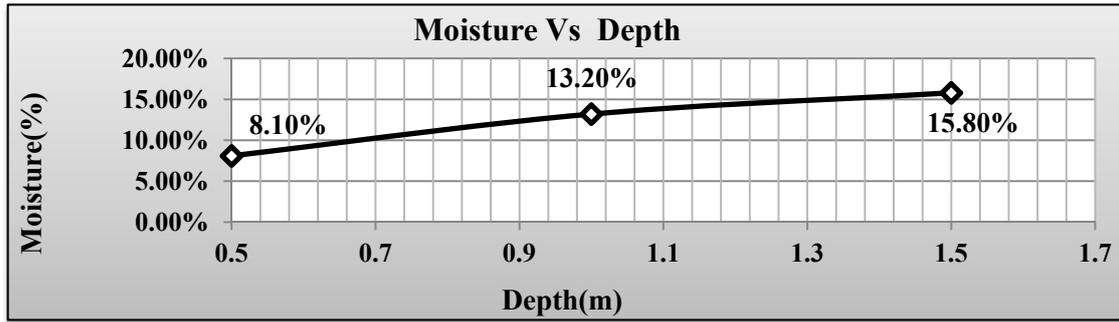
Initial Potential (mV)	Protected Potential (mV)	Protected Current (m A)
-500	-1173	57

تم فحص مقاومة ورطوبة التربة المحيطة بالأنبوب المراد حمايته وعلى أعماق مختلفة والاشكال رقم [ (4) ] ، [ (5) ] توضح علاقة المقاومة والرطوبة مع العمق وعلى التوالي.

شكل (4) علاقة المقاومة مع العمق



شكل رقم (5) علاقة الرطوبة مع العمق



### المناقشة والتوصيات

- ١- جريت عمليات التقييم لعدد من منظومات الحماية المهبطية في مناطق مختلفة من العراق والعاملة في أوساط مختلفة (تربة، ترسبات طينية، مياه بحر)
- ٢- يجب أن يكون جهد الهياكل المحمية من (-850) mV إلى (-1200) mV وفي حالة تجاوز الجهد ((-)) mV 1200 سوف يتضرر تغليف هذه الهياكل بسبب تحرر ذرات الهيدروجين.
- ٣- يجب مراعاة ظروف الموقع الذي تعمل فيه منظومات الحماية المهبطية فعندما يكون الموقع مزدحم بالهياكل الحديدية المدفونة مثل (مصفى نفطي)، يكون اختيار المنظومة من نوع المصاعد المضحية لمنع تداخل التيارات الكهربائية مع الهياكل غير المعنية بالحماية المهبطية، حتى لو كانت مقاومة التربة عالية والمساحات السطحية للهياكل المراد حمايتها كبيرة.
- ٤- معايير التصميم مقسمة حسب نوع عمل الهيكل الحديدي المطلوب حمايته والوسط المحيط به مثل (أنبوب مدفون تحت التربة أو مغمور في المياه، خزانات فوق الأرض أو مدفونة تحتها، ركائز أرصفة الموانئ) وكما موضح بالجدول رقم (10).

جدول (10) المعايير المعتمدة في تصميم وتقييم أداء منظومات الحماية المهبطية

معايير تقييم الأداء	معايير تصميم منظومة الحماية المهبطية	الهيكل الحديدي المحمي
NACE TM 0497-2002	NACE Standard SP0169-2007	الأنابيب المدفونة تحت الأرض
EN ISO12473 General principles of CP sea water	DNV-B401-2010	ركائز أرصفة الموانئ

- ٥- استخدام الإصدارات الحديثة والمنقحة لمعايير التصميم والتقييم لمنظومات الحماية المهبطية لأن الدول والمنظمات العالمية تقوم بتعديل هذه المعايير دورياً.
- ٦- دراسة واقع عمل منظومات الحماية المهبطية العاملة في الوقت الحاضر وفي مناطق العراق المختلفة وبما تسمح به الظروف.
- ٧- إنشاء جداول خاصة بطبيعة (تربة ومياه العراق) كونها عامل أساس في تصميم منظومات الحماية المهبطية.
- ٨- من المهم إدخال التقنيات الحديثة في تقييم أداء منظومات الحماية المهبطية:
  - ✓ تقنيات الـ CIPS & DCVG.
  - ✓ السيطرة عن بعد على عمل هذه المنظومات (Remote Monitoring).

✓ تقنيات السيطرة الالكترونية على عمل مجهزات القدرة (T/R) في منظومات الحماية المهبطية (نوع التيار المسلط).

#### المصادر

- 1- Dr. Iftikhar Ahmad-2005-Corrosion Costs and Preventive Strategies- -Libyan Corrosion Society (LCS)-Benghazi (Libya).
- 2- NACE TM 0497-2002- Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping Systems
- 3- DNV-B401-2010-Cathodic Protection Design.
- 4- EN ISO12473-2006-General Principles of CP Sea water - First Edition.
- 5- NACE Standard SP0169-2007-Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems.

## 34. معالجة المياه المستخدمة في استخراج النفط من الابار النفطية بطريقة الترشيح بالاغشية النانوية

### Water treatment used in the extraction of oil from oil well by nano filtration membrane

ثامرة خضر عباس، نورة عمار عبد الكريم، الاء عدنان رشاد، زهراء وعد الله رشاد،

ايدن احمد شوكت، د.قصي الصالحي

هياة البحث والتطوير الصناعي/ مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية

petro@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

في هذا البحث عولجت المياه المستخدمة في استخراج النفط من الابار النفطية بطريقة الترشيح باستخدام الاغشية البوليمرية المجوفة الفائقة الترشيح والاعشية البوليمرية المجوفة النانوية والتي صنعت في المختبر بطريقة الغزل ( spinning ). تبين ان كفاءة ازالة عكورة الماء المعالج اكثر من ( ٩٥% ) وقد ازيل المحتوى النفطي و(COD) المتطلب الكيماوي للاوكسجين للحدود المسموح بها وحسب المواصفات القياسيه DWHQI ' كذلك بالنسبة للاملاح ( NO<sub>3</sub>،SO<sub>4</sub> ) ' اما بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة (TDS،Cl<sup>-</sup>) فكانت كفاءة الازالة اعلى من النسب المسموح بها. ان عملية الترشيح لا تعتبر نهائية لازالة جميع الاملاح الذائبة والمواد العالقة.

**الكلمات المفتاحية:** الترشيح الفائق ، المتطلب الكيماوي للاوكسجين (COD) .

#### المقدمة

تعرف مياه الابار النفطية بانها : مياه صناعية ملوثة تشكل المركبات الهيدروكاربونية فيها النسبة العظمى من الملوثات الموجودة في مياه الاستخراج اضافة الى المركبات العضوية والمركبات الكبريتية واملاح الصوديوم والكالسيوم..... الخ<sup>[1]</sup>. فقد تبين ان المياه المستخدمة لاستخراج النفط تتراوح بين ( ٢٠٠٠ ) مليون طن سنويا في الشرق الاوسط والاتحاد الاوروبي إذ أستعمل ما لا يقل عن (١٥) برميل من الماء مقابل استخراج برميل واحد من النفط الخام ويتخلص من هذه المياه بعد فصل النفط المستخرج منها الى باطن الارض في حين يمكن معالجته واعادة استخدامه في مجالات عديدة للحفاظ على البيئة من هذه الملوثات<sup>[٢]</sup>. وهناك عدة طرق لمعالجة المياه الملوثة منها: المعالجة بالترشيح النانوي التي هي عبارة عن عملية ترشيح غشائي تهدف فصل وازالة الايونات متعددة التكافؤ مثل: الحديد والمنغنيز وازالة المواد العالقة من المياه وتكون بمرشحات دقيقة وعند ضغوط قليلة. تقدر أغشية المرشح النانوي بحد فصل يسمى حد الوزن الجزيئي (molecular weight cut-off) وتقدر قيمته عادة باقل من ( ١٠٠ ) دالتون ويصل الضغط المستخدم في الترشيح (٣) ميكا باسكال وهذا يخفض من تكاليف الانتاج . من أهم المشاكل التي تظهر في استخدام الاغشية في عمليات الفصل والترشيح الترسبات ( fouling ) التي تتكون نتيجة ترسب الملوثات او عند امتزاز هذه الملوثات خلال المسامات الموجودة على سطوح الاغشية مما يؤدي الى حدوث نقصان في كمية السوائل النافذة خلال الاغشية (flux) وبالتالي تقل كفاءة اداءها و يقل عمرها التشغيلي وتلفها لذلك فقد عززت هذه الاغشية بأستخدام مواد نانوية مثل (TiO<sub>2</sub>,ZrO<sub>2</sub>,SiO<sub>2</sub>,ZnO) النانو<sup>[4]</sup> لزيادة المساحة السطحية للاغشية وزيادة كفاءتها.

#### الجزء العملي

١- وضح الرسم التخطيطي في الشكل رقم (١) عملية ترشيح مياه الابار النفطية التي تتضمن مرحلتين اساسيتين، في المرحلة الاولى: أستخدمت أغشية بوليميرية مجوفة فائقة الترشيح والمصنعة من ( pvc ) لازالة المواد الغروية والجزيئات الكبيرة الحجم اكبر من (٣٠٠) دالتون إذ أزيلت المواد العالقة ( TSS ) والمحتوى النفطي والجزيئات العضوية وغير العضوية وأعتبرت مرحلة اساسية لعملية الترشيح النانوي.

٢- المرحلة الثانية: كانت بالترشيح النانوي باستخدام نوعين من الاغشية البوليمرية المجوفة والمصنعة من (PES وPPSU) التي حضرت بحقن محلول البوليمر في المغزل في منظومة تصنيع الاغشية البوليمرية المجوفة [4] وأجري فحص ( AFM ) و ( FTIR ) الاغشية المصنعة بين جدول (١) مواصفات الاغشية المستخدمة في البحث.

٣- عملية الترشيح اجريت بشكل دفعات والمحلول المركز (rejection) أعيد الى خزان المصدر (feed) والمحلول النافذ (permeate) الى الخزان الذي يمثل خزان المصدر الثاني للترشيح النانوي .

٤- إن عملية الانتقال خلال الاغشية تتحدد بفرق الضغط من المحلول النافذ والمحلول المركز المتبقي .أخذت نماذج من المحاليل لاجراء حساب كفاءة الازالة وحجم الجريان كما في الشكل رقم (٢) الذي وضح كفاءة ازالة الاملاح للمياه الناتجة من عملية الترشيح والشكل رقم (٣) الذي وضح كفاءة ازالة المحتوى النفطي في عملية الترشيح المستخدمة في البحث.

٥- أجريت الفحوصات المختبرية اللازمة مثل: فحص التوصيلية وفحص (TDS COD, PH, BOD) ونسبة العناصر الثقيلة في جهاز الامتصاص الذري وفحص (UV-Vis) لغرض حساب كفاءة ازالة الاملاح والملوثات وحجم جريان ( Flux ) الماء المعالج .

### النتائج والمناقشة

١- أجري الترشيح لنوعين من الاغشية النانوية بدرجات حرارية (٢٥ و ٣٥ و ٤٥ ) م<sup>٠</sup>. لوحظ عند استخدام الاغشية الفائقة الترشيح بدرجة حرارة (٤٠) م<sup>٠</sup> أن عملية الترشيح كانت بطيئة جدا ولا يوجد ناتج لذلك ثبتت درجة الحرارة عند (٣٥) م<sup>٠</sup>.

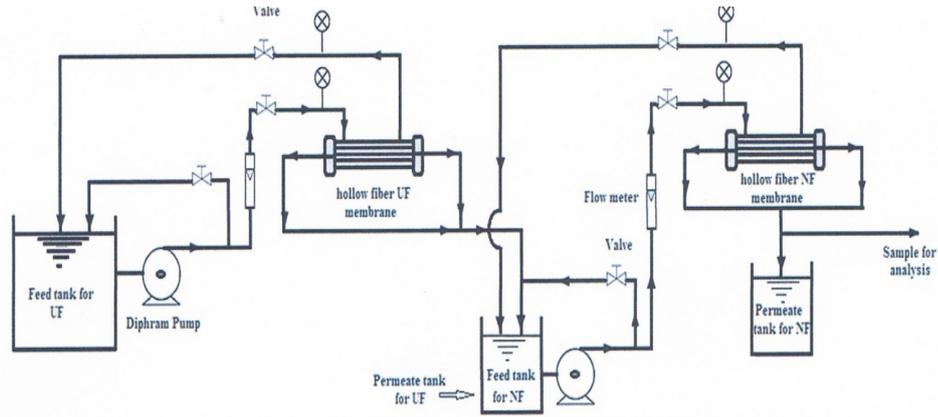
٢- ثبت الضغط عند (١) بار عند زيادة الضغط المسلط على خلايا الترشيح ،لم يحصل على ماء معالج وعند زيادته الى (٤) بار سببت أضرار في الخلية المستخدمة .

٣- أظهرت نتائج فحوصات الماء المعالج مايلي:

- قلت قيم العكورة بنسبة (٩٥%) وقيم المحتوى النفطي إنخفضت بنسبة (١٠٠%).
- قلت قيم توصيلية الماء المعالج بنسبة (٧٠%) أما قيم الاملاح الذائبة في الماء المعالج إنخفضت بنسبة (٦١%) وقيمة (COD) التي تمثل المتطلب الكيماوي للاوكسجين إنخفضت بنسبة (٦٧%) وكذلك بالنسبة للمعادن الثقيلة الخطرة فقد أزيلت بنسبة (١٠٠%) وكانت كفاءة الازالة بالنسبة للكوريدات (٨٩%) والكبريتات (٧٥%) و(٩٦%) لقيم النترات .

### الاستنتاجات

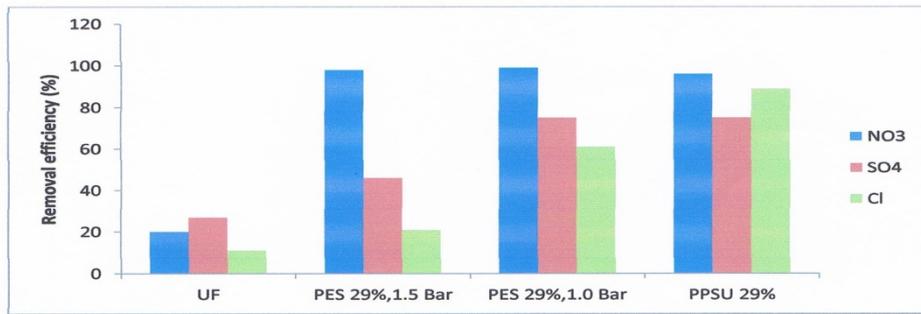
أستنتج من البحث إن جميع الملوثات والهيدروكربونات الثقيلة والايوحال النفطية والعناصر الثقيلة الخطرة انخفضت بنسب معينة باستخدام الترشيح الفائق باستخدام الاغشية البوليمرية المجوفة (pvc) والترشيح النانوي باستخدام نوعين من الاغشية البوليمرية المجوفة (PES , PPSU) وكانت النتائج ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية (DWHQI) عدا قيم الكلوريدات و(TDS). أوصى البحث استخدام أغشية التناضح العكسي (reverse osmosis) لمعالجة ماتبقى من أملاح وصولا الى الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية.



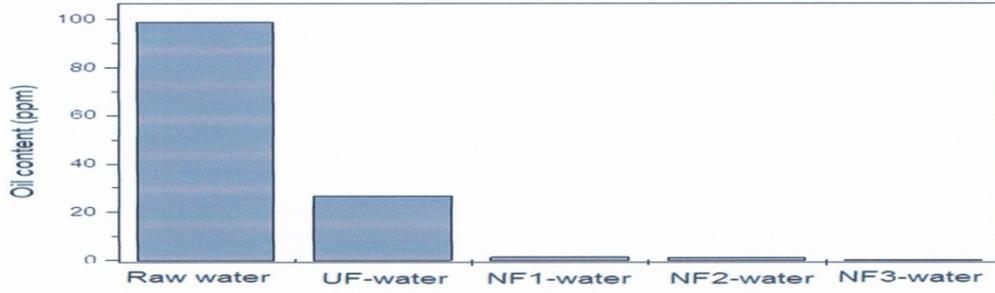
الشكل رقم (١) يوضح: مخطط عملية ترشيح مياه الابار النفطية بالاعشية النانوية

جدول رقم (١) يوضح : مواصفات الاغشية البوليمرية المجوفة فائقة الترشيح والنانوية المحضرة مختبريا

Membrane Code	Material and composition	Porosity	Mean pore size	Outer dia.	Inner dia.	Length of fiber	surface area
UF	PVC\DMAC (16:84) BFR= 11 mL/min	77%	120 nm	1.2 mm	1.0 mm	30 cm	11.3 cm <sup>2</sup>
NF1	PES/DMAC (29:71) Extrusion pressure is (1.5 bar) BFR= 2 mL/min	56%	42.95 nm	0.6 mm		20 cm	12 cm <sup>2</sup>
NF2	PES/DMAC (29:71) Extrusion pressure is (1.0 bar) BFR= 2 mL/min	62%	53.52 nm	1 mm		20 cm	12 cm <sup>2</sup>
NF3	(PPSU/NMP) (29:71) Extrusion pressure is (3.0 bar) BFR= 2 mL/min	49%	40.3 nm	1 mm		20 cm	12 cm <sup>2</sup>



الشكل رقم (٢) يوضح: كفاءة ازالة الاملاح باستخدام اغشية بوليمرية مجوفة مختلفة



الشكل رقم (٣) يوضح: كفاءة ازالة المحتوى النفطي باستخدام اغشية بوليمرية مجوفة مختلفة

#### المصادر

1. Marina Bujang, Noor Azlina Ibrahim and Aweng a/l Eh Rak, Australian Journal of Basic and Applied Sciences 6(9): 748-752, 2012
2. D. Sarkar, D. Datta, D. Sen, C. Bhattacharjee, Chem. Eng. Sci. 66, 2554–2567,(2011).
3. H. Wake,, Estuarine Coast. Shelf. Sci. 62, 131–140, (2005).
4. Remonda H.Melkon, Yusra M. Mahdi and Noora A. Abdul Karim; Report title: (preparation of hollow fiber Nano filtration Membranes for water treatment ). Chemical and Petrochemical Research Center, Corporation of Research and Industrial Development, Ministry of Industrial and Minerals, Baghdad, Iraq(2012).

### 35. تصيغ تركيبة دموع اصطناعية

## Formulation of Artificial Tears (Dextran 70 (1.0) mg/ml with Hypermellose (3.0) mg /ml)Eye drop solution

قصي فاضل عباس، خلود عبد الملك، ضياء الدين عبد الرحيم، مريم طالب حسين، مجد سبتي حمودي،

الاء عبد الرسول حسن، طه ياسين ، حيدر عبد الكريم، حسين حربي محمد

هيئة البحث والتطوير الصناعي/مركز ابحاث ابن سينا

ibn sinadrug@criid. Industry .gov .iq

### الخلاصة

تناول البحث تصيغ تركيبة صيدلانية عراقية دموع اصطناعية على شكل قطرة للعين مع دراسة ثباتيتها لتحديد مدة صلاحية التركيبة.

في هذا البحث تم تحضير عدة تركيبات باستخدام كميات مختلفة من المواد الصيدلانية المضافة ودرست ثباتيتها في ظروف مختلفة للوصول الى افضل التركيبات واختيارها واعتمادها.

لقد اثبتت هذه التركيبة استقراريتها وثباتيتها فيزيائيا وكيميائيا في ظروف الخزن المختلفة ومطابقتها للمواصفات الصيدلانية الدستورية المعتمدة في دساتير الادوية وبالامكان اعتماد هذه التركيبة وانتاجها في مصانع الادوية. ان قطرة العين دموع اصطناعية تستعمل لمعالجة اضطرابات العين بما فيها جفاف العين نتيجة نقص افراز السائل الدمعي.

الكلمات المفتاحية: hypermellose, dextran 70, artificial tears .

### المقدمة

ان مادة دكستران 70 عبارة عن مسحوق أبيض عديم الرائحة والطعم ، يذوب جيدا في الماء الحار ولا يذوب في الايثانول.

ان مادة هايبرميلوز هو عبارة عن بروبيلين كلايكول ايثر للمثيل سيليلوز عندما يجفف بدرجة (١٠٥) °م لمدة ساعتين، وهو يحتوي على:

مجاميع ميثوكسي (-OCH<sub>3</sub>) وهيدروكسيل بروبوكسي (-OCH<sub>2</sub> CHOH CH<sub>3</sub>) .

### الجزء العملي

أجريت عدة تجارب للوصول الى التركيبة المناسبة والمستقرة المستوفية لكافة المواصفات الصيدلانية الدستورية باستخدام المواد التالية :

Sodium borate, boric acid ,potassium chloride, sodium chloride ,benzalkonium chloride, disodium edetate .

اما طريقة العمل تتلخص كما يأتي :-

أ- وزنت مادة Hypermellose واذيبت بكمية من الماء المعد للزرق.

ب- وزنت المواد ( boric acid ,potassium chloride, sodium borate ) sodium chloride واذيبت في الماء وازيقت المواد benzalkonium chloride و disodium edetate و خلط الجميع حتى الاذابة.

ت- خلط المحلولان في (أ،ب) أنفا جيدا ثم أضيف dextran 70 و خلط جيدا.

ث- ضبط الأس الهيدروجيني ومن ثم كمل الحجم .

ج- رشح المحلول باستخدام ورق الترشيح (٠,٠٢) مليونر للحصول على محلول معقم.

## النتائج والاستنتاجات

درس مستحضر الدموع الاصطناعية باعتماد دراسة الثباتية المسرعة accelerated stability لمدة ستة اشهر باستخدام درجات الحرارة (٥٠, ٤٥, ٣٢, ٢٥) °م وتبين من خلال نتائج الدراسة ان المستحضر مستقر بدرجات الحرارة المختلفة لمدة ستة اشهر ولم يحصل اي تغيير للتركيبية سواء بتركيز المادة الفعالة او قيمة الأس الهيدروجيني.

وعليه اعتمدت هذه التركيبية كونها افضل التركيبات لمطابقتها المواصفات الدستورية الاميركية (USP) و حددت صلاحية وعمر التركيبية (٢) سنة من تاريخ التصنيع.

## References

- 1- USP 30, "the United states pharmacopeia ",NF25, the National formulary "2012".
- 2- B.P,"the British pharmacopeia",2010.
- 3- PDR,"physicians Desk References",59 edition 2010.
- 4- The PDR, physician Desk References","the Nation ´s 9<sup>th</sup> Edition.
- 5- BNF,"British National formulary ",56,septemper,2008.
- 6- Martindale,"the extra pharmacopeia",Thirty five edition, 2007.
- 7- Chemical stability of pharmaceuticals.A handbook for pharmacists, 2<sup>nd</sup> edition ,2009.
- 8- MEMI,"Middle East Medical Index",22<sup>nd</sup> edition, "August ,2010 .
- 9- BNF,"British National Formulary ",59 March 2013.
- 10- USP35,"The United states pharmacopeia" NF 30.

36. تركيبة صيدلانية عراقية لحبوب ترامادول هايدروكلورايد ١٠٠ ملغ مع دراسة ثباتيتها

## Iraqi Pharmaceutical Formula for Tramadol Hydrochloride 100 mg Tablets with its Stability Study

سامي حميد محمد، هديل حارث خالد، ملاك عبد الحميد، مريم طالب حسين، ميعاد علي، ميادة سعد ،  
أسماء شريف، خضر عباس، رعد جبار، ماجد جبار، نيران فاضل، جواد عبد علي.

هياة البحث والتطوير الصناعي / مركز أبحاث ابن سينا

ibnsinadrug@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

إن مادة ترامادول هايدروكلورايد هو من المسكنات المشتقة من مجموعة الأوبيوم (الخشخاش) لها صفات مضادة للأدرنالين وموافقة للسيروتونين التي تساهم في فعالية التسكين ، وهو يستعمل لمعالجة الآلام المتوسطة والحادة. البحث يتعلق باستنباط تركيبة صيدلانية عراقية لحبوب ترامادول ١٠٠ ملغ الذي له أهمية علاجية كبيرة كمسكن قوي للآلام خصوصا بعد العمليات الجراحية . عملت تركيبتان باستعمال نسب مختلفة من المواد الإضافية، وبعد الحصول على المواصفات الفيزيائية والكيميائية المطلوبة للتركيبية المختارة خصوصا تقييم المادة الفعالة أجريت لها دراسة الثباتية حيث كانت ثباتيتها جيدة في جميع درجات الحرارة واحتسبت فترة النفاذ المؤقت وهي ثلاث سنوات من تاريخ التصنيع.

**الكلمات المفتاحية :** مسكنات ترامادول .

### المقدمة

حبوب ترامادول هايدروكلورايد مستحضر دوائي شائع موجود في السوق الدوائي العراقي من عدة مناشئ، ومن البديهي استنباط تركيبة عراقية له مع دراسة ثباتيتها لتضمينها ملف تسجيل المستحضر من قبل اي مصنع دوائي. ترامادول هايدروكلورايد هو من المسكنات المشتقة من مجموعة الأوبيوم (الخشخاش) لها صفات مضادة للأدرنالين وموافقة للسيروتونين التي تساهم في فعالية التسكين ، وهو يستعمل لمعالجة الآلام المتوسطة والحادة. ويعطى عن طريق الفم كحبوب أو أمبول بالوريد أو تحاميل شرجية. الجرعة الاعتيادية ( ٥٠ - ١٠٠ ) ملغ كل ( ٤ - ٦ ) ساعات. ترامادول هايدروكلورايد ممكن إعطائه فمويا كمستحضرات مطورة التحرر مرة واحدة أو مرتين يوميا. الجرعة اليومية يجب أن لا تزيد عن ( ٤٠٠ ) ملغ [١]

### الجزء العملي

١- المواد المستعملة :

جدول رقم (١) : المواد المستعملة في عمل التركيبتين FT 3 ، FT 4 الخاصة بحبوب ترامادول هايدروكلورايد

إسم المواد الفعالة والإضافية	إسم التركيبات	
	FT. 3 (mg / tab)	FT. 4 (mg / tab)
Tramadol HCL	100 (very fine powder)	100 (very fine powder)
Lactose monohydrate		
Microcrystalline cellulose PH 301		
Microcrystalline cellulose PH 302		
Polyvinyl pyrrolidone		
Ethanol 96 %		
Methyl paraben		
Propyl paraben		
Sodium starch glycolate		
Magnesium stearate		

## ٢- طريقة التحضير :

- نخلت المواد التالية على منخل (٢٥٠) مايكرون وتخلط:  
Tramadol HCL, Lactose monohydrate, Microcrystalline cellulose PH 301
- عجنت المواد بالمحلول التالي: polyvinyl pyrrolidone solution
- جففت الحبيبات في فرن كهربائي بدرجة حراره ٤٠ مؤوي لمده ٢٤ ساعة
- قيست الحبيبات الجافة على منخل (١٠٠٠) مايكرون.
- خلطت الحبيبات الجافة مع المواد التالية وكبست الحبوب حسب المواصفات المذكورة في جدول رقم (٢)  
Microcrystalline cellulose PH 302, Sodium starch glycolate and Magnesium stearate.

## ٣- الفحوصات :

- فحص الصلابة باستخدام جهاز Schleuniger.
- فحص زمن التفتت.
- فحص الهشاشية.
- تجانس المكونات.
- حدود تقييم المادة الفعالة. (٩٥ - ١٠٥) % ( طريقة مطورة عن الدستور البريطاني ٢٠٠٧ ).
- نسبة انحلال الحبوب .

## النتائج والمناقشة

استنادا الى نتائج دراسة الثباتية في جدول رقم (٤) اعتمدت التركيبة FT4 كونها الأفضل في الحفاظ على مواصفاتها لغاية نهاية فترة دراسة الثباتية وكما هو ملخص في جدول رقم (٣):

جدول رقم (٢) : ملخص نتائج دراسة الثباتية لحبوب ترامادول هيدروكلورايد (١٠٠) ملغم التركيبة (FT4)

ت	المواصفات	وحدة القياس	حدود المواصفة القياسية	النتائج العملية
-١	زمن تفتت الحبة	دقيقة	أقل من 15	10-9
-٢	لون الحبة	-----	أخضر فاتح	أخضر فاتح، أصفر في درجة حرارة ٦٠ مئوي
-٣	هشاشة الحبة	%	أقل من 1	0.2
-٤	نسبة إنحلال الحبة	%	N LT 75% of the labeled amount of Tramadol HCL (C16H26ClNO2) is dissolved in 45 minutes.	90.4 – 108.66
-٥	تقييم المادة الفعالة في الحبة	%	95 – 105	94.12 - 95.78

باستقراء النتائج الواردة في جدول رقم (٤) وتطبيق معادلة ارينيوس احتسبت فترة النفاذ كما يأتي:

$$\text{Shelf life} = D - D_0 / A \exp(-E_a / RT) \text{ [١]}$$

$$\text{Shelf life} = 5 - 0 / 29065.3 \exp(-7343.3 / 1.987 \times 298) = 42 \text{ months}$$

تبين من الحسابات أنفا امكانية تحديد فترة نفاذ للتركيبة (FT4) ثلاث سنوات من تاريخ الصنع.

جدول رقم (٣): مواصفات حبوب ترامادول هيدروكلورايد ١٠٠ ملغم التركيبات (FT3) و (FT4)

FT4	المواصفة	FT3
٩ملم تحذب خفيف	قطر الحبة وشكلها	٩ملم تحذب خفيف
400 mg ± 5 % (420 – 380)	وزن الحبة	250 mg ± 5 % (262.5 – 237.5)
N.L.T. 8 Sc = 5.7 kg = 56 N	صلادة الحبة	N.L.T. 7 Sc = 5.0 kg = 47.5 N
N.M.T.15 min.	زمن تفتت الحبة	N.M.T.15 min.
بيضاء	لون الحبة بدون كسوة	بيضاء

أخضر خفيف	لون الحبة المكسية	أخضر خفيف
405 - 408 mg	وزن الحبة المكسية	255 - 258 mg
كل حبة تحتوي على ترامادول هيدروكلورايد: ١٠٠ ملغم	مكونات الحبة	كل حبة تحتوي على ترامادول هيدروكلورايد: ١٠٠ ملغم
N.M.T. 1%	هشاشة الحبة	N.M.T. 1%
Not less than 75 % of the labeled amount of C16H26ClNO2 is dissolved in 45 minutes.	نسبة انحلال الحبة	Not less than 75 % of the labeled amount of C16H26ClNO2 is dissolved in 45 minutes.
BP 2007 modified	طريقة تقييم الحبة	BP 2007 modified
ثلاث سنوات من تأريخ الانتاج	فترة النفاذ	ثلاث سنوات من تأريخ الانتاج

جدول رقم (٤): نتائج دراسة الثباتية لحبوب ترامادول هيدروكلورايد ١٠٠ ملغم التركيبية (FT4) بدرجات حرارة مختلفة

Temp . °C	Time month s	Assay % Limit:95- 105	Color Limit:Light green	Friability% Limit:NMT 1%	Disintegration/ seconds Limit :NMT 15 min.
25 °C	zero	96.01	Light green	0	540
40 °C	1	95.78	Light green	0.2	600
	2	95.57	Light green	0.2	600
	3	95.38	Light green	0.05	660
	4	95.16	Light green	0.3	640
50 °C	1	95.65	Light green	0.3	540
	2	95.25	Light green	0.04	660
	3	94.98	Light green	0.2	600
	4	94.69	Light green	0.2	660
60 °C	1	95.52	Light green	0.2	600
	2	95.14	Light green	0.1	600
	3	94.81	Yellow	0.3	540
	4	94.23	Yellow	0.07	600
RT	1	96.01	Light green	0.01	540
	2	95.89	Light green	0.02	600
	3	95.83	Light green	0.05	600
	4	95.81	Light green	0.02	630

	5	95.79	Light green	0.04	630
	6	95.78	Light green	0.06	630

#### المصادر

- 1- pharmaceutical press, Martindale (extra pharmacopoeia) 35. P 114.1 &114.2.
- 2- Springer (2009), Handbook of stability testing in pharmaceutical development 6.4.1.1 simple chemical degradation p 124 – 127.

37. تركيبه صيدلانية عراقية لحبوب مكسية فالسارتان ٨٠ ملغم مع دراسة ثباتيتها  
**Iraqi Pharmaceutical Formula for Valsartan 80 mg Film Coated  
Tablets with its Stability Study**

سامي حميد محمد، هديل حارث خالد، ملاك عبد الحميد، هاجر حمدان، ميعاد علي، مياده سعد، أسماء شريف،  
خضر عباس، رعد جبار، ماجد جبار، نيران فاضل، جواد عبد علي.  
هياة البحث والتطوير الصناعي / مركز أبحاث ابن سينا  
ibnsinadrug@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

هدف البحث الى استنباط تركيبه صيدلانية عراقية لمستحضر فالسارتان ٨٠ ملغ حبوب مكسية مع دراسة ثباتيتها،  
إن هذا المستحضر الشائع يستعمل لمعالجة إرتفاع ضغط الدم. للتركيبه أهمية إقتصادية في توفير دواء آمن وفعال  
وبسعر مناسب للمستهلك. أجريت تركيبتان باستعمال نسب مختلفة من مواد إضافية وبعد التأكد من الحصول على  
المواصفات المطلوبة عرضت التركيبه المختارة لمختلف درجات الحرارة (٤٠، ٥٠، ٦٠) م ° لتستقرأ النتائج  
التي دلت على ثبات التركيبه F1V3 واحتفاظها بمواصفاتها ضمن الحدود المقبولة واحتسبت فترة النفاذ وهي  
ثلاث سنوات.

**الكلمات المفتاحية:** مثبطات ACE ، ارتفاع ضغط الدم. فالسارتان ٨٠ ملغ .

#### المقدمة

إن أي مادة دوائية فعالة يجب أن تكون بشكل صيدلاني مناسب وهذا يتطلب عمل تركيبه صيدلانية مناسبة لتمكين  
المستهلك من الحصول على دواء آمن وفعال وبمظهر جيد. حبوب فالسارتان ٨٠ ملغ مستحضر دوائي شائع  
موجود في الصيدليات العراقية من مناشئ متعددة ولكن هناك ضرورة لإيجاد تركيبه صيدلانية عراقية  
للمستحضر مع تقييمها لتمكين مصنعي الأدوية العراقيين من تسجيله وتصنيعه. فالسارتان يعمل مخفضا لضغط  
الدم من خلال فعاليته غالق لمستقبلات (AT<sub>1</sub>) أنجيوتنسين ١ . يستعمل خصوصا في معالجة إرتفاع ضغط الدم  
لدى المرضى الذين تسبب لهم مثبطات الأنجيوتنسين السعال، ولتقليل خطر السكتة الدماغية لدى المرضى  
المصابين بضمور البطين الأيسر، ويستعمل في حالة السكتة القلبية واحتشاء عضلة القلب، ولمعالجة ضغط الدم  
عند المرضى الذين يعانون من السكتة القلبية ولايتوائمون مع مثبطات الأنجيوتنسين.[1]

#### الجزء العملي

١-المواد غير الفعالة للمستحضر الأجنبي:

Diovan® 80 mg tablets: colloidal silicon dioxide, crospovidone, hydroxypropyl  
methyl cellulose, iron oxides, magnesium stearate, microcrystalline cellulose,  
polyethylene glycol 8000 and titanium dioxide . [2]

No.	Materials	Formulas	
		F1V2 (mg / tab)	F1V3 (mg / tab)
1-	Valsartan	80 (very fine powder)	80 (very fine powder)
2-	Colloidal silicon dioxide		
3-	Microcrystalline cellulose PH 301		
4-	Microcrystalline cellulose PH 302		

5-	Polyvinyl pyrolidone		
6-	Deionized water		
7-	Sodium lauryl sulfate	*	
8-	Maize starch		
9-	Carmellose sodium	**	
10-	Magnesium stearate		

\* و \*\* هاتان المادتان أضيفتا لاحقا لتقليل زمن تفتت الحبة كونه أكثر من ١٥ دقيقة.  
٢- طريقة التحضير:

١- نخلت المواد التالية على منخل ٢٥٠ مايكرون وخلطت معا : Valsartan ، Microcrystalline ، Colloidal silicon dioxide ، Maize starch ، cellulose PH 301 .

٢- حضر محلول لمادتي polyvinyl pyrolidone و sodium lauryl sulfate في ماء خالي من الأملاح.  
٣- عجنت المواد في الفقرة (١) بالمحلول المحضر في الفقرة (٢) لتحضير الحبيبات.

٤- جففت الحبيبات بدرجة حرارة ٤٥ ° م.

٥- قيست الحبيبات على منخل (١٠٠٠) مايكرون وخلطت مع المواد التالية: Microcrystalline cellulose ، Mag. ، Colloidal silicon dioxide ، Carmellose sodium ، Maize starch dried ، PH 302 Stearate.

٦- كبست الحبوب حسب المواصفات في الجدول رقم (١) وجرى اكساءها وغلفت بالبليستر..  
٣- الإختبارات:

- اختبار الصلابة للحبوب غير المكسية. ٢-٣- اختبار زمن التفتت. ٣-٣- اختبار الهشاشة. ٣-٤- التقييم الكيمياوي للمادة الفعالة حسب الدستور الأمريكي بحدود (٩٠ - ١١٠) % . ٣-٥- تجانس مكونات الحبة. ٣-٦- نسبة الانحلال.

### النتائج و المناقشة

بما أن مواصفة صلادة الحبة هي فقط للحبوب غير المكسية لذلك لم يجر قياسها للتركيبية F1V3 خلال فترة دراسة الثباتية لأن الحبوب مكسية.

اعتمدت التركيبية F1V3 كونها الأفضل في الاحتفاظ بمواصفاتها عند نهاية فترة دراسة الثباتية ولوحظ ما يأتي (جدول رقم (٢)) عدا الفقرتين (٤) و(٥): نعرض النتائج التي توصلنا لها من خلال عرضها في جداول ومناقشة الموضوع من حيث المقاييس والثباتية :

مواصفة الحبة	التركيبية f1v3
١ هشاشية الحبة	ليس اكثر من ١% ٠,٥٤٣ %
٢ زمن التفتت	ليس اكثر من ١٥ دقيقة ٢٥ — ٥ ثانية
٣ اللون	لم يتغير بقي اخضر

٤- مواصفة الإنحلال كانت ضمن الحدود الدستورية (٩٧,٣٦ – ٩٢,٥٣) % في (٣٠) دقيقة خلال فترة دراسة الثباتية.

٥- مواصفة تجانس مكونات الحبة بقيت ضمن الحدود المقبولة فكانت (٨٩,٥٧ – ١٠٦,٦٧) % خلال فترة دراسة الثباتية.

٦- فيما يتعلق بتقييم المادة الفعالة لوحظ ثباتها في درجة حرارة الغرفة (٢٥) م بحدود (٩٨,٦٣ – ٩٨,٤) %  
Shelf life = D – D0 / A exp (-Ea / RT) [3]  
مع اختلافات مقبولة بدرجات الحرارة الأعلى واحتسبت فترة النفاذ كما يلي :

Where D: is the limit of the degradation percentage

D0: is the initial degradation percent

A : A-factor % / month = intercept Ea: activation energy cal / mole = slope x R

R: gas constant (1.987) cal / mole / K

T: temperature in Kelvin

Shelf life =  $10^{-1.37/115000} \exp(-7983/1.987 \times 298) = 54$  months

ومن الحسابات المذكورة آنفا احتسبت فترة النفاذ ثلاث سنوات من تاريخ الإنتاج.

مواصفات الحبوب :

جدول رقم (١) : مواصفات الحبوب المنتجة من التركيبة F1V3 فالسارتان ٨٠ ملغم

ت	إسم المواصفة	وحدة القياس	المواصفة
-١	قطر وشكل الحبة	ملم	7 Shallow biconvex.
-٢	وزن الحبة	ملغم	$177,5 \pm 7,5$ (% $164,188 - 190,812$ )
-٣	صلابة الحبة	Sc	N.L.T. 8
-٤	زمن تفتت الحبة	دقيقة	N.M.T.15
-٥	لون الحبة	لون	أبيض
-٦	لون الحبة المكسية	لون	أخضر
-٧	وزن الحبة المكسية	ملغم	١٧٥ - ١٨٥
-٨	وزن مكونات الحبة من المادة الفعالة	ملغم	Valsartan 80
-٩	هشاشة الحبة	%	N.M.T. 1%
-١٠	نسبة الانحلال	%	Not less than 80% (Q) of the labeled amount of C <sub>24</sub> H <sub>29</sub> N <sub>5</sub> O <sub>3</sub> is dissolved in 30 minutes.
-١١	طريقة التقييم	-----	USP 30-NF 25
-١٢	حدود التقييم	%	%(٩٠ - ١١٠)

### Stability study table

جدول رقم (٢): دراسة ثباتية تركيبة F1V3 حبوب فالسارتان (٨٠) ملغم لون اخضر

Temp . °C	Time months	Assay % Limit:90 - 110	Friability % Limit :NMT 1%	Disintegration/second Limit : NMT 15 minutes
25	Zero	98.63	0.2079	44
40	1	98.38	0.546	45
	2	98.08	0.0	30
	3	97.79	0.546	40
	4	97.43	0.0	40
50	1	98.12	0.54	50
	2	97.83	0.54	45
	3	97.44	0.0	40

Temp °C	Time months	Assay % Limit:90 - 110	Friability % Limit :NMT 1%	Disintegration/second Limit : NMT 15 minutes
	4	96.92	0.54	45
60	1	98.03	0.0	11
	2	97.4	0.0	11
	3	96.88	0.16	13
	4	95.95	0.0393	20
RT	1	98.6	0.543	30
	2	98.59	0.0	45
	3	98.5	0.0	30
	4	98.43	0.0	20
	5	98.43	0.0	25
	6	98.4	0.5	26

#### المصادر

- 1- Pharmaceutical press, Martindale (extra pharmacopoeia) 35, 2004. P 1277.
- 2- PDR Network, Physician Desk Reference 66, 2012. P 2184.
- 3- Springer (2009), Handbook of stability testing in pharmaceutical development  
*6.4.1.1 simple chemical degradation p 124 – 127.*

38. تصبيغ تركيبة باراسيتامول ( ٣٠٠ ) ملغم مع ليدوكائين هايدروكلورايد ( ٢٠ ) ملغم / ( ٣ ) مل أمبول للحقن العضلي

### Formulation of paracetamol 300mg with lidocaine hydrochloride 20mg/3ml for I.M

قصي فاضل، ضياء الدين عبدالرحيم ، خلود عبدالملك ، مجد سبتي ، الاع عبدالرسول ، حيدر عبدالكريم،  
حسين حربي محمد ، شهلاء عبد الحميد عثمان ، رغد محمد عبد الرضا ،  
ميادة سعد صادق ، هدى عبد الله بديوي  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز ابحاث ابن سينا  
ibnsinadrug@crd .indusry.gov.iq.

#### الخلاصة

تناول البحث تصبيغ تركيبة صيدلانية عراقية للباراسيتامول مع ليدوكائين هايدروكلورايد أمبول للحقن العضلي فقط مع دراسة ثباتيتها لتحديد مدة صلاحية التركيبة. حضرت عدة تركيبات باستخدام كميات مختلفة من المواد الصيدلانية المضافة ودرست ثباتيتها في ظروف مختلفة للوصول الى أفضل التركيبات واختيارها واعتمادها. اثبتت هذه التركيبة استقراريتها وثباتيتها فيزيائيا وكيميائيا في ظروف الخزن المختلفة ومطابقتها للمواصفات الصيدلانية الدستورية المعتمدة في دساتير الادوية وبالامكان اعتماد هذه التركيبة وانتاجها في مصانع الادوية.

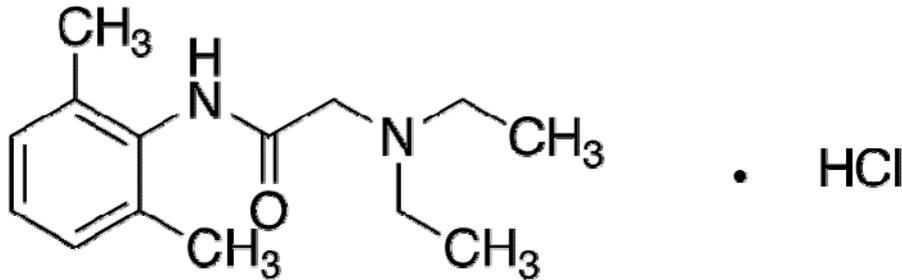
المفتاح : lidocaine , paracetamol

#### المقدمة

ليدوكائين هايدروكلورايد عبارة عن مركب

2-(Diethylamino)-N-(2,6-dimethylphenyl)acetamide Hydrochloride

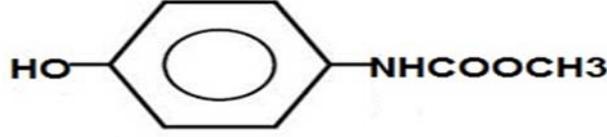
صيغته الجزيئية (C<sub>14</sub>H<sub>22</sub>N<sub>2</sub>O.HCL) اما صيغته التركيبية :



وهو مسحوق بلوري أبيض ذو طعم مر يذوب في الماء والكحول والكلوروفورم ولا يذوب في الايثر.  
البراسيتامول عبارة عن مركب

acetaminde N-(4-Hydroxyphenyl)-,N-Acetyl-p-acetminophenol

صيغته الجزيئية ( C<sub>8</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>2</sub> ) اما صيغته التركيبية :



وهو مسحوق أبيض عديم الرائحة ذو طعم مر يذوب في الماء والكحول والكلوروفورم والكليسرين وقليل الذوبان في الأثير.

### الجزء العملي

أجريت عدة تجارب للوصول الى التركيبة المناسبة والمستقرة المطابقة لكافة المواصفات الصيدلانية الدستورية باستخدام المواد التالية :

Paracetamol, lidocaine, benzyl alcohol, propylene glycol, disodium phosphate, citric acid, sodium citrate, sodium chloride, sodium metabisulphite.

اما طريقة العمل تتلخص كما يلي :

أ-وزنت بدقة المواد Paracetamol, benzyl alcohol, propylene glycol واذيبت في كمية مناسبة من الماء ومزجت لمدة (١٥) دقيقة .

ب-وزنت بدقة المادة disodium phosphate وذوبت بالماء في اناء اخر.

ت-وزنت بدقة وذوبت كل من المواد (citric acid, sodium citrate, sodium chloride) في الماء واذيف اليها (sodium metabisulphite) وحركت حتى الذوبان.

ج-مزجت المحاليل في (أ،ب،ت) أنفا ووضعته في وعاء مناسب الحجم وحركت لحين التجانس .

ح-ضبط الاس الهيدروجيني للمحلول وكمل الحجم النهائي .

خ-رشح المحلول باستخدام ورق الترشيح (٠,٠٢) millipore .

د- عمق المحلول باستخدام جهاز الاتوكليف بدرجة حرارة (١٢١)°م لمدة نصف ساعة .

ذ-عبئ المحلول في قناني محكمة الغلق وغامقة اللون تحت غاز النايتروجين وبعيداً عن الضوء والهواء.

### النتائج والاستنتاجات

درس مستحضر الباراسيتامول مع الليدوكائين هايدروكلورايد باعتماد الثباتية المسرعة accelerated stability لمدة ستة اشهر باستخدام درجات الحرارة (25,32,45,56)°C تبين من خلال نتائج الدراسة ان المستحضر مستقر بدرجات الحرارة المختلفة ولم يحصل اي تغيير للتركيبه سواء بتركيز المادة الفعالة او قيمة الأس الهيدروجيني (PH).

و عليه أعتمدت هذه التركيبة كونها الافضل لمطابقتها المواصفات الدستورية الموجودة في دستور الادوية الامريكي (USP) وحدد عمر التركيبة بسنتين .

### المصادر

- 1- 30, "the United states pharmacopeia ",NF25, the USP National formulary "2012".
- 2- B.P,"the British pharmacopeia",2010.
- 3- PDR,"physicians Desk References",65 edition 2011.
- 4- The PDR, physician Desk References", "the Nation 's 9<sup>th</sup> Edition.

### 39. تركيبة صيدلانية عراقية لمستحضر صوديوم فيوسيديت ٢% مرهم للجلد مع دراسة ثباتيتها

## Iraqi Pharmaceutical Formula for Sodium Fusidate Skin Ointment 2% With its Stability Study

كامل محسن سلمان ، هديل حارث ، زينة مدحت ابراهيم ، عامر خزعل ساهي ، سهيلة عبد الواحد،

مي عبد الرحمن ، مريم طالب ، منى جواد ، عبد الكريم محسن مهاوي

هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز أبحاث ابن سينا

ibnsinadrug@crid.industry.gov.iq

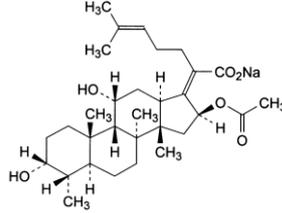
### الخلاصة

ان هدف هذا البحث هو استنباط تركيبة محلية لمستحضر صوديوم فيوسيديت ٢% على شكل مرهم للجلد يستخدم في علاج الالتهابات الجلدية الناشئة عن الاصابة بالبكتريا العنقودية ، البكتريا السبحية، والكورينومينوتيسيوم ، والجراثيم الاخرى الحساسة الى حامض الفوسيديك ومن الاستعمالات المهمة الاخرى هي لعلاج الدمامل ، التهاب الجلد المحيط بالاطراف، الجروح الملوثة ، التهاب الغدد تحت ابطية ، والتهاب منابت الشعر. حضرت عدة تركيبات مختلفة تحتوي كل واحدة على قاعدة مرهم مختلفة وبعد اجراء الفحوصات الكيماوية والفيزياوية للتركيبات ، اختيرت التركيبة الافضل وادخلت في مرحلة دراسة الثباتية اذ عرض المستحضر لدرجات حرارية مختلفة ( ٤٠ ، ٥٠ ، ٦٠ ) م ° لمدة ١٨٠ يوم وروقت التغيرات الحاصلة عليها وقيمت كيمائيا وفيزيائيا واعتمدت التركيبة المذكورة تفصيلها في متن البحث وكانت الافضل من ناحية المحافظة على مواصفاتها في جميع درجات الحرارة وحسب عمر المستحضر ليكون سنتان من تاريخ الانتاج.

**الكلمات المفتاحية :** صوديوم فيوسيديت ، مرهم .

### المقدمة

ان مستحضر صوديوم فيوسيديت مرهم للجلد يحتوي على المادة الفعالة (صوديوم فيوسيديت) وبنسبة ( ٢% ) كذلك يحتوي على المواد التالية فزالين ، بارافين سائل ، فيتامين E ، لانولين وبارافين صلب . من الناحية الكيماوية (صوديوم فيوسيديت ) هو  $(C_{31}H_{47}NaO_6) = 538.7$  وله الصيغة الكيماوية التالية:-



ان مادة الصوديوم فيوسيديت هي عبارة عن مسحوق أبيض بلوري ، سريع الذوبان في الماء والكحول. والصوديوم فيوسيديت هو المضاد الحيوي المستخرج من فطر فيوسيديم كوكسينيم وهو مضاد حيوي قوي ذو فعالية ضد عدد من الجراثيم موجبة التفاعل والبكتيريا العنقودية بما في ذلك السلالات المقاومة للبنسلين والمضادات الحيوية الاخرى وهو شديد الفعالية ضد الجراثيم التي تصيب الجلد من ناحية قدرته الفريدة على اختراق انسجة الجلد وتتوفر المادة على شكل كبسول ومرهم.

### طريقة العمل :

- ١- وزنت جميع المواد المضافة والفعالة الموجودة في التركيبة بميزان الكتروني حساس لضمان دقة الوزن .
- ٢- في وعاء زجاجي مقاوم للحرارة وضعت المواد التالية :
  - ❖ الفازلين .
  - ❖ البارافين الصلب.
  - ❖ اللانولين اللامائي.

سخن المزيج بدرجة ١٠٠ م° لمدة ساعتين ، ثم برد الى درجة حرارة الغرفة.  
 ٣- في قدح زجاجي مقاوم للحرارة نقلت كمية من البارافين السائل واضيفت المادة الفعالة صوديوم فيوسيديت  
 واضيف ايضا فيتامين اي الزيتي ،خلط وجونس لمدة (١٠) دقائق ثم اضيف المزيج الى قاعدة المرهم  
 المحضرة في الخطوة (٢-٢) ، خلط وجونس المزيج لمدة (١٥) دقيقة ، برد المزيج الى درجة حرارة الغرفة.  
 ٤- ارسل المستحضر الى شعبة السيطرة النوعية في مركز أبحاث ابن سينا وكانت نتائج الفحص مطابقة مع  
 المواصفات الدستورية ، عبأ المستحضر في أنابيب المنيوم وزن (١٥).

### النتائج والمناقشة

في هذا البحث اختبرت تركيبات مختلفة، واختيرت أفضل تركيبة. كل نتائج فحوصات التركيبة المختارة كانت  
 مطابقة لمواصفات دستور الادوية البريطاني ٢٠١٣ وأظهر المرهم استقراراً جيداً فيزيائياً وكيميائياً في درجات  
 الحرارة المختلفة، وحسب عمر المستحضر ليكون سنتان من تاريخ الانتاج كما ظهر في الجدول رقم (١).

جدول رقم ( ١ ) تحديد العمر الافتراضي للمنتج

NO.	Temp °C	T90% day	T90% year
1	25	1090	2.98
2	40	993	2.7
3	50	555	1.52
4	60	320	0.878

$$T_{90\%} = 0.1 C$$

Where C= concentration at zero time , K=rate of reaction , t=time

### المصادر

- 1- Sean C Sweetman, 2011, printed by LEGO S.P.A., Martindale 37 the complete Drug Reference, Pharmaceutical Press, USA.
- 2- Janet Woodcock, 2012, P.D.R 66 physicians' desk reference, USA.
- 3- British Pharmacopoeia press, 2013, British Pharmacopoeia, U.K.

40. إستنباط تركيبة صيدلانية عراقية لحبوب جمفوبروزيل ٦٠٠ ملغم مع مواصفاتها وتقييمها

## Formulation of Iraqi pharmaceutical formula for Gemfibrozil 600 mg tablets with its specifications and validation

سامي حميد، هديل حارث، ملاك عبد الحميد، ميادة سعد، أحلام سلمان، خضر عباس، رعد جبار، ماجد جبار

هيئة البحث والتطوير/ مركز أبحاث ابن سينا

ibnsinadrug@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

يهدف البحث الى استنباط تركيبة صيدلانية لمستحضر جمفوبروزيل ٦٠٠ ملغم حبوب مع دراسة ثباتيتها، وهو من المستحضرات المهمة في تنظيم نسبة الكوليستيرول في الدم وخصوصا مايسمى بالدهون الثلاثية والسيطرة على حالة ارتفاعها بالدم وتشمل الأنواع hyperlipoproteinaemias (IIa, IIb, III, IV, and V). التركيبية لها أهمية إقتصادية في توفير دواء آمن وفعال وبسعر مناسب للمستهلك. إختبرت ثلاث تركيبات باستعمال نسب مختلفة من المواد الإضافية وبعد التأكد من الحصول على المواصفات المطلوبة عرضت التركيبية المختارة (Gem. 4C) لمختلف ظروف الخزن (٤٠°مئوي، ٧٥% رطوبة نسبية لمدة ستة أشهر) و (٣٠°مئوي، ٦٥% رطوبة نسبية لمدة سنة واحدة) واستقرت النتائج التي دلت على ثبات التركيبية ومواصفاتها ضمن الحدود المقبولة وحسبت فترة النفاذ سنتان من تاريخ الإنتاج.

**الكلمات المفتاحية:** الكولسترول هايبر لبيديما.جمفوبريزول.

### المقدمة

مادة جمفوبروزيل مشتقة من حامض الفايبريك تعمل معظم للدهون في بلازما الدم بشكل يشابه البيزافيريت وتستعمل لخفض مستوى الكوليستيرول الكلي والدهون الثلاثية في تنظيم IIa, IIb III, IV, and type V hyperlipoproteinaemias. ويستعمل للوقاية الأولية من أمراض احتشاء العضلة القلبية. الجرعة الإعتيادية بالفم هي ١,٢ غم يوميا بجزأين تعطى قبل الفطور الصباحي وقبل العشاء بنصف ساعة. {1} حبوب جمفوبروزيل في الدستور الأمريكي 35 (USP 35- NF 30): بحدود (٩٠%\_١١٠%) بالنسبة للمادة الفعالة من جمفوبروزيل (C15H22O3).

حبوب جمفوبروزيل كبيرة نسبيا كونها تحوي على تركيز عالي من المادة الكيماوية الفعالة (٦٠٠) ملغم ومع المواد الإضافية سيكون وزن الحبة كبير نسبيا وعالية تحتم استعمال قالب كبس ١٣ ملم لكبس الحبوب كون القالب الأكثر ملائمة وهو شكل الكبسولة لايتوفر لدى البحث حاليا. اجريت تركيبتان بنسب مختلفة للمواد الإضافية بضمنها المذيب (الماء والكحول الأثيلي) اختيرت التركيبية حسب تحقيق مواصفة الإنحلال الأفضل .

### الجزء العملي

نخلت المواد التالية على منخل ٢٥٠ مايكرون:جمفوبروزيل (باودر ناعم جدا)،مايكروكريستالين كولويدل سليكون دايوكسايد. هايدروكسي بروبيل سليلوز وسليلوز خلطت لمدة ٨ دقائق بالسرعة البطيئة. حضر المحلول صوديوم لوريل سلفيت و هايدروكسي سليلوز الرابط وأضيف الى المساحيق المخلوطة لعمل الحبيبات. نشرت الحبيبات في الفرن لتجفيفها.قيست الحبيبات الجافة باستعمال منخل ١٤٠٠ مايكرون وحفظت بعيدا عن الضوء والرطوبة. خلطت الحبيبات مع المواد التالية لمدة ١٢ دقيقة : صوديوم ستارج كلايكوليت ،كولويدل سلبكون دايوكسايد ،كروس كراملس صوديوم و مغنيسيوم ستياريت

-كبيست الوجبة حسب المواصفات المذكورة في جدول رقم (١) .

## الإختبارات:

١-اختبار الصلابة ٢-اختبار زمن التفنت. ٣-اختبار الهشاشة. ٤-التقييم الكيماوي للمادة الفعالة حسب الدستور الأمريكي بحدود(٩٠% - ١١٠%). ٥-تجانس مكونات الحبة. ٦-نسبة الانحلال ٨٠% من المادة الفعالة في ٣٠ دقيقة.

## النتائج والمناقشة

بعد تحقق المواصفات الأولية الفيزيائية والكيماوية وخصوصا تقييم المادة الفعالة للتركيبية (Gem. 4C) أجريت دراسة الثباتية لها بتعريض الحبوب المعبأة بالأشرطة لظروف الخزن المختلفة وكما يلي والنتائج ملخصة في جدول رقم (٢):

- ١- دراسة ثباتية مسرعة (40 ° C ± 2 ° C & 75% ± 5% RH for 6 months). جدول رقم (٣)
- ٢- دراسة ثباتية طويلة (30 ° C ± 2 ° C & 65% ± 5% RH for 12 months). جدول رقم (٣)

جدول رقم (2): ملخص نتائج دراسة ثباتية حبوب جمفوبروزيل ٦٠٠ ملغم التركيبية (Gem. 4C)

NO	Specifications	Limit	Result
1	Hardness	N.L.T 13 Sc	20.44 – 29.14 Sc
2	Disintegration time	N.M.T.30 min.	10 – 30 minutes
3	Color	White	White
4	Friability	N.M.T. 1.5%	1.17 – 1.8 % بسبب عدم ملائمة تجويف البليستر لحجم الحبة
5	Dissolution tolerance	NLT 80% of the labeled amount of (C15H22O3) is dissolved in 30 minutes.	104.1 – 111.1 % Table No. (4)
6	Assay	90 – 110 %	NLT 98.51 %

وعليه باستعمال معادلة أرينيوس احتسبت فترة النفاذ كما يأتي:

$$\text{Shelf life} = D - D_0 / A \exp (-E_a / RT) \quad \{3\}$$

$$\text{Shelf life} = 10/3185.1546259284 \times \exp(-8.907263876) = 24 \text{ month}$$

إستنادا الى الحسابات ونتائجها انفا يمكن إعطاء التركيب فترة نفاذ سنتان من تاريخ الإنتاج

جدول رقم (٢): مواصفات حبوب جمفوبروزيل ٦٠٠ ملغم للتركيبات الثلاثة

NO	Specifications	Gem. 4A	Gem. 4B	Gem. 4C
1	Diameter and shape	13 mm. Shallow biconvex.	13 mm. Shallow biconvex.	13 mm. Shallow biconvex.
2	Tablets weight	820 mg $\pm$ 5 % ( 881 – 799)	840 mg $\pm$ 5 % ( 882 – 798)	840 mg $\pm$ 5 % ( 882 – 798)
3	Hardness	N.L.T 13 Sc = 9.1 kg = 89.1 N	N.L.T 13 Sc = 9.1 kg = 89.1 N	N.L.T 13 Sc = 9.1 kg = 89.1 N
4	Disintegration time	N.M.T.30 min.	N.M.T.30 min.	N.M.T.30 min.
5	Color of the tablet	White	White	White
6	Content	Each tablet contains Gemfibrozil : 600 mg	Each tablet contains Gemfibrozil : 600 mg	Each tablet contains Gemfibrozil : 600 mg
7	Friability	N.M.T. 1.5%	N.M.T. 1.5%	N.M.T. 1.5%
8	Dissolution tolerance	N LT 80% of the labeled amount of Gemfibrozil (C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O <sub>3</sub> ) is dissolved in 30 minutes.	N LT 80% of the labeled amount of Gemfibrozil (C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O <sub>3</sub> ) is dissolved in 30 minutes.	N LT 80% of the labeled amount of Gemfibrozil (C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O <sub>3</sub> ) is dissolved in 30 minutes.
9	Assay method	USP 35-NF 30	USP 35-NF 30	USP 35-NF 30
10	Assay limit	90 – 110 %	90 – 110 %	90 – 110 %

دراسة الثباتية حبوب جمفوبروزيل ٦٠٠ ملغم:

جدول رقم (٣): دراسة اثباتية حبوب جمفوبروزيل ٦٠٠ ملغم البيضاء تركيبية ( Gem. 4C )

No	Temp. °C	Time mont h	Assay Limit: 90 – 110%	Friability Limit : NMT 1.5%	Hardness limit : NLT 13Sc	Disintegration Limit : NMT 30 min.
1-	25	zero	102.42	1.69	27.36	15
2-	30 °C ± 2, 65% RH ± 5%	3	99.03	1.174	21.14	10
		6	99.42	1.33	20.44	15
		9	101.9	1.864	25.9	17
		12	106.17	1.494	28.6	30
3-	40 °C ± 2, 75% RH ± 5%	3	99.61	1.17	29.14	24
		6	98.51	1.45	23.3	27

جدول رقم (٤) : مقارنة بين نسبة انحلال حبوب جمفوبروزيل ٦٠٠ ملغم الناتجة من التركيبات رقم

Gem.4A Gem. 4B . Gem. 4C و

المواصفة الفنية	نسبة إنحلال الحبة % للتركيبات :			رقم الحبة والتسلسل
	Gem.4C	Gem. 4B	Gem 4A	
N LT 80% of the labeled amount of Gemfibrozil (C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O <sub>3</sub> ) is dissolved in 30 minutes.	111.1	83.23	95.0	1
	109.4	68.63	98.8	2
	104.1	76.65	96.0	3
	107.0	84.19	93.8	4
	108.2	78.06	99.0	5

أكثر من ٨٠% من الكمية المحددة على اللصاقة من مادة جمفوبروزيل Gemfibrozil (C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O <sub>3</sub> ) تذاب في ٣٠ دقيقة.	106.7	81.36	95.5	6
	107.7	79.71	92.2	7

#### المصادر

- 1-press, Martindale (extra pharmacopoeia) 35. P 1163.
- 2-United States Pharmacopoeial Convention, United States pharmacopoeia 35-National Formulary 30, P 3325.
- 3- Springer (2009), Handbook of stability testing in pharmaceutical development 6.4.1.1 simple chemical degradation p 124 – 127.

#### 41. تصيغ تركيبة كلنداميسين فوسفيت ١٥٠ ملغم/١ مل أمبول

### Formulation of Clindamycin phosphate 150 mg/1ml injection

قصي فاضل عباس ، ضياء الدين عبدالرحيم حسين ، خلود عبدالملك احمد ، مجد سبتي حمودي ،  
الاء عبدالرسول حسن ، حسين حربي محمد ، حيدر عبدالكريم علوان ، شروق علي سلمان ، طه ياسين ابراهيم  
هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز أبحاث ابن سينا

ibnsinadrug@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

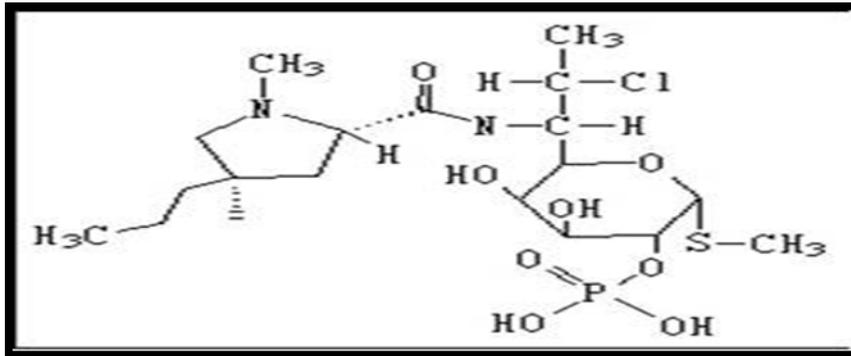
تناول البحث تصيغ تركيبة صيدلانية عراقية على شكل حقن بالعضلة والوريد لمستحضر كلنداميسين فوسفيت (١٥٠) ملغم/١ مل مع دراسة ثباتيتها لتحديد مدة صلاحية التركيبة . تستخدم هذه التركيبة لعلاج الالتهابات البكتيرية الخطرة التي تسببها بكتيريا Bacteroids fragilis . حضرت عدة تركيبات باستخدام كميات مختلفة من المواد الصيدلانية المضافة ودرست ثباتيتها في ظروف مختلفة للوصول الى أفضل التركيبات لاختيارها واعتمادها . لقد اثبتت التركيبة المختارة استقراريتها فيزيائيا وكيميائيا في ظروف الخزن المختلفة ومطابقتها للمواصفات الصيدلانية الدستورية المعتمدة في دساتير الادوية وبالامكان اعتماد هذه التركيبة ونتاجها في مصانع الادوية.

الكلمات المفتاحية: كلنداميسين امبول ، Bactroids fragilis.

#### المقدمة

ان الكلنداميسين فوسفيت عبارة عن مركب ، L - thero - D - galacto octopyranoside ، methyl 7 chloro - 6,7,8 - trideoxy - 6 - [[(1-methyl - 4 - propyl - 2 - pyrrolidinyl ) carbonyl ] -1 -thio - 2 - (dihydrogen phosphate ) ، (2S - trans )- methyl 7 - chloro - 6,7,8- trideoxy - 6 - (1-methyl - trans - 4 - propyl -L - 2 - pyrrolidine carboxamido ) -1- thio - L - thero - D - galacto - octopyranoside 2 - (dihydrogen phosphate ) .

صيغته الجزيئية (C<sub>18</sub>H<sub>33</sub>ClN<sub>2</sub>O<sub>5</sub>S) ، وزنه الجزيئي (505)، اما صيغته التركيبية فهي:



لقد حدد دستور الادوية البريطاني (B.P) مواصفات هذه المادة فهي مادة بيضاء أو غالبا ماتكون بيضاء على شكل مسحوق قليلة التميع ، تذوب بسرعة في الماء ، قليلة الذوبان في الكحول ، وعمليا لاتذوب في الميثيلين كلورايد. إن مادة الكلنداميسين فوسفيت موجودة على شكل حقن بتركيز ١٥٠ ملغم/١ مل وهي عبارة عن محلول معقم يعطى زرقا بالعضلة و الوريد وتستعمل لمعالجة الالتهابات البكتيرية. وايضاً موجود على شكل كبسول ١٥٠ ملغم/كبسولة وايضاً موجود على شكل محلول كحولي موضعي لعلاج حب الشباب.

## الجزء العملي

أجريت عدة تجارب للوصول الى التركيبة المناسبة المستقرة والمستوفية لكافة المواصفات الصيدلانية الدستورية وذلك باستخدام المواد التالية: EDTA, Benzyl alcohol, Clindamycin phosphate, Disodium

Sodium sulphate

تتلخص طريقة العمل بما يأتي :

- 1- أذيت (١٥٠) غم من مادة الكلندامايسين فوسفيت في (٥٠٠) مل من الماء المعد للزرق، خلطت جيداً لحين الذوبان تماماً.
- 2- أذيت (٠,٥) غم من مادة disodium EDTA و(١) غم sodium sulphate في (٣٠٠) مل من الماء المعد للزرق حركت جيداً لحد الذوبان تماماً.
- 3- خلط المحلولان في ١,٢ أنفاً ومزجا جيداً لحد التجانس.
- 4- أضيف (٩,٤٥) غم من مادة الكحول البنزيلي الى المحلول المتجانس في ٣ أنفاً.
- 5- ضبط الاس الهيدروجيني للمحلول بحدود (7-5.5) باستخدام محلول HCl/1N, NaOH/1N .
- 6- أكمل الحجم الى (١٠٠٠) مل بالماء المعد للزرق.
- 7- رشح المحلول باستخدام ورق الترشيح قياس 0.02 مايكرون .
- 8- عقم المحلول باستخدام جهاز الموعدة بدرجة حرارة ١٢١<sup>0</sup>م لمدة نصف ساعة .
- 9- عبأ المحلول في قناني مناسبة الحجم باستخدام غاز النتروجين لطرد الهواء الزائد في القناني.

## النتائج والاستنتاجات

درس المستحضر كلندا مايسين فوسفيت (١٥٠) ملغم/مل باعتماد الثباتية المسرعة لمدة (٦) اشهر باستخدام حرارة (٦٠,٥٠,٤٠) م حيث تبين من نتائج الدراسة أن المستحضر مستقر وفعال بدرجة حرارة ٤٠ م ولم يحصل اي تغيير فيزيائي أو كيميائي للتركيبية ، أما بدرجات حرارة (٦٠,٥٠) م فقد حصل تغيير في شكل المستحضر الفيزيائي فقط ولم يحصل تغيير بتركيز المادة الغعالة أو قيمة الاس الهيدروجيني (PH) ولذلك اعتمدت درجة حرارة (٤٠) م كأعلى درجات حرارة لخصن المستحضر . وقد اعتمدت التركيبة المستقرة فيزيائياً وكيميائياً كأفضل تركيبة لمطابقة المواصفات الدستورية الموجودة في دستور الادوية الامريكي (USP). وحددت مدة الصلاحية وعمر التركيبة (٢) سنة باستخدام الحسابات الموجودة في معادلة ارينيوس Arrhenius.

## المصادر

1. USP 30,"the United states phamacopia ",NF25, the National formulary " 2007.
2. B.P, "the British phamacopia ", 2009.
3. Martindale,"the extra pharmacopeia ", Thirty five editions, 2005.
4. BNF," British National Formulary ", 59 March, 2010.

## 42. تركيبة صيدلانية عراقية لمستحضر كيتوكونازول شامبو طبي ٢% وزن/ حجم مع دراسة ثباتيتها.

### Iraqi Pharmaceutical Formula for ketoconazole Medicated Shampoo 2% w/v with its Stability Study.

كامل محسن ، زينة مدحت ، هديل حارث ، عامر خزعل ، هدى عبدالله، سهيلة عبد الواحد ،  
ميادة سعد ، منى جواد ، عبد الكريم محسن  
مركز أبحاث ابن سينا

ibnsinadrug@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

إن هدف هذا البحث هو استنباط تركيبة محلية لمستحضر كيتوكونازول تركيز ٢% على شكل شامبو طبي ودراسة ثباتها ويستخدم المستحضر موضعيا في غسل فروة الرأس لعلاج قشرته والتهاب الجلد . حضرت عدة تركيبات مختلفة تحوي كل واحدة منها على قاعدة شامبو ومواد حافظة مختلفة لاختيار التركيبة الأفضل استنادا إلى مطابقتها لدستور الأدوية الأمريكي. عملت وجبة مختبرية وأرسلت النماذج إلى قسم التحليل الآلي لغرض إجراء دراسة ثبات المستحضر. وضعت النماذج في أفران حرارية خاصة وبدرجات مختلفة (٢٥، ٤٠، ٥٠، ٦٠) م° لمدة (١٨٠) يوم وروقت التغيرات الحاصلة عليها وقيمت كيميائيا وفيزيائيا شهريا . اعتمدت التركيبة المذكورة تفاصيلها أدناه و كانت الأفضل في المحافظة على مواصفاتها في جميع درجات الحرارة واحتسب عمر المستحضر ليكون سنتان من تاريخ الإنتاج .

**الكلمات المفتاحية :** كيتوكونازول ، شامبو طبي .

#### المقدمة

إن مستحضر كيتوكونازول ٢% هو عبارة عن شامبو طبي يستخدم في غسل فروة الرأس يحوي (اضافة الى المادة الفعالة ) كبريتات صوديوم لوريل ، مثيل بارابين ، بروبييل بارابين ، صمغ الزانثان ، ترولامين ، فيتامين إي الزيتي ، سترات الصوديوم ، حامض الستريك اللامائي ، كلسرين ، صبغة ألورا الحمراء وبروبيلين كلايكول . إن مادة الكيتوكونازول هي عبارة عن مسحوق أبيض غير ذائب في الماء ويذوب بحرية في المثلين كلورايد ويذوب في الميثانول ويذوب بقوة في الايثانول ٩٦ % . تستخدم في علاج قشرة الرأس والتهابات جلد فروة الرأس بنسبة ٢% وكذلك العلاج والوقاية من النخالية المبرقشة . يستخدم شامبو كيتوكونازول ٢% مرة واحدة يوميا لمدة تصل إلى ٥ أيام في النخالية المبرقشة للحصول على الوقاية من التهاب الجلد و يستخدم الكيتوكونازول شامبو ٢% مرة واحدة كل ١-٢ أسابيع للوقاية من النخالية المبرقشة ويمكن استخدامها مرة واحدة يوميا لمدة أقصاها ٣ أيام قبل التعرض لأشعة الشمس.

#### طريقة العمل :

- ١- وزنت جميع المواد المضافة والفعالة الموجودة في التركيبة بميزان الكتروني حساس لضمان دقة الوزن .
- ٢- في وعاء زجاجي سعة ٥ لتر وضعت المواد التالية :
  - كبريتات صوديوم لوريل .
  - ترولامين .
  - ماء خالي من الايونات .خلط المزيج لمدة ٣٠ دقيقة
- ٣- في وعاء زجاجي اخر ذوبت المواد التالية في البروبيلين كلايكول :
  - مثيل بارابين .
  - بروبييل بارابين.

- صمغ الزانثان .  
 ٤- خلط المزيج في الخطوة (٢-٢) مع المزيج في الخطوة (٢-٣) مع التحريك المستمر .  
 ٥- ذوبت المادة الفعالة كيتوكونازول في كمية من الكلسرين وأضيفت الى المزيج في الخطوة (٢-٤) مع التحريك المستمر.

٦- في وعاء زجاجي اخر ذوبت المواد التالية في الماء الخالي من الايونات :

- سترات الصوديوم.  
 - حامض الستريك اللامائي.  
 - صبغة الالورا الحمراء

- ٧- خلط المزيج في الخطوة (٢-٥) مع المزيج في الخطوة (٢-٦) مع التحريك المستمر.  
 ٨- خلط فيتامين إي الزيتي مع البروبلين كلايكول وأضيف الى المزيج في الخطوة (٢-٧) مع التحريك المستمر .  
 ٩- أخذ نموذج من المستحضر أنفا لقياس درجة الحامضية والتي يجب أن تكون ضمن حدود ( ٦ - ٧ ) .  
 ١٠- أرسل نموذج من المستحضر الى قسم السيطرة النوعية ( التحليل الآلي ) وعند مطابقة النتائج للمواصفات الدستورية الدوائية عبئ المستحضر في قناني بلاستيكية سعة ١٠٠ ملي لتر وأصبح جاهزا للاستخدام .

هذه التركيبة درست لمدة ( ١٨٠ ) يوم وبدرجات حرارية مختلفة ( ٢٥ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ٦٠ ) م° واستخدم جهاز ( HPLC ) كروماتوغرافيا السائل عالي الأداء في طريقة تحليل المستحضر والموجودة في دستور الادوية الامريكي ٣٥ لتحديد عمر المستحضر وكما موضح في الجدول رقم (١) :

**جدول رقم ( ١ ) تحديد العمر الافتراضي للمنتج**

ت	T 90% سنة	T 90% يوم	درجة الحرارة م°
١	٨	٢٨٠٠	٢٥
٢	٤	١٤٤٠	٤٠
٣	١,٨	٦٤٨	٥٠
٤	١	٣٦٠	٦٠

#### المناقشة

حضرت في هذه الدراسة عدة تركيبات مختلفة من الشامبو الطبي وكانت جميع النتائج مقبولة طبقا للمواصفات الدستورية في دستور الادوية الامريكي ( ٣٥ ) علما ان المادة الفعالة (كيتوكونازول ) والمستحضر بشكل عام ( شامبو غسل الشعر ) أظهرت إستقرارية وثبات جيد من الناحية الفيزيائية والكيميائية ولمختلف درجات الحرارة ( ٢٥ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ٦٠ ) م° .  
 واعتمادا على هذه النتائج يكون عمر المستحضر ( تاريخ انتهاء الصلاحية ) لا يقل عن سنتين من تاريخ تحضير المستحضر .

- 1- Sean C Sweetman, 2011, printed by LEGO S.P.A., Martindale 37 the complete Drug Reference, Pharmaceutical Press, USA.
- 2- United state pharmacopeia press, 2011, united state pharmacopeia (USP 35).
- 3- Kim Huynh, (2009), Accelerating aging, Handbook of stability testing in pharmaceutical development, springer ,USA .

## 43. تحضير تركيبة دوائية لمستحلب الكولستين تركيز 10% لعلاج الالتهابات البكتيرية للجهاز الهضمي

### Formulation of Colistin Sulphate Emulsion 10% for Treatment of Bacterial Infections for Digestive System

احمد جبير عيسى ، هديل هاشم صاحي ، نادية رزوقي مجيد ، عبد الأمير حمود ، محمود محمد جاسم ،  
بان عصام عبد الرزاق  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث وإنتاج الأدوية البيطرية  
vet@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

حضرت تركيبة دوائية لمستحلب Colistin Sulphate بتركيز (10%) مضاد حيوي يستعمل لعلاج الالتهابات المعوية والإسهال الناتج عن الإصابات البكتيرية المسببة للعدوى المعوية التي تصيب الحيوانات الحقلية العجول والأغنام والدواجن، وتعتبر التركيبة من الأدوية الآمنة وذلك لكونه بطيء الامتصاص في الأمعاء لذلك يبقى فترة أطول فيها و يكون له التأثير العلاجي الجيد في معالجة الحيوانات الحقلية المختلفة .  
بينت نتائج الفحص المايكروبيولوجي مطابقة المستحضر للمواصفة الدستورية الدوائية حيث كانت الفعالية البايولوجية (99%) وهي ضمن الحدود الدستورية الدوائية البيطرية (90-110%). توصل البحث إلى تركيبة مستقرة وثابتة من خلال دراسة الثباتية بدرجة حرارة الغرفة ولمدة [6] أشهر حيث لوحظ بأن فعالية المستحضر لا تتأثر كثيرا بمرور الوقت وذلك لأن فعالية مادة الكولستين بقيت ضمن الحدود المسموح بها وكان الانخفاض في الفعالية محدود جدا وهذا يدل على أستقرارية التركيبة الدوائية وفعاليتها. كما بين الفحص الحقلية كفاءته العلاجية وحصلت التركيبة على شهادة القبول من دائرة البيطرة / المستشفى البيطري .

المفتاح : Colistin sulfate , Emulsion .

#### المقدمة

Colistin sulphate هو الاسم المرادف Polymexin E sulfate الذي هو عبارة عن مزيج من Polypeptide sulphate المحضر من مجاميع Baccillus polymyxa var colistinus يعتبر الكوليستين من المضادات الحيوية والفعالة لعلاج التهابات الجهاز الهضمي التي تصيب المعدة والأمعاء وحالات الاسهال الناتجة عن الإصابة بالبكتريا السالبة لصبغة كرام مثل:

Aerobacter، E.coli، Hemophilus spp.، Klebsiella spp.، Pasteurella spp.، Pseudomonas، Salmonella spp.، Shigella spp.، Bordetella spp.، Vibrio spp. and Paracolon bacteria.

[1][2]

يقتل الكولستين (بكفاءة عالية) البكتريا المقاومة للمضادات الحيوية الاخرى التي يصعب على البكتريا تكوين مقاومة ضده.

إن آلية تأثير الكولستين هي عن طريق التصاقه بغشاء الخلية البكتيرية واتحاده بمادة الفوسفاتيد كولين مما يؤدي الى فقدان خاصية النفاذية الاختيارية لغشاء الخلية البكتيرية فيؤدي الى انفجارها نتيجة تجمع السوائل فيها وبالتالي موتها، وكما يتحد الكولستين بسموم البكتريا ويرسبها ويجعلها غير قابلة للامتصاص في الأمعاء. [3]  
أن امتصاص الكولستين ضعيف عن طريق الأمعاء ولذلك ليس له تأثيرات سمية عند اعطائه عن طريق الفم (ماء الشرب) وبذلك تعتبر التركيبة من الأدوية الآمنة، كما يعتبر الكولستين إحدى الخيارات العلاجية الممتازة في علاج الإصابات المعوية الحادة وبخاصة الإسهالات.

يتحمل المستحضر درجات الحرارة والحموضة العالية ويبقى ثابتا بعد ذوبانه لفترة طويلة وبهذا تعتبر التركيبة من الأدوية الناجحة في العلاج والوقاية من النزلات المعدية والمعوية في الحيوانات الحقلية والدواجن . [4]

## الجانب العملي

المواد الكيميائية الداخلة في التحضير .

- المادة الفعالة في المستحضر : Colistin sulphate -  
يستخدم كعامل استحلاب : Sorbitan Monooleate 80 -  
مادة حافظة : Methyl paraben -  
مادة حافظة : Propyl paraben -  
يستخدم لربط الوسط المائي مع الوسط الزيتي : Polysorbate 80 -  
تكون هذه المادة بطيئة الامتصاص في الأمعاء ويساعد على إبقاء : Liquid paraffin -  
المادة الفعالة أطول فترة ممكنة في الأمعاء لإعطاء أكثر فعالية للمادة العلاجية  
تستخدم لمعادلة الأس الهيدروجيني : Sodium bicarbonate -  
حضر ١٠٠ مللتر من المستحلب وبمرحلتين وكما يأتي :-

### ١ - Primary emulsification

- وضعت (١٥) مللتر من مادة liquid Paraffin في بيكر حجم (٥٠) مللتر .  
- أضيفت (٥) غم من مادة Sorbitan Monooleate الى الخطوة الأولى مع التحريك المستمر .  
- اضيف ماء مقطر بمقدار (١٤,٥) مللتر مع التحريك المستمر ليعطي قوام المستحلب .

### ٢ - Secondary emulsification

- وضع في بيكر (٤٠) مللتر من الماء المقطر .  
- وزن (١٠) غم من مادة الكولستين و اضيفت الى الخطوة التي قبلها وكانت الإضافة بشكل تدريجي مع التحريك المستمر .  
- أضيف (٥) غم من مادة Polysorbate 80 مع التحريك المستمر .  
- أضيفت المواد الحافظة:

(Methyl paraben) - (٠,٠٧) غم

(Propyl paraben) - (٠,٠٣) غم

أضيف Sodium bicarbonate وبكمية (٠,١) غم

اضيفت الخطوة الأولى (Primary emulsification) إلى الخطوة الثانية (Secondary emulsification) مع استمرار التحريك وبشكل تدريجي.

- أكمل الحجم الى (١٠٠) مللتر .  
- أستمر تحريك المزيج لمدة ١٥ دقيقة .  
- قيس درجة الحمضية pH بعد مرور (٢٤) ساعة حتى استقرت التركيبة ما بين (٦-٧) .  
- عبأ المستحضر بعبوات سعة (١٠٠) مللتر .  
- أفرغ الهواء من العبوة بواسطة غاز النتروجين .  
- احكم غلق العبوة .

## النتائج والمناقشة

بينت نتائج الفحص المايكروبيولوجي فعالية المستحضر من الناحية البايولوجية وهذا ما أكدته نتائج الفحص في مختبر المايكروبيولوجي في هذا المركز ومركز أبحاث أبن سينا حيث كانت فعاليته %100 وهو ضمن الحدود الدستورية الدوائية البيطرية (٩٠-١١٠ %) . أرسلت نماذج من المستحضر إلى دائرة البيطرة لغرض تقييمه من الناحية الكيميائية وكانت النتائج جيدة ومطابقة مع فحوصات هذا المركز ومركز أبحاث أبن سينا .  
توصل البحث إلى تركيبة مستقرة وثابتة من خلال دراسة الثباتية بدرجة حرارة الغرفة ولمدة (٦) أشهر حيث لوحظ بأن فعالية المستحضر لا تتأثر كثيرا بمرور الوقت وذلك لأن فعالية مادة الكولستين بقيت ضمن الحدود المسموح بها وكان الانخفاض في الفعالية محدود جدا ويدل هذا على استقرار التركيبة الدوائية وفعاليتها. كما بين

الفحص الحقلية كفاءته العلاجية لحالات الإصابة بالإمراض البكتيرية التي تصيب الجهاز الهضمي في الدواجن والحيوانات الحقلية .  
وحصلت التركيبة على شهادة القبول من دائرة البيطرة / المستشفى البيطري .

#### المصادر

1. "Veterinary Microbiology" F.Boyen ,Vangroenweghe and E.De Graef, Volume 144 (2010).
2. Sean c. Sweetman .( 2005)," Martindale 34" , pp. 607.2 , Tehran Darou pharmaceutical Co. , 34<sup>th</sup> edition .
3. British pharmacopoeia. (2013) , volume3, specific monograph, London SW8 5NQ, 5<sup>th</sup> edition.
4. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology (Available online at [www.ijabpt.com](http://www.ijabpt.com)) .
5. Colistin Sulphat Wikipedia ,the free encyclopedia , windows internet explorer , retrieved in April 21 , 2011.
6. Veterinary drug manual , 3rd edition , Donald ,C. plumb , 1999.

#### 44. تحضير تركيبة دوائية من مسحوق الالكترولولايت كمضاف علفي

### Formulation of Pharmaceutical Composition of Electrolyte Powder Feed Additive

رحيم جبار موسى ، زينب فاروق عبد الحميد ، احمد جبير عيسى ، محمد جاسم محمد

هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث و انتاج الادوية البيطرية

vet@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

حضرت تركيبة دوائية على شكل مسحوق، تضمنت عدد من العناصر الضرورية لجسم الحيوان وبصورة خاصة الكلور ، الصوديوم ، المغنيسيوم والبوتاسيوم التي تعوض ما فقده الحيوان نتيجة الاصابات التي ينتج عنها الاسهال أو النزف أو شدة الحر و الاجهاد ، التي تؤثر على الصحة العامة للحيوان وتسبب نقص في المعادن ، بالتالي تؤثر على قدرته الانتاجية واعتلال صحته و قلة شهيته وتسبب عديد من امراض الحيوانات الحقلية والدواجن مثل الضعف والهزال.

قُدرت كميات العناصر المستخدمة في التركيبة في مختبرات شركة ابن سينا العامة و كانت تراكيز المواد الداخلة في التركيبة ضمن المدى المحدد في الدساتير الدوائية المعتمدة وكان تركيز الصوديوم ، البوتاسيوم والكالسيوم في المستحضر النهائي (٩٨،٤ % ، ١٠٦ % ، ٨٦ %) على التوالي وهي ضمن المدى الدستوري المعتمد . كان فحص فيتامين سي (١٠٠ %) ارسلت عينات أخرى من المستحضر الى دائرة البيطرة لتجربتها سريريا على الحالات المرضية للحيوانات المختلفة واستناداً الى التقرير الصادر من هذه الدائرة ، أُجري العلاج للعينات على مجموعة خيول تعاني من الاجهاد بسبب السباق واطهر المستحضر قدرة علاجية جيدة في اعادة التوازن للحيوان، يوجد حاجة دائمة لهذا المستحضر في ان يكون متوافر دائماً لدى المربين لان الحيوانات كثيراً ما تعاني من حالات إجهاد لأسباب مختلفة.

**الكلمات المفتاحية :** الكترولولايت ، فيتامين سي ، الاجهاد.

#### المقدمة

يتعرض الحيوان بسبب ظروف المناخ في العراق الى حالات الاجهاد والنقص في المعادن فيحتاج (بصورة مستمرة) الى تعويض النقص الحاصل منها وقد لا يحصل عليها من الاعلاف بصورة اعتيادية فيعوض عنها من خلال العلاجات بالالكترولولايت ليعيد القدرة الانتاجية والشهية للأكل.

الالكترولولايت تعنى الملح ( ايونات) تساعد على إعادة مستوى العناصر الضرورية في الجسم بعد فقدانها بسبب التمارين والاجهاد او بسبب حالات الاسهال.

ان نقص الاملاح في الجسم يؤدي الى حالة الجفاف ولذلك فان الالكترولولايت تعمل على إعادة مستوى الاملاح في الجسم الى المستوى الطبيعي .

تعيد الالكترولولايت حالة توازن الجسم برفع مستوى العناصر الضرورية الأساسية الى المستوى الطبيعي كما توقف الشعور بالظمأ عند الطيور والحيوانات.

يفضل إعطاء الألكترولولايت للخيول بعد السباق مباشرة . كما يستحسن إعطائه قبل السباق اذا كان الجو حار. في الدواجن يفضل وضع الالكترولولايت مع العليقة باستخدام الزيت لتسهيل عملية التصاقه بالعليقة ، اذ يتولد الشعور بالعطش لدى الطيور بسبب الطعم المالح للالكترولولايت ، وبالتالي تقوم الطيور بمضاعفة شرب الماء فتعوض بذلك نقص الاملاح والماء في الجسم .

تعطى الالكترولولايت في حالة الاجهاد الكبير خاصة في فصل الصيف ليومين أو ثلاثة أيام حيث يساعد الطيور على استعادة حيويتها.

## الجزء العملي

لتحضير ١٠٠ غم يُحتاج الى:

Sod.bicarbonate	12.8 g
Sod. Chloride	16.5 g
Pot. Chloride	2 g
Vitamin C	2g
Dextrose	66.7 g

وزنت المواد انفاً ، ثم خلطت جيداً بالخلاط الكهربائي ، نخلت بمنخل حجم (٣,٠) ملم ، وعبأت في مغلفات سعة ٢٥٠ غم .

الاستطبابات:

- حالات الاسهال.
- الاجهاد.
- النزف.
- الأمراض التي ينتج عنها نقص بالالكتروللايت
- عند الحاجة

## المناقشة والاستنتاج

- ١- أرسلت عينات الى شركة ابن سينا العامة لتحديد تراكيز المواد الداخلة بالمستحضر وكان تركيز الصوديوم ، البوتاسيوم والكالسيوم (٩٨,٤%) (١٠٦%) (٨٦%) على التوالي مقارنة بين نسبة هذه المواد الناتجة مع النسب الداخلة في التركيبة و يتبين من النتائج ان هذه النسب هي ضمن المدى المقبول في الدساتير الدوائية.
- ٢- فحص فيتامين سي في قسم السيطرة النوعية في هذا المركز وكان ضمن المدى المقبول دستورياً وهو ١٠٠% بين مدى (٩٠ - ١١٠).
- ٣- أرسلت عينات أخرى بعدد (٨) الى دائرة البيطرة لغرض الفحص السريري للمستحضر على الحالات المرضية المختلفة لأنواع الحيوانات وجرّب على مجموعة من الخيول تعاني من حالات اجهاد بسبب السباق كانت النتيجة جيدة اعادت الحيوان الى الحالة الطبيعية السابقة واوصت اللجنة المعالجة باستخدامه في هكذا حالات لثبات فعاليته.
- ٤- يعتبر هذا المستحضر ذا قيمة علاجية وحاجة ماسة لجميع الحيوانات وذلك لضمان استمرار تعويضها النقص الحاصل بالالكتروللايت وذلك لاستمرار نشاطها الإنتاجي وديمومة صحتها.

## المصادر

- 1- Dileep N.Lobo, Andrew J.P.Lewington and Simon P.Allison (2013).Basic concepts of fluid and electrolyte therapy,Germany,P:10-71
- 2- Rachel S.Meyers (2011).Pediatric fluid and electrolyte therapy,JPPT,Vol.14(4):p:204-211
- 3- Ahmed T. and Sarwar M.(2006),Dietary electrolyte balance:implications in heat stressed broilers,Worlds poultry science journal,Pakistan,vol.62,P:639-649

## 45. تحضير مرهم الكبريت و الثوم لعلاج حالات الإصابات الجلدية

### Preparation of garlic and sulfur ointment for the treatment of skin infection

رحيم جبار موسى ، زينب فاروق عبدالحميد ، مها عبدالله كامل  
هيئة البحث والتطوير الصناعي /مركز بحوث و انتاج الأدوية البيطرية  
vet@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

حضرت تركيبية دوائية بشكل مرهم ،يحتوي على مادتي الكبريت والثوم وبتركيز ١٠% لكل منها . يعمل الثوم مضاد حيوي لوجود مادة الالين alliin وهو زيت طيار يعمل ضد البكتريا ، الفيروسات ، الفطريات والطفيليات ، ومن مركباته الأساسية الاخرى الالينينز alliinase، السيلينيوم selenium ، اليسين Allicin و سكوردنينينز Scordinins ومجموعه من الفيتامينات [ ا ، ب ، ج ، هـ ] .

اما الكبريت فهو عنصر كيميائي لا فلزي لونه اصفر زاهي لا طعم له ولا رائحة ويوجد في الطبيعة بشكل خام وأدخل في هذا البحث ضمن صناعة الأدوية كأحد المكونات حيث يستخدم لعلاج الامراض الجلدية ومنها الجرب. فُحص النموذج المحضر في مختبرات شركة ابن سينا العامة لبيان مدى مطابقة التراكيز وكانت النتائج جيدة اذ ان الكبريت زيدتركيزه في المستحضر اذ بلغ (١٢,٣٣%) بسبب وجود الثوم الحاوي على مركبات كبريتية وهناك عينات أرسلت الى المستشفيات البيطرية التابعة لدائرة البيطرة لغرض تجربتها على الحيوانات سريريا وأثبتت قدرتها العلاجية في شفاء حالات جرب وامراض جلدية ،بعد تجربتها على (٨)حالات مرضية مصابة بالجرب والفطريات والحيوانات من نوع الاغنام واستجابت للعلاج وبأشراف كادر بيطري متخصص.ان المادتين المستخدمة في التركيبة هي من المواد المتوفرة محلياً ويمكن الحصول عليها بسهولة وبسعر مناسب.

**الكلمات المفتاحية :** الكبريت ، الثوم ، الجرب.

#### المقدمة

##### • الكبريت (Sulfur)

عرف الكبريت منذ اقدم العصور بوجوده في الطبيعة على هيئة حرة طليقة ومتبلورة ، يوجد الكبريت في الطبيعة بشكل خام ويوجد ايضا في النفط المستخرج ويكون على شكلين اما على شكل كتل أو مسحوق أصفر اللون او على شكل شرائح هشّة تتكسر بسهولة ، والكبريت يكون لونه اصفر برتقالي زاهي .

##### • الثوم (Garlic)

نبات عشبي من النباتات الحولية المعمرة ومن فصيلة الزنبقيات ،تنتشر زراعته في جميع انحاء العالم وتتكون نبتة الثوم من فصوص مغلقة باوراقسليوزية شفافة لتحفظها من الجفاف وتوجد اصناف كثيرة من الثوم. يحتوي الثوم على زيوت طيارة ، املاح معدنية ، خمائر ، مواد مضادة للعفونة ، منخفضة لضغط الدم ومواد مدرة لافراز الصفراء.

##### • استعمالاته وفوائده :

في الطيور الحقلية يستخدم الثوم بإضافته بشكل مستخلص الى العليقة بنسبة (٢-٥%) للوقاية من الفطريات .

كما يعتبر الثوم ذوفعالية جيدة ضد *Candida albicans* و *Aspergillusfumigatus*. استخدم مستخلص الثوم في المجال البيطري لعلاج الجروح الملتهبة في العجول ولتسريع التئام الجروح كما استخدم لعلاج حالات الجرب في الخنازير.

يسبب مستخلص الثوم تلف للسطح الخارجي لخليه الفطريات لأحداثه تغييرات في المحتوى الدهني ويسبب ايضا التقليل من التصاق خلية الكانديدا في الفم للمستخلص المائي، للثوم القابلية على قتل الخلايا الفطرية ان اهم مميزات الاليسين alliicin الموجود في الثوم هي حساسية العديد من الفيروسات له.

#### • مكونات الثوم:

يعتبر الاليسين وهو (مركب الكبريت العضوي) المادة الأساسية الموجودة في أسرة Alliaceae . اذ عزل للمرة الاولى في المختبر من قبل جون هليز بيلى عام ١٩٤٤ و لاحظ نشاطه الفعال المضاد للميكروبات. اذ يمتلك هذا السائل العديم اللون رائحة نفاذة مميزة و يظهر هذا المركب خواص مضادة للبكتريا ومضادة للفطريات. فألإيسين هو الية دفاع الثوم ضد هجمات الأوبئة.

#### الجزء العملي

كل ١٠٠ غم يحتوي :

- الوزن/غم
- Garlic powder 10
  - Sulphur 10
  - Menthol 1
  - Ointment base 79

١. وزنت المواد الفعالة والمساعدة.
٢. حضرت قاعدة المرهم .
٣. طحنت المساحيق ( الثوم والكبريت).
٤. نخلت المواد .
٥. أضيفتالمواد المطحونة الى قاعدة المرهم مع التحريك المستمر في حمام مائي بدرجة حرارة (٧٠ م°)
٦. عبأت المواد في عبوات بلاستيكية سعة(١٢٥)غم ثم بردت

#### النتائج

الفحص المختبري بجهاز (HPLC) في مختبرات شركة ابن سينا العامة اظهرت تركيز الكبريت (١٢,٣٣%) وهو اعلى من تركيز الكبريت الداخلى في التركيبة وهو (١٠%) وذلك لوجود مركبات كبريتية في مادة الثوم مما ساعد على ارتفاع نسبة الكبريت . الفحص السريري على الحيوانات اجري على حيوانات عدد (٨) من الاغنام ومصابة بحالات جرب واصابات فطرية (وقد أجريت التجربة في منطقة ابو غريب باشراف كادر بيطري)، القدرة العلاجية الجيدة للمستحضر .

#### المناقشة والاستنتاج

من خلال النتائج التي حصل عليها تبين ان للثوم محتويات كبريتية أضافت الى تركيز الكبريت المستخدم وأعطت نفس القدرة العلاجية لذا ازدادت اهمية اضافة الثوم الى الكبريت ولو حظ ذلك في نتائج معالجة الحيوانات المصابة ولكون الكبريت والثوم مواد متوفرة ومن السهل الحصول عليها ولرخص اسعارها وقدرتها العلاجية الجيدة أمكن الاستفادة من البحث للإنتاج المستقبلي ووجود حاجة مستمرة لمعالجة الاصابات الجلدية في الحيوانات وخاصة حالات الجرب .

#### المصادر

- 1- Susan, G.wynn and Barbara J.Fougere. (2007). Veterinary herbal medicine, Mosby Elsevier, Inc. pp:25-34-39,41,69,74
- 2- Harunobu A. and Brendal L. (2001). Intake of Garlic and Its Bioactive components, The Journal of nutrition Vol.131 no.3955 S-9625.
- 3- PAUL, K. BUXTOM (2003). ABC of Dermatology, fourth edition , consultant dermatologist, Roya , Edinburgh

## 46. استنباط تركيبة دوائية لمعلق مترونيدازول والثوم ١٠%

### Preparation of Pharmaceutical Composition for Metronidazole and Garlic 10% Suspension

رحيم جبار موسى ، احمد جبير عيسى ، فارس عبدالكريم حبيب ، نغم حميد غلام ، اياد احمد حسين  
هيئة البحث والتطوير الصناعي - مركز بحوث و انتاج الادوية البيطرية

Vet@crd.industry.gov.iq

#### الخلاصة

استنباط تركيبة دوائية بشكل معلق بيطري مكون من مترونيدازول بنسبة (٥%) والثوم بنسبة (٥%) . لعلاج الاصابات الفطرية والجراثيم اللاهوائية والاولي والاصابات التي ينتج عنها الاسهال في الحيوانات الحقلية والحيوانات الصغيرة مثل الكلاب ، القطط ، الخيول وطيور الزينة. يعمل الثوم مضاد حيوي لاحتوائه مادة (Allicin) و (Zas) التي تعمل فعل المضاد الحيوي ضد البكتريا والفطريات والاولي والفايروسات. للمترونيدازول قابلية جيدة للتعاون مع باقي المضادات الحيوية في عمل قدرة علاجية ضد البكتريا وخصوصا اللاهوائية. والمادتان سريعتا الامتصاص في الامعاء ولهما القدرة على معالجة الالتهابات الناتجة عن الاصابات الطفيلية. نظراً لتوفر مادة الثوم وسهولة الحصول عليها وسهولة استخلاصها ولقدرتها على العمل مع مادة المترونيدازول في الفعل العلاجي ضد مسببات المرضية ، ولوجود امراض عديدة تسبب اسهال الحيوانات) وهذا يحتاج الى معالجة سريعة للحفاظ على الحيوان وقدرته الانتاجية . ولأن الثوم يحتوي على مجموعة فيتامينات تفيد الحيوان (بعد تعرضه للإسهال والمرض) مما يعوضه عن فقدانها. ولغرض معرفة القدرة العلاجية للمستحضر أرسلت عينات بعدد ثمانية الى المستشفيات البيطرية لاستخدامها مباشرة على الحيوانات المصابة ، عولجت به عدد من الحالات الفردية من عجل مصابة بالاسهال واستجابت للعلاج بمدة خمسة أيام، فحص المعلق مختبرياً وكانت النتيجة ضمن المدى الدستوري المعتمد عالمياً في الدساتير الدوائية وكانت النسبة (١٠٠%) والمدى المعتمد (٩٠-١١٠)% وعند فحصها بجهاز (HPLC) تبين ان هناك مجموعة فعالة في الثوم تعمل بالتآزر مع المجموعة الفعالة في المترونيدازول مما يعطيه قدرة علاجية عالية كدلالة لنجاح عملها معاً.

الكلمات المفتاحية: المترونيدازول. الثوم. أليلين.

#### المقدمة

ان مادة مترونيدازول (Metronidazole): مضاد حيوي يستخدم عادة لعلاج الالتهابات والعدوى البكتيرية اللاهوائية والاولي ، كما ان لديها تأثيرات مضادة للالتهاب في الامعاء ، يقتل المكروبات البكتيرية عن طريق تعطيل الحمض النووي ، يمتص بسرعة من الجهاز الهضمي ويستقلب في الكبد ويفرز في البول والبراز . من المضادات القليلة التي لديها القدرة على معالجة البكتريا اللاهوائية ، ويستخدم عادة مع المضادات الحيوية الاخرى عندما تستخدم لعلاج العدوى الجرثومية المختلطة وهو متوافق مع المضادات الحيوية الاخرى .

ان الثوم (Allium sativum) Garlic نبات عشبي من النباتات الحولية المعمرة من فصيلة الزنبقيات وتنتشر زراعته في جميع أنحاء العالم . من مركباته الأساسية اللين Alliin و اللينيز Alliinase و أليسين Allicin و سكوردنين Scordinins سيلينيوم Selenium . ومجموعة من الفيتامينات أ ، ب ، ج ، هـ ، وأملاح معدنية وخمائر ومواد مضادة للعفونة ومخفضة لضغط الدم ومواد مدرة لإفراز الصفراء ، يوصف الثوم بشكل عام بأنه طارد للديدان، والغازات، قاتل للبكتريا (Bacteriocidal)، ملطف للحمى، طارد للبلغم - يفيد الثوم في علاج النزلات المعوية والنزلات الشعبية. يعمل الثوم على تنشيط وتنظيم وظائف الجهاز الهضمي، وبخاصة الكبد والحوصلة المرارية. يعمل الثوم على تطهير الجهاز الهضمي، ولذلك فإنه يستخدم للقضاء على الميكروبات المعوية الضارة مثل: الدوسنتاريا، والكوليرا، والتيفود، والبارا تيفود. ولذلك فإنه يوصى باضافته الى العليقة للوقاية من هذه الأوبئة. كما يعمل على تطهير الأمعاء من البكتريا والفطريات المسببة للعفونة . ويوصف لعلاج الاسهال ، ثبت أن رائحة الثوم كافية لقتل بعض الميكروبات، وأن هذه الرائحة بمجرد استنشاقها تمتزج بالدم وتطهره من الميكروبات، قد

استغلت هذه الخاصية أيضاً في تطهير الجروح و التقرحات الجلدية. يعتبر معظم الباحثين الثوم من المضادات الحيوية مثل باقي المضادات الحيوية الأخرى. إذ يعمل (مضاد بكتيري)، (مضاد فايروسي) و(مضاد فطري) .  
الاستطبابات:

- مضاد التهابات.
- الاصابات الناتجة عن البكتريا اللاهوائية في الامعاء الاجزاء العلوية والسفلى.
- معالجة الاسهال الناتج عن الاصابات المختلفة.
- اصابات الاوالي المختلفة.

### الجزء العملي

- حُضِر مستخلص الثوم المائي (بطريقة العصر الجاف)
- وزنت المواد الداخلة في التركيبة
- أذيت الفيتامينات في الكحول
- أضيف مترونيديازول الى الماء بكمية ماء قليلة مع التحريك المستمر بجهاز خلط السوائل .
- أضيفت المواد الحافظة
- عبأت بقناني زجاجية معتمة سعة ١٠٠ مللتر
- المواد المطلوبة لتحضير ١٠٠ مللتر

Metronidazole 5g

Garlic 5 g

Sod.cmc , Glycerin, Ethanol

Dist.water up to (100 ml)

### المناقشة والاستنتاج

من خلال النتائج المختبرية كانت الفعالية في أعلى مستوى حين بلغت النسبة ( ١٠٠%) والمدى الدستوري للفعالية بين (٩٠ – ١١٠%) ، أجريت فحوصات مختبرية بجهاز ( HPLC ) في شركة ابن سينا العامة على ثلاث عينات: الأولى: تحوي على مادة مترونيديازول فقط والثانية: تحوي على الثوم وحده والثالثة: تضم المادتين معا الثوم ومترونيديازول بالإضافة الى عينات المادة القياسية ومن قراءة النتائج ظهر ان مادة الثوم تحوي على مجموعتين فعالة قوية وضعيفة تعمل هذه المجموعتان على تعزيز المفعول العلاجي للمترونيديازول مما يعطيه قوة علاجية جيدة جدا دلالة على حصول التأزر بينهما في العمل الدوائي. أرسلت عينات بعدد (٨) الى الشركة العامة للبيطرة لتجربتها سريرياً على الحيوانات الحقلية والدواجن لمعرفة مدى فعاليتها العلاجية. تبين بعد استعمال المستحضر على الحيوانات الحقلية (عجول)(حالات فردية) تعاني من اسهال نتيجة التهاب الامعاء عولجت لمدة خمسة أيام واستجابت بصورة جيدة للعلاج اذ استمر العلاج لخمس أيام وبالجرع المقررة في النشرة الدوائية وباشراف كادر بيطري. أوصى بإدخال الثوم في العديد من المستحضرات الدوائية للقدرة العلاجية الموجودة فيه ولتوفره وسهولة الحصول عليه من الاسواق المحلية.

### المصادر

- 1- Grieve , A. ( 1984) modern herb .penguin , ifbn 0-14-046 440.
- 2- SusanG.wynn, Barbara J.Fougere (2007), Veterinary herbal medicine,edited; Mosby.
- 3- British Pharmacopiea 2007 .

## 47. إستنباط تركيبة دوائية لمسحوق اللينكوماميسين والسبيكتنومايسين لعلاج امراض الجهاز التنفسي المزمن في الدواجن

### Preparation of Pharmaceutical Formula of Spectinomycin and Lincomycin For Treatment of Respiratory System Infectious in Poultry

فارس عبد الكريم حبيب، صادق جاسم محمد، رنا عبد الفتاح كمال، ايناس فخري عبد،

شمم هاشم يونس

هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث وأنتاج الأدوية البيطرية

Vet@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

هدف البحث تحضير تركيبة دوائية بيطرية لعلاج الانتانات الناجمة عن الجراثيم المتحسسة له ولاسيما المكورات العنقودية والمكورات العقدية المقاومة لبقية المضادات ، وعلاج أمراض الجهاز التنفسي المزمن (CRD) الناجم عن المايكوبلازما والالتهابات المعوية enteritis الناجمة عن *E.Coli* في الدواجن ، كما يزيد معدل نمو الجسم في الدواجن. إن مستحضر اللينكوسبكتين محضر من السبيكتنومايسين 30% واللينكوماميسين 30%. بعد نجاح هذه التركيبة بايولوجيا وسريريا ، أمكن انتاجها رياديا وطرحها في الاسواق المحلية خصوصا ان هناك طلب جيد على هذا المستحضر ،ويمكنه المنافسة مع المنتج المستورد. أجريت الفحوصات على المواد الفعالة (اللينكوماميسين هيدروكلورايد ، السبيكتنومايسين هيدروكلورايد) وكانت مطابقة للمواصفات الدستورية. أجريت الاختبارات السريرية على المستحضر في المستشفى البيطري/بغداد على الحيوانات ، وكانت النتائج جيدة في علاج الحالات المرضية حسب ما جاء في شهادة التقييم الحقلية.

**الكلمات المفتاحية:** لينكوماميسين ،سبيكتنومايسين.

#### المقدمة

لينكوسبيكتين : عبارة عن مستحضر دوائي ذي فعالية ضد عدد كبير من الأمراض التي تصيب مزارع الدواجن والتي تتطلب معالجة باكثر من مضاد حيوي واحد. يعتبر اللينكوماميسين من المضادات الحيوية ذات الطيف الضيق ويتبع لمجموعة السكريات الكبريتية تحضر خلاصته بدءا من الفطر السبحي لينكولمنسيس *Lincolimnces*. يتركز طيفه على المايكروبات الموجبه من خلال تثبيطه لتركيب البروتين في الخلية الجرثومية بطريقتين الأولى من خلال أعاقه ارتباط الريبوزوم ( AA RNA t ) والثانية من خلال تثبيطه لألية النقل. يعطل قسم من العقار جزينا في الكبد والآخر يطرح عن طريق الكلى . أما السبيكتينومايسين فهو مضاد حيوي ذو طيف ضيق وذو تركيب حلقي ثلاثي . تحضر خلاصته من الفطر السبحي سبيكتابيليس *Spectapieles*. وغالبا تأثيره قاتل للجراثيم بتثبيطه وإعاقته عمليات تركيب البولي ببتيدات ، يطرح قسم كبير من العقار عن طريق الكلى بدون المعانة من أي تغيير. **التحضير والجرعة :-**

- للوقاية يعطى المستحضر(100 غم/100-150 لتر) في ماء الشرب من (3-5) يوم \*
- للعلاج يعطى المستحضر (100غم/100-160 لتر ) في ماء الشرب من (5-7) يوم \*

#### الجانب العملي

حضر 100غم من مستحضر lincospectin كما مبين في الجدول رقم (1) التالي:

#### جدول رقم (1):

Item No.	Constituents	Amount (gm)
1	Lincomycin powder	30

2	Spectinomycin powder	30
3	Lactose	39
4	Methylparapen	0.70
5	Propylparapen	0.30

#### طريقة التحضير:

- 1- وزنت المواد (1،2،3،4،5) بالكميات المؤشرة ازاء كل منها.
- 2- طحنت المواد (1،2،3) طحنا جيدا ثم نخلت.
- 3- خلطت المواد (1،2،3) أنفا جيدا بواسطة خلاط المساحيق لمدة 10 دقائق .
- 4- أضيفت المواد الحافظة (4 ، 5) واعيد الخلط ثانية حتى وصل الى التجانس .
- 5- عبأ المستحضر باكياس المنيوم ثم كبست حراريا .

#### النتائج والتقييم

اظهرت فحوصات الفعالية البايولوجية للمواد الفعالة ( Spectinomycin HCl ) نتائج جيدة جدا ضد بكتيريا (*Staphylococcus aureus*) بفعالية ( 100% ) وكانت مطابقة للفعالية الدستورية المقبولة ( 90-110% USP27 ). اما ( Lincomycin HCl ) فكانت الفعالية الكيماوية له جيدة جداً ومطابقة للفعالية الدستورية حيث كانت النتائج كما يأتي :

-White powder مسحوق ابيض

-Comply Soluble in water , Acetone & Ethanol 96% والاسيتون 96% اذابة كلية في الماء  
والكحول الايثيلي

-Specific Rotation الدوران +135 (+135 - +150) +138

-pH الأس الهيدروجيني 4.3 (3.5 -5.5) 4.3

-Sulphated Ash الرماد الكبريتي 0.3 0.3% (NMT 0.5)

-Assay by HPLC الفحص بواسطه HPLC 98.7% (89.5 – 102%) 98.7%

وهذه النتائج مطابقة للمواصفة الدستورية الدوائية (BP2008).

#### الدراسة السريرية :

أرسلت 6 نماذج من مستحضر **lincospectin** (سعة 100غم لكل نموذج) الى المستشفى البيطري/بغداد لتجربته على الدواجن كمضاد حيوي وبيان تأثيره عليها و كانت النتائج جيدة .

#### الاستنتاجات والتوصيات

يعد هذا المستحضر من المستحضرات الجيدة في الوقاية والعلاج من الرشح المزمن الذي تسببه عترات المايكوبلازما، والرشح المزمن المعقد بالعصيات القولونية الناتج عن الإصابة بعترات المايكوبلازما والعصيات القولونية والتي تتحسس اللينكوماميسين أو السبكتينومايسين لدى الدواجن، كما ان المستحضر يعمل على زيادة معدلات نمو جسم الحيوان.

وبعد ان اثبت فعالية جيدة حسب ماجاء في شهادة التقييم من الجهة ذات العلاقة ، فضلا ان الفعالية البايولوجية مطابقة ومقبولة لما موجود في الدساتير الدوائية العالمية ، يوصا دراسته وتحويله الى انتاج ريادي وصولا الى انتاجه نمطيا.

## References

1. Veterinary Information Network (VIN).
2. Veterinary applied pharmacology(1977).
3. European Pharmacopoeia (2002),4Th edition, pp 2094,2095.
4. British pharmacopoeia ( 2005).
5. Martindal(1977).
6. Witz DF,Hessler EJ, Miller TL (March 1971). “Bioconversion of Tyrosin in to the propylhygric acid moiety of Lincomycin”

## 48. استنباط تركيبة دوائية لمعلق الرافوكسنايد والليفاميزول ٦%

### Preparation of Pharmaceutical Formula of Rafoxanide and Levamisole 6% Suspension

أحمد جاسم عباس ، أحمد جبير عيسى ، محمد جاسم محمد ، لميس محمد جاسم ،  
دنيا جمال عباس ، نادية رزوقي مجيد  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث وإنتاج الأدوية البيطرية  
vet@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

تضمن البحث استنباط تركيبة دوائية للمستحضر البيطري معلق الرافوكسنايد والليفاميزول بتركيز ٦%. شملت التركيبة مضادين للطفيليات اختيرتا بعناية ليعطيان التأثير الفعال والواسع المضاد للطفيليات. مادة الرافوكسنايد تعتبر من مجموعة salicylanilide تستعمل في العلاج والسيطرة على الديدان الكبدية البالغة وغير الناضجة في الأبقار والأغنام والماعز المصابة، أما مادة الليفاميزول فهي تنتمي إلى مجموعة bezimidazole compounds ولها تأثير فعال ضد الديدان الأسطوانية ، الشريطية والمتقوبات في الحيوانات الحقلية.

جمعت المعلومات لجميع المواد الداخلة في التركيبة الدوائية من حيث مواصفات المادة الفعالة والمواد المضافة من الناحية الفيزيائية . أعدت عدة تركيبات دوائية للوصول إلى التركيبة النهائية المعتمدة للمستحضر آنفاً وفق أحدث الدساتير الدوائية المعتمدة. أجريت الفحوصات الكيميائية على المادة الفعالة والمستحضر وأظهرت النتائج مطابقته للمواصفات الدستورية.

توصل إلى تركيبة مستقرة وثابتة من خلال دراسة الثباتية لمدة ( ٦ ) أشهر بدرجة حرارة الغرفة إذ لوحظ بأن فعالية المستحضر لا تتأثر كثيراً بمرور الوقت وذلك لأن فعالية كل من مادة الرافوكسنايد والليفاميزول بقيت ضمن الحدود المسموح بها وكان الانخفاض في الفعالية محدود وهذا يدل على أستقرارية التركيبة الدوائية وفعاليتها. كما بين الفحص الحقلية كفاءته العلاجية وقد حصلت التركيبة على شهادة القبول من دائرة البيطرة / المستشفى البيطري .

الكلمات المفتاحية: رافوكسنايد ، ليفاميزول .

#### المقدمة

شملت التركيبة الدوائية للمعلق مضادين للطفيليات واسعة الطيف هما:

أ- الرافوكسنايد: Rafoxanide

يعد الرافوكسنايد ٣% مستحضر دوائي بيطري فعال ضد ٩٩% من الديدان الكبدية البالغة وغير الناضجة، أكثر من ٩٩% ضد الديدان البالغة، و ٩١% من الديدان fasciola gigantic غير الناضجة. يمتص بشكل جيد في الأبقار والأغنام ويصل إلى أعلى مستوى له في البلازما خلال ( ٢٤-٢٨ ) ساعة بعد إعطائه. نصف عمر الدواء يتراوح بين (٥- ١٠) يوم في الأغنام.  
أولاً: الجرعة:

١٥ ملغم/كغم من وزن الحيوان يزيل ٩٠% من الديدان بعمر ٤ أسابيع.  
الجرعة التي ينصح بها بعد عدد من التجارب الحقلية في الأبقار والأغنام هي ١٠-٥ ملغم/كغم عن طريق الفم . (١)

ثانيا:دواعي الاستخدام:

يستعمل للسيطرة ولعلاج الإصابة بالديدان الكبدية البالغة وغير الناضجة ( *Fasciola hepatica* و *Fasciola gigantica* ) في الأبقار والأغنام وكل المراحل للديدان (*Haemonchus contortus*) البالغة وغير الناضجة، وكل المراحل اليرقية لديدان الأنف في الأغنام *Oestrus ovis* . ( ١ )

ثالثاً الخصائص الدوائية: Pharmacodynamic properties

يعتبر الرافوكسنايد من مجموعة halogenated salicylanilide ميكانيكية تأثيره على الطفيلي هو تثبيطه تصنيع ATP. يرتبط بقوة مع بروتينات الدم ولهذا يبقى لفترة طويلة في الدم. له تأثير فعال بصورة رئيسة ضد الديدان الكبدية البالغة بعمر ( ٦ ) أسابيع في الأبقار، الأغنام، الماعز. وبتأثير أقل ضد الديدان غير الناضجة .

كذلك للرافوكسنايد تأثير فعال ضد الديدان الخيطية ( *Bunostomum* ، *Haemonchus* ، *Oesophagostomum* ، *Gaigeria species* ) وضد ذباب النغف في الأغنام *Oestrus ovis* sheep nasal fly . ( ١ )

رابعاً:الصفات الكيميائية والفيزيائية:

الرافوكسنايد مسحوق أبيض رمادي. لا يذوب بالماء، يذوب في ( ٢٥ ) جزء من الأسيتون، وفي ( ٤٠ ) جزء من الكلوروفورم ، و ( ٣٥ ) جزء من الأيثانيل أسيتيت، يذوب قليلاً في الميثانول ( ١ )

ب- الليفاميزول : Levamisole

الليفاميزول ينتمي الى مجموعة مشتقات imidazolthiazole يمتص بسرعة من القناة الهضمية ويكون أيضاً في الكبد وي طرح من الجسم بواسطة الكلى ( ٧٠% ) خلال ( ٣ ) أيام.

أولاً: دواعي الاستخدام:

يستخدم في علاج العديد من الديدان الأسطوانية في الأبقار، الأغنام، الماعز، الدواجن .

الليفاميزول له فعالية جيدة ضد الديدان الأسطوانية المعدية (abomasums)، الديدان الأسطوانية المعوية، وضد الديدان الأسطوانية في الأمعاء الغليظة وديدان الرئة في الأغنام والأبقار وله تأثير على الطفيليات التالية:

• *Cooperia spp.*، *Osteragia spp.*، *Trichostrongylus spp.*، *Haemonchus spp.*  
• *Chabertia spp.*، *Oesophagostomum spp.*، *Bunostomum spp.*، *Nematodirus spp.*  
وكذلك له تأثير فعال ضد *Dictyocaulus vivapurus* .

الليفاميزول أقل تأثيراً ضد الطفيليات غير البالغة.

ثانيا: آلية عمله:

الليفاميزول يحفز العقد السمبثاوية والباراسمبثاوية عند تعرض الديدان له ،عندما يكون مستواه عالي يتداخل مع أيض الكاربوهيدرات في الديدان الأسطوانية عن طريق حجب أختزال الفيومريت fumarate واكسدة السكسينيت succinate oxidation . وبذلك يكون تأثيره هو شلل الديدان وطردها .ولليفاميزول تأثير مشابه لفعال النيكوتين .

ثالثاً: الصفات الكيميائية والفيزيائية:

الليفاميزول مسحوق بلوري أبيض الى كريمي شاحب عديم الرائحة . يذوب بحرية بالماء، يذوب في الميثانول ( ٩٦% )، يذوب قليلاً في كلوريد المثلين . درجة الانصهار ( ٦٠ ) درجة مئوية .  
رابعاً: الجرعة العلمية:-

في الأبقار والأغنام والماعز ٧,٥ ملغم /كغم من وزن الحيوان عن طريق الفم .

في الدواجن ( ١٨-٣٦ )ملغم/كغم من وزن الجسم عن طريق الفم (٢)،(٣)

**الجانب العملي**

أ- المواد الأولية والمواد المساعدة:

- المواد الكيماوية

Rafoxanide, Levamisole, Sodium C.M.C, Xanthan, Glycerin, Tween 80,

Methyl parapen, Propyl parapen, Ethanol.

ب- طرق إجراء العمل:

وزنت المواد بالكميات المؤشرة إزاء كل منها لتحضير (١٠٠) مللتر. الجدول (١)

جدول رقم (١) يبين المواد الداخلة في التركيبة الدوائية لتحضير ١٠٠ مللتر

المادة	الوحدة القياسية	الكمية
Rafoxanide	gram	3
Levamisole	gram	3
Sodium C.M.C	gram	1
Xanthan	gram	0.1
Glycerin	gram	3
Tween 80	gram	0.05
Methyl parapen	gram	0.07
Propyl parapen	gram	0.03
Ethanol Absolute	ml	5
Distilled water	ml	Up to 100

أذيتت المادة الأولية Rafoxanide و Levamisole بالماء المقطر وأضيفت مادة Tween 80 إليها مع الخلط المستمر.

حضر الجزء المعلق المكون من Sodium C.M.C + Xanthan وبعد تحضير هذا الجزء خلط مع الخطوات آنفا لمدة لا تقل عن نصف ساعة.  
أضيفت المواد الحافظة (methy paraben , propyl paraben) المذابة بالكحول مع الخلط المستمر.  
أخيرا أضيف الكليسيرين مع الخلط المستمر. كمل الحجم المطلوب بالماء المقطر.  
يجب أن تكون ظروف العمل قليلة الإضاءة أو شبه مظلمة لتأثر المادة الأولية بالإضاءة وحفظ المستحضر النهائي بقناني معتمة.

### النتائج والمناقشة

يحتوي مستحضر معلق الريفاميزول والليفاميزول على مادة الريفاميزول وهي ذات فعالية عالية ضد الديدان الكبدية في الأبقار والأغنام وكذلك يحتوي على مادة الليفاميزول وهي ذات فعالية ضد الطفيليات المعوية (الديدان الأسطوانية، الديدان الشريطية، المثقوبات) هذه الطفيليات تسبب خسائر مادية كبيرة للثروة الحيوانية لتسببها في انخفاض إنتاجية الحيوانات المصابة و أصابها بالهزال وحدوث المضاعفات المرضية.  
أظهرت الفحوصات المخبرية للصفات الفيزيائية والكيميائية للمادة الأولية الفعالة الداخلة في تركيبة المستحضر مطابقتها للمواصفات الدستورية.

أظهرت نتائج تحليل المواد الأولية الفعالة مطابقتها للمواصفة المعتمدة وكذلك للمستحضر وحسب شهادة الفحص الصادرة من قسم السيطرة النوعية في هذا المركز .

إن فترة النفاذية لهذا المستحضر هي سنتين إذ توصل إلى تركيبة مستقرة وثابتة من خلال دراسة الثباتية و لوحظ أن فعالية المستحضر لا تتأثر كثيرا بمرور الوقت وذلك لأن فعالية كل من مادة الريفاميزول والليفاميزول بقيت ضمن الحدود المسموح بها وكان الانخفاض في الفعالية محدود وهذا يدل على استقرار التركيبة الدوائية وفعاليتها.

جرب المستحضر في المستشفى البيطري التعليمي التابع لدائرة البيطرة وثبتت فعاليته وملائمة الجرعة وعدم وجود آثار جانبية والمواصفات الفيزيائية حسب التقارير الصادرة من الجهة آنفا.

## المصادر

- 1- Rafoxanide, the European agency for evaluation of medicinal products, veterinary medicine unit, committee for veterinary medicine products, London, U.K 1997.
- 2- Levamisole -Wikipedia, the free encyclopedia, windows internet explorer, 2013
- 3- D.C. Plumb. Veterinary drug manual, 3rd edition, Donald C.Plumb,1999.

## 49. تحضير تركيبة دوائية بشكل مسحوق من حامض الكلافولونك والاموكسيسيلين Preparation of Pharmaceutical Composition Form Powder of Amoxicillin and clavulonic acid

زينب فاروق عبدالحميد، رحيم جبار موسى، نغم حميد غلام، مها عبدالله كامل  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز بحوث و انتاج الادوية البيطرية  
Vet@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

حضرت تركيبه دوائية بشكل مسحوق يتكون من الاموكسيسيلين تراهيدريت وحامض الكلافولانك معبأ بمغلف سعة (٥٠٠) غم يعطى عن طريق الفم او مع ماء الشرب للحيوانات الحقلية (الابقار، الماعز، الخيول والدواجن) لمعالجة الالتهابات التنفسية للقنات التنفسية العليا والسفلى، اصابات الأنسجة الرخوة، المجاري البولية، التناسلية، تسمم الدم الجرثومي والالتهابات ما بعد العمليات الجراحية المختلفة اذ انه يقضي على البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام بشكل فعال. ان مادة حامض الكلافولونك لا تنتمي الى المضادات الحيوية ولكنه يعمل على تثبيط عمل انزيم ( البيتا لاكتاميز) المنتج من البكتريا والذي يعمل على زيادة مقاومتها للمضادات الحيوية كما ان هذا التثبيط يساعد على زيادة الطيف العلاجي للمضادات الحيوية وخصوصا للاموكسيسيلين وبذلك يعطى الفرصة للمضاد الحيوي للقضاء على البكتريا بسهولة. ومن خلال الفحوصات التي اجريت على المستحضر في مختبرات السيطرة النوعية ظهرت النتائج ضمن المدى الدستوري المحدد بين (٩٠-١١٠) % و نتيجته كانت (١٠٠%) اما الفحص السريري فقد اجري في المستشفيات البيطرية التابعة لدائرة البيطرة و باشراف كادر بيطري متخصص واعطى نتائج علاجية جيدة عند علاج عجول عدد (٦) مصابة بحالات مختلفة من امراض تنفسية الى اسهال والتهابات معوية واستجابت بفترة علاجية قصيرة اذ ظهر التحسن عليها في اليوم الثاني للعلاج. اهمية البحث: العديد من المضادات الحيوية تتكون لها بمرور الزمن مقاومة بكتيرية للعديد من انواع المضادات الحيوية وبالتالي سببت الخسائر الكبيرة في استهلاك المضادات الحيوية وزيادة التراكم الدوائية لنفس المستحضرات. ولكن مادة حامض الكلافولانك لها القدرة على منع البكتريا من تكوين مقاومة للمضادات الحيوية ومنها المضاد الحيوي الاموكسيسيلين لذا برزت اهمية هذا المستحضر الذي يقلل الهدر في استخدام المضادات ويعطي الفعالية العلاجية على نفس التركيز المستخدم دون زيادة.

**الكلمات المفتاحية:** اموكسيسيلين، حامض كلافولانك، البيتا لاكتام.

### المقدمة

الاموكسيسيلين: مضاد بكتيري متوسط الطيف من مشتقات (البيتا لاكتام) والتي تقوم بحل جدار البكتريا الخلوي من زمرة امينوبنسيلين (Aminopencillins) والتي تضم أيضا الامبيسيلين وتعتبر مشاركة حامض الكلافولانك من اهم المشاركات الدوائية للقضاء على البكتريا المقاومة لخميرة البيتا لاكتام. يعمل الاموكسيسيلين عن طريق منع تخليق الجدار الخلوي للبكتريا وهو يحول دون تكون الرابطة العابر (cross – linkage) بين خطي البيبتيدوكلايكان (سلاسل البوليمر) التي تشكل عنصرا رئيسا من عناصر الجدار الخلوي للبكتريا موجبة الكرام. مسحوق حامض الكلافولانك:

مادة تعمل على تثبيط انتاج انزيم (البيتا لاكتام) الذي تفرزه بعض انواع البكتريا والذي يعمل على زيادة مقاومة هذه البكتريا الى المضادات الحيوية، و يستخدم في معالجة الاصابات البكتيرية التي تصيب الجسم ويهاجم عادة البكتريا التي تقاوم الانواع الاخرى من المضادات الحيوية. مفعول الكلافولانك المثبت للبيتا لاكتام يوسع مدى نشاط الاموكسيسيلين بحيث يشمل مجموعة اوسع من الكائنات التي تقاوم مضادات البيتا لاكتام الحيوية. وهو يعمل مع الاموكسيسيلين بصورة رئيسة.

استعمالاته وفوائده:

الاموكسيسيلين يستخدم لعلاج عدد من الامراض المعدية ، التهاب الاذن الوسطى الحاد ، التهاب البلعوم بالعقديات ، التهاب الرئة، الالتهابات الجلدية ، التهابات المسالك البولية ، السالمونيليه ، يستخدم كذلك للحيلولة دون وقوع التهاب الشغاف الجرثومي وكذلك الوقاية من الجمرة الخبيثة. وأوصت الارشادات بان الاموكسيسيلين +حامض كلافولينك اول خيار يجب استخدامه لعلاج التهاب الجيوب الأنفية البكتيري .

### الجزء العملي

يحتاج تحضير ١٠٠غم من المستحضر الى :

-Amoxicillin trihydrate	200mg
-Potassium clavunate	50mg
-Methylene paraben	0.3 g
-Propyl paraben	0.7g
-Aerosil	1g
-Lactose	يكمل الوزن الى ١٠٠غم من

- وزنت المواد الفعالة والمساعدة.
- نخلت المواد باستخدام منخل بحجم (٣, ٠) مايكرون.
- خلط المواد مع التحريك في خلط مساحيق لمدة نصف ساعة.
- عبأت في أكياس المنيوم سعة (٥٠٠) غم.
- كُبس المغلف حرارياً بعد تفريره من الهواء.

الاستطبايات :

١. التهابات الجلد والأنسجة الرخوة مثل الجروح والتقرحات.
٢. التهابات المجاري البولية
٣. الالتهابات التنفسية المزمنة
٤. الاسهال

٥. Bursal Histological Score

طريقة الاستعمال :

- يذاب المستحضر بكمية ( ٢ ) لتر من الماء قبل اكمال الحجم المطلوب من الماء.
- كل (١٠٠)غم من المستحضر تضاف الى (٢٠٠) لتر من الماء او (٢)غم من المستحضر لكل (٥٠) كغم مرتين يوميا.
- دورة العلاج من (٢-٤) يوم حسب شدة الحالة .

### النتائج والمناقشة والاستنتاج

- ارسلت عينات من المستحضر الى الفحص المختبري في السيطرة النوعية لغرض دراسة الفعالية والتركيز واثبتت فعاليتها وان التركيز كان ضمن المدى المقبول دستوريا والذي يتراوح بين (٩٠-١١٠)% والنتيجة كانت ١٠٠% .
- ارسلت عينات الى الفحص السريري في مراكز المستشفى البيطري التابع لدائرة البيطرة لغرض دراستها سريريا على الحيوانات الحقلية والدواجن وملاحظة قدرتها العلاجية بصورة مباشرة على الحالات المرضية ومن خلال التقرير الصادر من الدائرة أنفاً تبين ان المستحضر قد جُربَ على (٦) حالات من العجول التي تعاني من التهاب الأمعاء واعراض الاسهال واصابات تنفسية وبعد العلاج أظهرت استجابة جيدة في اليوم التالي واوصت اللجنة المشرفة على العلاج بانتاجه.

- استعمال المضادات الحيوية احيانا يكون بهدر، لذا فان استخدام هذا المستحضر يؤدي الى التقليل من الخسائر لأنه يمنع مقاومة البكتريا لذا يوصى بإنتاجه على المستوى التجاري لكثرة استخدامه من المربين .

#### المصادر

1. Candiff, J. and Joe, S.(2007).Amoxicillin – Clavulanic acid – induced hepatitis,Am.J.Otolaryngol.28 (1):28 - 30
2. Sayed Abolfazl , M.Kianoush, D., and Mohammad, R.(2007).Pharmaco; inetics of amoxicillin/Clavulanic acid combination after oral administration of new suspensions formulation in human volunteers,International Journal of Pharmacology3(3):265-269
3. Navarro,A.S.(2005).New formulation of amoxicillin /clavulanic acid :Apharmacokinetic and pharmacodynamics Clin.pharmacokinet44:1097-1115.

50. استنباط تركيبة دوائية لمعلق الرافوكسنايد والألبندازول بتركيز ٦%  
**Preparation of Pharmaceutical Formula of Rafoxanide and  
Albendazole 6% Suspension**

أحمد جاسم عباس ، أحمد جبير عيسى ، ضمياء فاضل عباس ، دنيا جمال عباس  
هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز بحوث وإنتاج الأدوية البيطرية  
vet@ crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

تضمن البحث استنباط تركيبة دوائية للمستحضر البيطري معلق الرافوكسنايد والألبندازول بتركيز (٦%) . شملت التركيبة مضادين للطفيليات اختيارا بعناية لكي يعطيا التأثير الفعال والواسع المضاد للطفيليات . مادة الرافوكسنايد تعتبر من مجموعة Salicylanilide وتستعمل في العلاج والسيطرة على الديدان الكبدية البالغة وغير الناضجة في الأبقار ، الأغنام والماعز المصابة ، أما مادة الألبندازول فهي تنتمي إلى مجموعة Bezimidazole compounds ولها تأثير فعال ضد الديدان الأسطوانية، الشريطية والمتقوبات في الحيوانات الحقلية. المستحضر عبارة عن معلق يميل إلى اللون الأبيض المستحلب حضر وفقا لتركيبة علمية دوائية . جمعت المعلومات لكافة المواد الداخلة في التركيبة الدوائية لمواصفات المادة الفعالة والمواد المضافة من الناحية الفيزيائية وكذلك تم تحضير عدة تركيبات دوائية للوصول إلى التركيبة النهائية المعتمدة للمستحضر أنفا وفق أحدث الدساتير الدوائية المعتمدة . أجريت الفحوصات الكيميائية على المادة الفعالة والمستحضر وأظهرت النتائج مطابقته للمواصفات الدستورية. توصلنا إلى تركيبة مستقرة وثابتة من خلال دراسة الثباتية كما بين الفحص الحقلية كفاءته العلاجية وقد حصلت التركيبة على شهادة القبول من الشركة العامة للبيطرة / المستشفى البيطري .

**الكلمات المفتاحية :** الرافوكسنايد ، الألبندازول.

### المقدمة

شملت التركيبة الدوائية للمعلق مضادين للطفيليات واسعة الطيف هما:

١- الرافوكسنايد Rafoxanide :-

يعد الرافوكسنايد مستحضر دوائي بيطري فعال ضد ٩٩% من الديدان الكبدية البالغة وغير الناضجة، أكثر من ٩٩% ضد الديدان البالغة ، و٩١% من الديدان *Fasciola gigantic* غير الناضجة.

يمتص بشكل جيد في الأبقار والأغنام ويصل إلى أعلى مستوى له في البلازما خلال ( ٢٤ - ٢٨ ) ساعة بعد إعطائه . إن نصف العمر للدواء يتراوح بين ( ٥ - ١٠ ) يوم في الأغنام.

إن مادة الرافوكسنايد هي المادة الأولية الداخلة في تركيبة المستحضر والمبينة بالصيغة الجزيئية التالية :  
 $C_{19}H_{11}Cl_2I_2NO_3$  والاسم العلمي لهذه المادة هو:

3-chloro-4-(p-chlorophenoxy)-3,5-diiodosalicylanilide

الوزن الجزيئي للمادة : 626.01

الجرعة :

(١٥) ملغم / كغم من وزن الحيوان يزيل (٩٠%) من الديدان بعمر ( ٤ ) أسابيع . الجرعة التي ينصح بها بعد عدد من التجارب الحقلية في الأبقار والأغنام هي ( ٥ - ١٠ ) ملغم/كغم تجريبا عن طريق الفم (٤).

دواعي الاستخدام:

يستعمل للسيطرة ولعلاج الديدان الكبدية البالغة وغير الناضجة ( *Fasciola hepatica* و *Fasciola gigantic* ) في الأبقار والأغنام وكل المراحل للديدان (*Haemonchus contortus*) البالغة وغير الناضجة ، و كل المراحل اليرقية لديدان الأنف في الأغنام (ذباب النغف (*Oestrus ovis*)).

الصفات الكيميائية والفيزيائية:

الرافوكسنايد مسحوق أبيض رمادي . لا يذوب بالماء ، يذوب في (٢٥) جزء من الأسيتون ، وفي (٤٠) جزء من الكلوروفورم ، و (٣٥) جزء من الأيثانيل أسيتيت ، يذوب قليلا في الميثانول درجة الانصهار (١٧٣ - ١٧٧) درجة مئوية<sup>[١]</sup> .

Pharmacodynamic properties:

يعتبر الرافوكسنايد من مجموعة halogenated salicylanilide ميكانيكية تأثيره على الطفيلي هو تثبيطه تصنيع ATP . يرتبط بقوة مع بروتينات الدم ولهذا يبقى لفترة طويلة في الدم . له تأثير فعال بصورة رئيسة ضد الديدان الكبدية البالغة بعمر (٦) أسابيع في الأبقار، الأغنام والماعز ، وبتأثير أقل ضد الديدان غير الناضجة . كذلك للرافوكسنايد تأثير فعال ضد الديدان الخيطية ( *Bunostomum* ، *Haemonchus* ، *Oesophagostomum* ، *Gaigeria species* ) وضد ذباب النغف في الأغنام *sheep nasalfly* (*Oestrus ovis*) .

٢- الألبندازول: Albendazole:

والاسم العلمي لهذه المادة هو : methyl 5-(propylthio)-2-benzimidazolecarbamte :  
دواعي الأستعمال:

يستخدم في حالة إصابة الأبقار بالطفيليات التالية:

*Ostertagia ostertagi*, *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Nematodius spp.*,  
*Cooperia spp.*, *Bunostomum phlebotomum*, *Oesophagostomum spp.*, *Dictacaulus spp.*,  
*Fasciola hepatica* (adults), and *Moniezia spp.*

كذلك يستخدم في السيطرة على الطفيليات الداخلية في الأغنام والماعز.

الجرعة العلمية :

الجرعة العلمية للألبندازول في الأبقار (١٠) ملغم/كغم من وزن الجسم ، في الأغنام (٧,٥) ملغم/ كغم من وزن الجسم .

ميكانيكية تأثيره هي من خلال تثبيطه عملية بلمرة التيوبولين tubulin polymerization إلى microtubules وهذا يتسبب في سلسلة من اضطرابات التمثيل الغذائي بما في ذلك نضوب الطاقة وهذا يشل ويقتل الديدان الطفيلية.

الصفات الكيميائية والفيزيائية:

الألبندازول مسحوق بلوري أبيض مصفر ينتمي الى مجموعة benzimidazole . لا يذوب بالماء، يذوب في الكحول ، يذوب قليلا في الميثانول والكلوروفورم . وزنه الجزيئي (٢٦٥) ، درجة الانصهار (٢٠٨ - ٢١٠) درجة مئوية<sup>[٢]</sup> .

### هدف البحث

هدف البحث هو استنباط تركيبة دوائية مستقرة للمستحضر البيطري معلق الرافوكسنايد والألبندازول (٦%) لعلاج حالات الإصابة بالديدان الكبدية وديدان المعدة والأمعاء والرئة في الأبقار والأغنام<sup>[٣,٤]</sup> .

### الجانب العملي

١- وزن المواد بالكميات المؤشرة إزاء كل منها لتحضير حجم ١٠٠ مليلتر

ت	إسم المادة	وحدة القياس	الكمية
1	Rafoxanide	g	3
2	Albendazole	g	3
3	Sodium C.M.C	g	1
4	Xanthan	g	0.3
5	Glycerin	g	3
6	Tween 80	g	0.05

7	Methyl parapen	g	0.07
8	Propyl parapen	g	0.3
9	Ethanol Absolute	ml	2
10	Sodium EDTA	g	0.05
11	Sodium citrate	g	0.013
12	Citric acid	g	0.05
13	Distilled water	ml	Up to 100

- ٢- وضعت المادة الأولية Rafoxanide و Albendazole بالماء المقطر وإضافة مادة Tween 80 إليها مع الخلط المستمر.
- ٣- حضر الجزء المعلق المكون من Sodium C.M.C + Xanthan وبعد تحضير هذا الجزء خلط مع الخطوات آنفا لمدة لا تقل عن نصف ساعة.
- ٤- أضيف Citric acid إلى الخليط مع الخلط المستمر لتعديل الـ pH الهيدروجيني (PH) .
- ٥- أضيفت المواد الحافظة (methy paraben , propyl paraben) المذابة بالكحول مع الخلط المستمر.
- ٦- أضيفت مادة (Sodium EDTA+ Sodium citrate) وأذيت معا وأضيفت للخليط.
- ٧- أضيفت مادة الكليسيرين مع الخلط المستمر، كمل الحجم المطلوب بالماء المقطر.
- يجب أن تكون ظروف العمل قليلة الإضاءة أو شبه مظلمة لتأثر المادة الأولية بالإضاءة وحفظ المستحضر النهائي بقناني معتمة.

### النتائج والمناقشة

إن هذا المستحضر يحوي على مادة الـ رافوكسنايد وهو ذو فعالية عالية ضد الديدان الكبدية في الأبقار والأغنام وكذلك يحوي على مادة الألبندازول وهو ذو فعالية ضد الطفيليات المعوية (الديدان الأسطوانية ، الديدان الشريطية ، المثقوبات) هذه الطفيليات تسبب خسائر مادية كبيرة للثروة الحيوانية لتسببها في انخفاض إنتاجية الحيوانات المصابة و أصابها بالهزال و حدوث المضاعفات المرضية.

أظهرت الفحوصات المخبرية للصفات الفيزيائية والكيميائية للمادة الأولية الفعالة الداخلة في تركيبة المستحضر مطابقتها للمواصفات الدستورية. كما أن نتائج تحليل المواد الأولية الفعالة مطابقتها للمواصفة المعتمدة وكذلك للمستحضر وحسب شهادة الفحص الصادرة من قسم السيطرة النوعية في المركز .

أظهرت النتائج فعالية المستحضر في درجة حرارة الغرفة وفي وقت الصفر time zero ٩٩,٩% لمادة الـ رافوكسنايد و ١٠٥% لمادة الألبندازول وهي مطابقة للمواصفات الدستورية البيطرية بينت دراسة الفعالية باستخدام درجات حرارة الغرفة ولمدة خمسة أشهر إن فعالية الـ رافوكسنايد والألبندازول تبقى ثابتة خلال فترة الحضانة وهذا يدل على ثباتية التركيبة الدوائية المحضرة حيث كانت ( ٩٩,٣% ، ١٠٤,٦% ) على التوالي وهذا التغير في فعالية المادة كان ضمن المواصفة الدستورية .

إذ جرب في المستشفى البيطري التعليمي وثبتت فعاليته وملائمة الجرعة وعدم وجود آثار جانبية والمواصفات الفيزيائية والعبوة جيدة حسب التقارير الصادرة من الجهة آنفا حيث فحص في مواقع المستشفى البيطري في بغداد .

### المصادر

- 1- British pharmacopoeia (veterinary), 1985.
- 2- British pharmacopoeia, 2007
- 3- D.C. Plumb. Veterinary drug manual, 3rd edition, Donald C.Plumb,1999.
- 4- Sean c. Sweetman . (2005) "Marrtindale 34", Tehran Darou pharmaceutical Co. 34<sup>th</sup> edition .
- 5- O. M. Radostits et al. Veterinary medicine,10th. edition, Elsevier, 2000

51. تحضير أقراص الحساسية للمضاد الفطري أمفوترسين ب ٢٠

## Preparation of Sensitivity Disc for Antifungal Amphotericin B20

عباس فاضل عباس ، وصال هشام علي ، نسرين سلمان احمد ، سناء هادي نجم ، هناء طعمة مخيلف ،

زهير ابراهيم عباس

هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز الرازي للبحوث وإنتاج العدد التشخيصية الطبية

[biorazitest@crid.industry.gov.iq](mailto:biorazitest@crid.industry.gov.iq)

### الخلاصة

تعد *Candida albicans* من أهم الخمائر المسببة للأمراض الفطرية ، ونظرا لظهور سلالات مقاومة للمضادات الفطرية فقد هدف البحث الى انتخاب مضاد الامفوترسين ب الذي يعد من مضادات الفطريات الجهازية وتحضير اقراص فحص الحساسية له ، واختبار تأثير هذا المضاد على عزلات *Candida albicans* المعزولة من نماذج مرضية بطريقة الانتشار في الاكار ، اذ شجعت اوراق ترشيح مناسبة بالمضاد بتركيز ( 20mcg ) وقطعت الاوراق على شكل اقراص طبع عليها رمز المضاد ، كما استخدمت العزلة الفطرية القياسية *Candida albicans* ATCC90028 للتأكد من جودة اختبار الحساسية وبيان مدى فعاليتها باستخدام الوسط الزراعي Mueller hinton agar+2%glucose + 0.5mcg/ml methylene blue dye medium وقيس قطر منطقة تثبيط النمو للمضاد (inhibition) zone وقورنت النتائج مع محددات منظمة الصحة العالمية فكانت النتائج ضمن المدى المحدد للعزلات القياسية كما لم تظهر للمضاد أي سلالة مقاومة له مما دل على جودة المضاد بالتركيز المستعمل.

الكلمات المفتاحية : amphotericin , antifungal .

### المقدمة

يستعمل المضاد الفطر يالامفوترسين ب في علاج كثير من الامراض التي تعرض حياة المصاب للخطر اذ عزل الامفوترسين ب من الاكتينومايسين في التربة عام 1953 ونتج هذا المضاد من *Streptomyces nodosus* وينتمي الى مجموعة المضادات الحيوية البولينية ( polyene-antimycotics ) ، وله طيف علاجي واسع ضد الفطريات الجهازية و *Blastomycosis* و *Histoplasmosis* و *Coccidiomycosis* و *Candidiasis* ، واستعمل في علاج العدوى التي تسببها بعض الطفيليات مثل الليشمانيا والاميبا ، يتداخل الامفوترسين ب مع بعض الادوية و المضادات الحيوية مثل مضادات مجموعة الامينوكلايكوسايد (النيومايسين والجنتاميسين).

الاية عمل الامفوترسين ب :

يستهدف الامفوترسين ب مادة الاركوستروول وأي اختلال في انتاجها يعطل عمل الأغشية ويسبب ثقوبا في الجدار وبذلك تقتل الكائنات اذ يتحد الامفوترسين ب بقوة مع الاستيروولات (الاركوستيروول الذي يعد العنصر الاساس في تكوين أغشية الخلايا) الموجودة في غشاء خلايا العديد من الكائنات الحية ويغير من نفاذية غشاء الخلايا وذلك نتيجة لحدوث قنوات غير مائية وتثبيط وظائف حيوية كيميائية عديدة. تفقد أيونات البوتاسيوم أولا ثم مكونات الخلية الاخرى<sup>[1]</sup>.

## الجزء العملي

اختبار الحساسية الدوائية للفطريات :

تضمن الاختبار استخدام طريقة الانتشار في الاكار باستخدام تقنية كيربي - بوير المتفق عليها دوليا لقياس الفعالية التثبيطية لمضاد الامفوترسين ب 20 تجاه الفطريات المعزولة .

طريقة الفحص والتقييم:

- أخذ (بالابرة المعقمة (loop)) من اللقاح الفطري المحضر ونشر على سطح الوسط الزرعي Mueller hinton agar + 2% glucose+0.5mcg/ml methylene blue dye(5M) المحضر سابقا في أطباق بتري باستخدام الناشر الزجاجي المعقم ،وتركت الاطباق لمدة 15 دقيقة ليُجف سطح الوسط.
- وضعت اقراص المضاد الفطري المصنعة على سطح الاوساط الملقحة و وضع في الحاضنة بدرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة.
- قيست أقطار مناطق تثبيط النمو (Inhibition zone) بوحدات المليمتر بدقة.
- قورنت النتائج مع أقطار مناطق التثبيط القياسية والمثبتة دوليا<sup>[2]</sup>.

## النتائج والمناقشة

عزلت خمائر *C. Albicans* من العينات المرضية كونها تعد من أهم الأنواع المسببة للأمراض الفطرية وبسبب الاستخدام السيء للمضادات الحيوية فضلا عن استخدام مشتقات الكورتيكوستيرويدات والاصابة بامراض العوز المناعي ادى الى زيادة الاصابة بداء المبيضات (Candidiasis) وتعد الكانديدا أهم الأجناس المسببة له ، ولذلك حضرت أقراص فحص الحساسية للمضاد الفطري الامفوترسين ب 20 واختبرت الحساسية الفطرية للمضاد بطريقة الانتشار في الاكار، وباستخدام الوسط الزرعي Mueller hinton agar + 2% glucose + 0.5 mcg\ml methylene blue dye medium ، وضح الجدول رقم ( 1 ) نتائج اختبار حساسية الفطريات المعزولة تجاه المضاد مقاسة بالمليمتر لاقطار مناطق تثبيط نمو الفطريات . اذ اظهر المضاد الفطري الامفوترسين ب (20) فعالية عالية في تثبيط نمو فطريات *C.albicans* المعزولة ، وتراوحت قيم تثبيط النمو (10-15) ملم وهذه النتائج تتفق مع ما ورد في (Pfaller M.A.et.al.1995) من ان المضاد الفطري الامفوترسين ب لم تظهر له مقاومة من سلالات الكانديدا (*Candida*)، اذ عمل المضاد قاتلا للفطر أو موقف لنموه اعتمادا على التركيز . كذلك استخدمت السلالة القياسية *C.albicans* ATCC90028 وكانت النتائج ضمن المدى المحدد عالميا ، وهذه النتائج تتفق مع ما ورد في (Dismukes W.E.2006) ودليل على جودة اختبار الحساسية ، اذ بالرغم من انتاج العوامل الجديدة المضادة للفطريات لمعالجة الفطريات الجهازية فان الامفوترسين ب يبقى المعالج القياسي لعدد من الاصابات الفطرية الاخرى القاسية.

جدول رقم ( 1 ) يبين اقطار مناطق التثبيط للمضاد الحيوي الامفوترسين ب 20 المحضر

ت	العنزة	اقطار منطقة التثبيط (ملم)
1	<i>C.albicans</i>	10,11,13,14,15

جدول رقم (2) يبين اقطار مناطق التثبيط للمضاد الحيوي الامفوترسين ب 20 للعزلة القياسية (6,5).

ت	العنزة القياسية	اقطار منطقة التثبيط (ملم)
1	<i>C.albicans</i> ATCC90028	10 – 15

- 1-PfallerM.A.(2012).Antifungal drug resistance: mechanisms, epidemiology, and consequences for treatment. Am. J. Med.; 125:S3.
- 2-Performance standards for antimicrobial disk susceptibility test CLSI vol.30 NO.1,Jan.2010.
- 3-PfallerM.A. ,Bale M. ,Buschelman B., Lancaster M. , Espinel A., Re J.H., Rinaldi M.G., Cooper C.R.,McGinnis M.R.(1995).Quality control guidelines for National Committee for Clinical Laboratory Standards recommended broth macrodilution testing of amphotericinB, fluconazole and flucytosine.33(5):1104-7
- 4- Dismukes W.E.(2006).Antifungal therapy.Lessons learned over the past 27 years. Clin.Infect.Dis.,42:1289
- 5- Zone diameter interpretive standards.(2009). Minimal inhibitory concentration interpretive breakpoints and quality control limits for antifungal disk diffusion susceptibility testing of yeast,thirdInternat.supplementation .
- 6Longley,Nicky,Muzoora,Conrad,Tasecra,Kabanda,Mwesigye,James,Rwebermbera,Joselyne,Chakera,Ali,Andia,Irena .(2008) Dose response effect of high dose fluconazole for HIV-associated cryptococcal meningitis in southwestern Uganda Clin.Inf.Dis. 47(12):1556-1561

## 52. تحضير شرائط الفحص السريع للكشف عن الإصابة بالتهاب الكبد الفيروسي نوع B Preparation of Rapid Test Strip for Detection of Hepatitis Type B (HBs)

سمير حسين جواد ، علي احمد عبد الرضا ، سميرة كاظم كاطع ، ياسمين معروف محمود  
هياة البحث والتطوير والصناعات/ مركز الرازي للبحوث و انتاج العدد التشخيصية الطبية  
biorazitest@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

تضمن البحث تحضير شرائط ورقية قياس (6 سم × 0.4 سم ) تستخدم مختبريا للكشف عن الإصابة بالتهاب الكبد الفيروسي نوع (ب) باستخدام تقنية كروماتوغرافيا المناعية (Immuno chromatographic method). أذ يحدث تفاعل بين الضد و المستضد مكوناً معقداً مناعياً يظهر في الحالة الموجبة بشكل خط أحمر على شريط الفحص. أجريت الاختبارات على شرائط البحث و أثبتت فعاليتها في الكشف عن المرض باستخدام نماذج مرضية و مقارنتها مع شرائط فحص لعدد تشخيصية اجنبية لشركة (BioGate) الكندية . امتازت هذه الشرائط بسهولة استخدامها و عدم حاجتها الى أجهزة مختبر معقدة . إضافة الى اختصار الوقت اللازم لاتمام الفحص الذي تراوح بين (١٠ - ٢٠) دقيقة .

**الكلمات المفتاحية:** كروماتوغرافيا المناعية ، الفحص السريع بالاشربة ، التهاب الكبد الفيروسي.

### المقدمة

التهاب الكبد الفيروسي (Viral Hepatitis) هو أحد الامراض المعدية التي تسببها الفيروسات و تسبب الضرر لخلايا الكبد ينتج عنه اعراض أهمها اليرقان (Jundice) اصفرار الجلد خصوصا لدى الاطفال واهم انواع التهاب الكبد هو المتسبب عن فايروس نوع B الذي ينتقل عن طريق عمليات نقل الدم او زرع الاعضاء او اثناء العمليات الجراحية. يعتبر التهاب الكبد مشكلة عالمية اذ يصاب به أكثر من مليون شخص سنوياً ، لذا فإن اهم الطرق للسيطرة على المرض هو التشخيص المبكر و السريع و بالتالي عزل المريض و علاجه . و تعتبر طريقة الفحص السريع بالاشربة (Rapid test strips) إحدى التقنيات السيولوجية الحديثة لتشخيص التهاب الكبد الفيروسي ( Viral Hepatitis ) و تعتبر من الطرق المهمة ذات الفعالية العالية . و تتميز كونها طريقة نوعية (qualitative) للكشف عن المستضد (HB<sub>s</sub>Ag) في المصل أو بلازما الدم ; فيها يستخدم غشاء (membrane ) يغطي بأضداد خاصة بمستضد الفيروس توضع على شكل خط ليكون خط الفحص (test line). عند اجراء الاختبار يتفاعل المستضد الموجود في المصل مع الاضداد المحمولة على جسيمات عادة تكون من الذهب او الفضة مكونه لون أحمر او أرجواني مميز يدل على الإصابة بالمرض وعند عدم ظهوره يدل على ان النتيجة سالبة .

### الجزء العلمي

تستخدم صفيحة بلاستيكية بيضاء (Master Card) تطلّى بمادة لاصقة يُلصق عليها ورق نايتروسيليلوزي (nitrocellulose membrane) يُلصق عليها شريط لباداة النموذج ( Sample pad ) وشريط الامتصاص (absorbent pad). يحضر المقترن ( Conjugate ) من اضداد وحيدة النسيلة لفايروس التهاب الكبد يضاف له محلول الغروان الذهبي ( Gold Colloid ) ويوضع في الحاضنة بدرجة 25 °م لمدة نصف ساعة ، تعدل حامضية المحلول الى درجة pH:9 . ثم يرسب باستخدام جهاز الطرد المركزي 15000 دورة /دقيقة ، يؤخذ الراسب و يذاب بمحلول ( Sodium borate 20mM ). ينشر المحلول (المحضر بشكل خط) على ورق نايتروسيليلوزي و

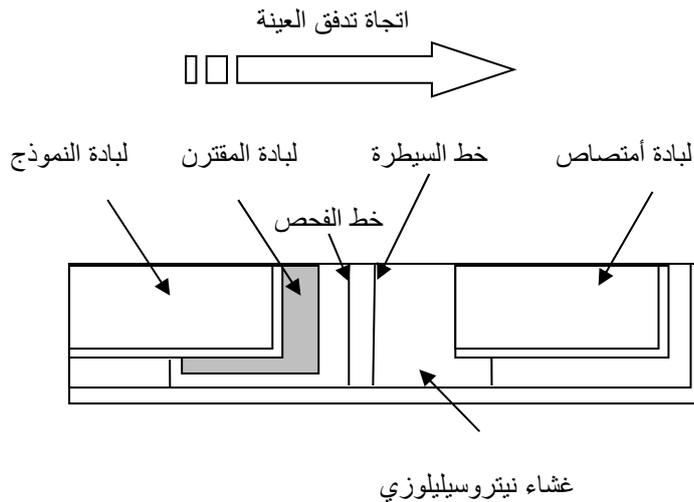
كذلك محلول السيطرة (اضداد الكلوبولينات المؤخوذة من الفأرة و المحضرة في الماعز ) باستخدام محاقن ( srings ) نبيذة بشكل متوازي بينهما فراغ (0.5cm) . جففت الشرائط باستخدام فرن بدرجة (42) °م لمدة (30) دقيقة. بعد تقطيع الشرائط بعرض (0.4) سم وضعت مباشرة في مغلفات المنيوم وحفظت بدرجة حرارة (8-2) °م لتكون جاهز للعمل الشكل رقم (1).

#### طريقة الفحص :

- تجرى عملية الفحص بدرجة حرارة الغرفة حيث تترك النماذج المراد فحصها و الشريط المستخدم للفحص لفترة (15-20) دقيقة خارج الثلاجة .
- يوضع (150-200) مايكروليتر من المصل او البلازما المراد فحصه على لباد النموذج Sample pad ويترك لمدة (10-20) دقيقة ، يلاحظ ظهور خط أحمر في منطقة خط الفحص (test line) في الحالة الموجبة (اي هناك اصابة بفايروس التهاب الكبد نوع B) و أن عدم ظهور الخط في الحالة السالبة (اي عدم وجود اصابة بالمرض ) .
- يتوجب ظهور خط السيطرة ( Control line ) في جميع الحالات يدل على صحة عمل الشريط وطريقة الفحص. و عند عدم ظهوره يجب اعادة الفحص باستخدام شريط آخر (الشكل رقم 2) .

#### النتائج و المناقشة

أظهرت النتائج ظهور حالة موجبة لعدد (٢٠) نموذج باستخدام الشرائط المحضرة حيث ظهر خط الفحص ( test line ) خلال (10-20) دقيقة و التي أعتمدت على شدة تركيز المستضد (فايروس التهاب الكبد) في النموذج ، لقد وجد ان الشريط المحضر للكشف عن تراكيز المستضد هو من (0-300) نانوغرام / مل ، فعند تركيز (0.5) نانوغرام / مل يحتاج الى (20) دقيقة لظهور خط الفحص بينما يحتاج الى وقت (15) دقيقة عندما يكون تركيز المستضد (1) نانوغرام / مل من النموذج وهكذا. ان هذا الفحص يبين وجود المستضد لفايرس التهاب الكبد الفايروسي وعادة لا يعتمد هذا الفحص كوسيلة وحيدة لتثبيت الأصابة بالمرض حيث يضاف لها الأعراض السريرية و اختبارات وظائف الكبد وطرق مختبرية أخرى .



شكل رقم (١) رسم توضيحي لشريط التدفق الجانبي

يوضح وجود اربع مناطق هي : منطقة لبادة النموذج، منطقة لبادة المقترن ، الغشاء النيتروسليلوزي يحتوي

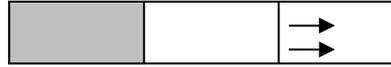
## خطي الفحص و السيطرة و لباداة الامتصاص



النتيجة السالبة : ظهور خط السيطرة فقط Control Line يدل على عدم وجود مستضد فايروسي التهاب الكبد الفايروسي .



النتيجة الموجبة : ظهور خط الفحص ( test Line ) اضافة الى خط السيطرة ( Control Line ) يدل على وجود مستضد فايروس التهاب الكبد الفايروسي .



النتيجة الفاشلة : عدم ظهور خط السيطرة ( Control Line ) يدل على فشل الفحص و يتطلب اعادته باستخدام شريط جديد آخر .

شكل رقم (٢): نتائج الفحص

## References

1. O. Farrell, B., and Bauer, J. (2006) Developing highly sensitive, more-reproduction lateral-flow assay. Part 1:New approaches toold proplems. 1VD Technol 7 (2),30-40.
2. Mapes, J.P. (2002) Indirect label assay device for detecting small moleanles. US. Pat. 6, 279, 1905 .
3. SAPIRO, C.N., 1993 . Epidimiology of hepatitis B. pediat infect Ds. J., 12:433-437.

53. تحضير عدة الكشف عن بكتريا المعدة الحلزونية في الدم بطريقة الشرائط

## Preparation of A Kit for Detection of *Helicobacter pylori* in the Blood by Strip

د. الهام عبد الهادي خلف ، د.زينب جبار غانم ، ازهار مسلم عبد الحسين ، عالية محمد عبد الله

حمديّة رحيم كاظم

هيئة البحث والتطوير الصناعي/ مركز الرازي للبحوث ونتاج العدد التشخيصية الطبية

biorazitest@criid.industry.gov.iq

### الخلاصة

تعد الاصابة ببكتريا (*Helicobacter pylori*) الاكثر شيوعاً في جميع انحاء العالم وترتبط هذه البكتريا باضطرابات الجهاز الهضمي . تضمن البحث تحضير عدة مكونة من شرائط ورقية تستخدم مختبرياً للكشف عن الاصابة بهذه البكتريا باستخدام تقنية كروماتوغرافيا المناعة ( Immunochromatographic method ) حيث يتفاعل الضد ( Antigens ) المحمل على الشرائط مع المستضد المناعي ( Antibodies ) الموجود في بلازما الشخص المصاب ليكون معقد مناعي يظهر في الحالة الموجبة بشكل خط احمر على شريط الفحص وعدم ظهور هذا الخط في الحالة السالبة.

الكلمات المفتاحية : بكتريا المعدة الحلزونية ، فحص الشرائط السريع H.pylori rapid strip test .

### المقدمة

*Helicobacter pylori* هي نوع من البكتيريا ذات الشكل الحلزوني والتي تسمى ببكتيريا المعدة الحلزونية وهذا النوع يكون قادراً على الحياة في المعدة البشرية وفي معد الحيوانات ذوات الدم الحار ، لأن هذه البكتريا تكون مجهزة بوسائل دفاع تحميها من فعالية الحامض المعدي ، إذ تنتج هذه البكتريا كميات كبيرة من انزيم اليوريز Urease الذي يساعد على انتاج الامونيا لمعادلة حموضة المعدة [1] . هناك آلية لحماية جدار المعدة والأمعاء من الأحماض المفرزة ولخلل ما في هذه الآلية يحدث التهاب المعدة (Gastritis) أو التقرح (Ulcer) وأشهر مسببات هذا الخلل هو وجود بكتيريا المعدة الحلزونية *Helicobacter pylori* العدوى تكون أكثر شيوعاً بين الفقراء ، وفي الدول النامية ، وفي كبار السن (فوق الستين عام) ، وأيضاً الاستعداد الوراثي رغم أن العدوى بهذا الميكروب الحلزوني لا تسبب مشاكل لمعظم الناس ، فإنها يمكن أن تؤدي إلى الالتهاب المعدي والقرحة (قرحة المعدة وقرحة الاثنا عشر) [2] ، وفي حالة نادرة يمكن أن تؤدي إلى نوع من الليمفوما التي تصيب بطانة المعدة، ومن المرجح أيضاً أنها مسؤولة عن حدوث الكثير من حالات سرطان المعدة [3] .

تشخيص الاصابة بالبكتريا : Diagnosis of infection

تتوافر الان العديد من الاختبارات لتشخيص الاصابة ببكتريا *Helicobacter pylori* من هذه الاختبارات ما يحتاج الى جهاز تنظير ( Endoscopy ) اذ تفحص عينة نسيج المعدة (Gastric Biopsy) وهي العينة الوحيدة لهذه الاختبارات وتدعى:

Invasive Test و تشمل:

- ❖ الاستنبات البكتيري Bacterial Culture
- ❖ الفحص النسيجي Histological Examination
- ❖ اختبار اليوريز السريع (Rapid Urease Testing) (CLO Test)
- ❖ التشخيص بالتفاعل التضاعفي لسلسلة الدنا (PCR) في حالة استعمال عينات الخزع النسيجية المعدية .

هذه الاختبارات تمتلك درجة محددة من الخطورة على الرغم من ان مضاعفات هذا الاجراء طفيفة [٤].

Non- invasive test والتي لا تحتاج الى جهاز تنظير وتشمل :

- ❖ فحص التنفس Breath test: وتعتمد طريقة الفحص باعطاء المريض مادة اليوريا وملاحظة التغيير اللوني في محلول الفحص .
- ❖ تقنية PCR عندما تكون العصارة المعدية Gastric Juice هي العينة المستعملة .
- ❖ الفحص السيروولوجي للمصل والبلازما للكشف عن الكلوبولين المناعي IgG , IgM ويعتبر وجودها العلامة السيروولوجية للاصابة ببكتريا Helicobacter pylori في حالة الاصابة.

تعتبر طريقة فحص الشريط السريع Rapid strip test احدى التقنيات السيروولوجية النوعية للكشف عن اضرار Helicobacter pylori Abs في المصل والبلازما والتي تتميز بحساسيتها والخصوصية العالية في الكشف فضلاً عن سهولتها وسرعة الحصول على النتائج بفترة زمنية (١٠-٢٠) دقيقة [٥].

طريقة الفحص:

العمل المختبري :

١- تحضير محاليل الخزن (Stock solution) : حضرت باعتماد طريقة Avraham Rasooly, 2009 [٦].

• محلول Hydrogen tetrachloraurate ( 1%) W/V:

اذيب (٠,١) غم من HAUCl<sub>4</sub> في (١٠) مل ماء مقطر لا ايوني ويحفظ في قنينة معتمة .

• محلول Trisodium citrate 1% W/V.

حضر باذابة (٠,٥) غم من Na<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>.2H<sub>2</sub>O في (٥٠) مل ماء مقطر لا ايوني.

• محلول NaCl (1M):

حضر باذابة (٠,٥) غم من NaCl في (١٠٠) مل ماء مقطر لا ايوني .

• محلول K<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> (0.2)

حضر باذابة (٢,٨) غم من K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> في (١٠٠) مل ماء مقطر لا ايوني .

• محلول Sodium borate (0.2mμ) :

حضر باذابة (٠,٧٦) غم في Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>.10H<sub>2</sub>O في (١٠٠) مل ماء مقطر لا ايوني .

• محلول Phosphste buffer saline .

- (٨) غم كلوريد الصوديوم .

- (٠,٤) غم كلوريد البوتاسيوم .

- (١,٤) غم فوسفات الصوديوم (NaHPO<sub>4</sub>) .

- (٠,٢) غم فوسفات البوتاسيوم (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) .

أذيبت هذه المواد في (١) لتر ماء مقطر لا ايوني .

• تحضير معلق الذهب Colloidal gold suspension

حضر باضافة ١ مل من محلول Au<sub>4</sub>Cl<sub>4</sub> في (١٠٠) مل ماء مقطر لا ايوني وسخن مع التحريك الى درجة الغليان ، اضيفت له (١ مل) من محلول Trisodium citrate مع التحريك المستمر وبالتدريج حتى تغير لون المحلول من الازرق الى الاحمر الغامق برد الى درجة حرارة الغرفة وكمل الحجم الى (٥٠٠) مل بالماء المقطر ، فحصت الكثافة الضوئية (Optical density) للمحلول وعلى

طول موجي ( ٥٠٠ - ٦٠٠ ) نانومتر ، أشارت القراءة المثالية للامتصاص (٥٢٥) نانومتر الى حصول جزيئات الذهب بقياس امثل للتجارب هو ٤٠ نانومتر عدلت الحامضية للمحلول الى درجة حامضية ٨,٥ بـ (  $K_2CO_3$  0.2 M ). حفظ المعلق الناتج بدرجة حرارة الغرفة .

• اقتران المستضد البكتيري لـ *H.pylori* بمعلق الذهب الغروي

: Conjugation of *H.pylori* Antigen with colloidal gold

- اضيف (٢) مل من محلول المستضد الى ( ١٠ ) مل من محلول الذهب الغروي وعدلت الدالة الحامضية pH الى (٩) مع التحريك المستمر وحضن لمدة (٢٥) دقيقة بدرجة حرارة الغرفة .
- اضيف حجم ( ١٠/١ ) من ( ١٠% ) من Bovine serum albumin (BSA) الى ( ٢٠ ) مايكرو لتر من Sodium borate مزج بسرعة وحفظ بدرجة حرارة الغرفة .
- رسب المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي ( ١٥٠٠٠ ) دورة /دقيقة لمدة ( ٣٠ ) دقيقة .
- اخذ الراسب واذيب في (٢٠) مايكرو لتر من الـ Sodium borate يحوي على ( ١% ) من BSA.

٢- تحضير محاليل التحميل للاشرطة :

➤ تحضير محلول المقترن conjugate reagent :

حضر المستضد *H.pylori* antigen من مزرعة البكتريا على وسط Brain heart infusion agar وحصد ورسب بجهاز الطرد وحفظ في (١) مل من الـ Broth بدرجة - ٧٠° م .

➤ محلول خط الفحص Test line reagent

حضر باذابة (١٠ ملغم) من Protein A في (١) مل من محلول PBS 7.2 ويحفظ في - ٢٠° م .

➤ محلول خط السيطرة Control line reagent

وهو Goat anti-mouse IgG من شركة Sigma .

➤ تحميل المحاليل على اوراق الفحص Membrane Blotting

١- حضر شريط النموذج والسيطرة Preparation of test & control pad

خفف محلول مستضد *H.pylori* الى تركيز (١) ملغم /مل في داريء الفوسفات درجة حامضية (٢,٧) لاستخدامها في خط الفحص والسيطرة Test control line .

- قطع ورق (الـ nitrocellulose) بشكل شرائط بقياس (٣٠×٢,٥) سم<sup>٢</sup> وحمل بالمستضد بمعدل (١) مايكرون /سم.

- وضع خط الفحص وخط السيطرة بشك متوازي على طبقة PCV بينهما مسافة (٥,٥) سم .

- جففت الشرائط بعد التحميل في فرن بدرجة (٤٢°) م لمدة ( ٣٠ ) دقيقة.

٢- حضر الشريط المقترن Preparation of Conjugate Pads :

قطع شريط الألياف الزجاجية Fiber glass الى شرائط بقياس (٣٠×١,٥) سم .

- أضيف ( ١ ) مل من محلول المقترن الى ( ٢ ) مل (20µ sodium borate) و (٢%) من BSA (W/V) و 0.2 % (V/V) Tween 20 .

- غمست الشرائط في محلول المقترن الى درجة التشبع ومن ثم تجفف بدرجة ( ٤٢°) م لمدة ( ٣٠ ) دقيقة .

٣- حضر شريط الامتصاص Preparation of Absorbent Pads

- قطعت شرائط الترشيح Filter paper بقياس ( ٣٠× ٢,٥ ) سم<sup>٢</sup> حفظ بدرجة حرارة الغرفة .

- وضع شريط اللصق على الجهتين وحفظ بدرجة حرارة الغرفة.

٣- تجميع الشرائط Assembling of pads :

- استخدمت صفيحة بلاستيكية بيضاء من مادة PCV بعرض (٣,٠) سم Master card وصفت فوقها شرائط الفحص باستخدام شريط اللصق .
- وضعت الشرائط في مغلف المنيوم مع مانع للرطوبة وغلقت جيداً .
- حفظت الشرائط بعد التغليف بدرجة (٢-٨) °م لحين الاستخدام .

### النتائج والمناقشة

بلغ عدد عينات الدم المفحوصة (٣٠) عينة من اشخاص ظهرت عليهم أعراض اضطرابات الجهاز الهضمي ، تم جمعت العينات من وحدة تنظير المرىء والمعدة والاثني عشر Esophageal gasteroduodenal scope (OGD) unit في مستشفى الكاظمية التعليمي ومستشفى اليرموك في بغداد . أظهرت نتائج الفحص ان (٢٠) عينة كانت موجبة للفحص في حين اعطت (١٠) عينات نتائج سالبة ( وكما مبين في الجدول رقم (١) .

قورنت النتائج للعدة المحضرة مع العدة الاجنبية المنتجة من قبل شركة Atlas medical وكانت مطابقة لكلا العدتين ، ظهر خط الفحص Test line خلال فترة (١٠-٢٠) دقيقة والتي اعتمدت على شدة تركيز الاضداد في النموذج *H.pylori* Ab .

ان هذا الفحص بين وجود الكلوبولين المناعي IgG والـ IgM لبكتريا *H.pylori* في نموذج البلازما التي تعتمد من قبل الطبيب المختص كوسيلة أولية لتثبيت الاصابة بالبكتريا إضافة لظهور اعراض اضطرابات الجهاز الهضمي وايجابية فحص اليوريز للخزاع النسيجية للمعدة [٧].

### جدول رقم (١)

عدد النماذج الموجبة والسالبة التي فحصت باستخدام الشرائط المحضرة في مركز الرازي مقارنة بالعدة الاجنبية من شركة Atlas Medical

No. of serum	Result			
	AL-Razi strip		Atlas medical strip	
30	Positive	Negative	Positive	Negative
		20	10	20
Total	30		30	

### المصادر

- 1- Cover, T.and Blaser ,M.(2009). *Helicobacter pylori* in health and disease .Gastroenterology ,136:1863-1873.
- 2- Marshall,BJ,McGechie,DB,Rogers, PA AND Glancy ,RG.(1985).*Pyloric campylobacter* infection and gastroduodenal disease.Med.J.Australia .149:439-344.
- 3- Megraud,F, Bassens-Rabbe , MP,Denis , F, Bellouri , A and Hoa ,DQ(1989) .Seroepidemiology of *Campylobacter pylori* infection in various population .J.Cli.Micro .27:1870- 1873.
- 4- Chiba, T., Marusawa, H., Seno ,H.and Watanab,N.(2008).Mechanism for gasteric cancer development by *Helicobacter pylori* infection .J.Gastroenterol heptal.23:1175-1181.

5-Cover, T.,Dooley ,C and Blaster ,M .(1999).Characterization of and human serologic response to protein in *Helicobacter pylori* broth culture .*infect. Immun.*58:603-610.

6- Avraham, R. , Keith, E. (2009). Biosenser and Biodetection (*Method & Protocols*) ."Electrochemical and Mechanical detection ,Lateral flow and ligands for Biosensors " P:217-233.

7- Soll,AH.(1990) .Pathogenesis of peptic ulcer and implications for therapy .New England J.Med.322:909-916.

## 54. تحضير عدة الصبغات المايكروبايولوجية

### Preparation of Giemsa and Wright Stains kit

هدى رمضان بلاسم ، سناء هادي نجم ، اسماء مصطفى صديق ، عامر خلف منيف ، نور شاكر عبد الامير  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز الرازي للبحوث و انتاج العدد التشخيصية  
[biorazitest@crid.industry.gov.iq](mailto:biorazitest@crid.industry.gov.iq)

#### الخلاصة

يعتبر تحضير مسحة دم الانسان ( Human blood smear ) من الامور الضرورية والمعتادة في مختبرات امراض الدم اذ تؤخذ قطرة من دم الانسان وتجفف في الهواء وتصبغ بصبغة خاصة وتفحص تحت المجهر الضوئي للتعرف على شكل خلايا الدم ومشاهدتها وتمييزها بوضوح . لذلك حضرت صبغات مختبرية لصبغ شرائح الدم الطفيليات الموجودة فيها ومن هذه الصبغات ( صبغة رايت) وتعتبر صبغة رايت من الصبغات المتعادلة التقريبية المتعددة الاستخدامات مختبريا " وتستخدم بشكل اساس في تصبغ الانسجة وكريات الدم البيضاء حيث تصطبغ الانوية والساييتوبلازم بصبغات مغايرة مما يسهل التفريق بين انواع كريات الدم البيضاء تحت المجهر وتستخدم ايضا " لتصبغ الخزعات المأخوذة من العظم وعينات الخروج المفحوصة تحت المجهر الضوئي . اما صبغة جيمزا فتستخدم في تجارب علوم الوراثة الخلوية لتصبغ الكروموسومات والتحري عن الامراض الوراثية كما تستخدم في التحري عن الطفيليات ومن اهمها طفيلي الملاريا اذ تعتبر صبغة ذات اعتمادية عالية جدا" في الكشف عن الملاريا في الدم .

حضرت عدة تألفت من صبغتين ١- Wright Stain-٢ Giemsa Stain كل على حدة وقد قيمت هذه الصبغات في مختبر الصحة العامة المركزي وكانت نتيجة التقييم جيدة حيث اجريت مقارنة بين الصبغة المحضرة في المركز مع صبغة معهد المصول واللقاح وعلى (50) شريحة مجهرية واجريت هذه الفحوصات من قبل فريق بحثي مشترك بين مركز الرازي ومختبر الصحة المركزي وذلك في مختبرات الصحة المركزي (مختبر امراض الدم +مختبر الطفيليات ) نظرا" لتوفر العينات المرضية المناسبة للعمل البحثي وكانت الشرائح المجهرية متطابقة.

Key words :Human blood smear, Giemsa, Wright Stains.

#### المقدمة

في عام ١٨٩١ أكتشف العالم الروسي رومانسكي Romanaceky ان محلول المثيل الازرق يتأكسد عند تعريضه للهواء مدة من الزمن ليتحول الى لون ازرق غامق وان عملية الاكسدة هذه يمكن تعجيلها باضافة كمية قليلة من الحامض او القاعدة وهذا اللون يتكون من عدة ألوان اهمها Azure A و Azure B و اذابتها بالكحول يؤدي الى تكوين صبغات مختبرية جيدة لصبغ شرائح الدم والطفيليات الموجودة فيها والانسجة . ان صبغات رومانسكي تشمل صبغة جيمزا وصبغة رايت وتعتبر صبغة جيمزا الافضل لصبغ الشرائح الدموية للتحري عن طفيليات الملاريا و اضافة الكليسرين لها يزيد من فعاليتها ويحسن من نوعيتها .

اماصبغة رايت فتستخدم في عد كريات الدم البيضاء التي هي احدى خلايا الدم الرئيسية بالاضافة للخلية الحمراء والصفائح الدموية وان الوظيفة الرئيسية للخلايا البيضاء هي الدفاع عن الجسم ضد كل الامراض المعدية و عدد الكريات الدم البيضاء في الدم غالبا ماتكون مؤشرا على المرض اذ يتراوح عدد خلايا الدم البيضاء ما بين (٤٠٠٠- ١١٠٠٠) خلية/سم<sup>3</sup> من الدم وقد يرتفع هذا العدد قليلا في حالات مثل ابيضاض الدم ( اللوكيميا (Leukemia)) اذ يكون عدد الكريات الدم البيضاء اعلى من العدد الطبيعي وفي حالات مرضية اخرى يكون هذا العدد اقل من ذلك.

(1)

هناك خمسة انواع مختلفة من خلايا الدم البيضاء منها المحببة وتتميز بوجود حبيبات مختلفة عندما تفحص تحت المجهر الضوئي وهناك ثلاثة انواع من الكريات البيضاء المحببة :المتعادلة(Neutral)

والحامضية (Acidic) والقاعدية (Basic) والتي سميت حسب تلوّن كل منها. و غير المحببة تتميز بغياب الحبيبات وتشمل الخلايا للمفاوية ووحيدات النوى .

تتركز الميكانيكية لعملية التصبيغ بالخطوات التالية:

- انتقال الصبغة من المحلول المائي الى سطح المسحة الدموية وامتصاص الصبغة بواسطة السطح الخارجي للمسحة الدموية.

- تخلل او نفاذ الصبغة من سطح المسحة الدموية الى المركز واتحاد الصبغة بمكونات المسحة الدموية. (4)

## الجزء العملي

حضر محلول صبغة جيمزا (Giemsa stain solution) بإذابة (3.8gm) من مسحوق صبغة جيمزا في مزيج من الكحول الميثيلي النقي (250ml) والكليسرين (250ml) وتوضع في قنينة معتمة وتمزج المكونات بوضع القناني على جهاز رجاج (shaker) لمدة سبعة أيام متواصلة حتى يتأكد من ذوبان الصبغة تماما". يوضع محلول الصبغة المركزة (Stock Solution) الذائبة في قنينة زجاجية معتمة ومحكمة الغلق لمنع الرطوبة وتحفظ في مكان بارد ومظلم ويمكن حفظها بالثلاجة ويجب ترشيح الصبغة قبل الاستخدام . (2,3)

طريقة عمل الشرائح بصبغة جيمزا:

تثبت المسحة الخفيفة بواسطة وضع قطرات من الكحول الميثيلي ولمدة (2 دقيقة) ويحضر محلول مخفف يتكون من (2ml) من محلول الصبغة المركزة يضاف الى (8ml) من محلول البفر الخاص بالصبغة بدرجة حامضية (pH=7) وتوضع الصبغة المخففة في حوض الصبغ (Coupling Jar) حتى تغطي جميع الشرائح المطلوب صبغها وتترك لمدة (30 دقيقة) وتغسل الشرائح (بالبفر) وتوضع بصورة عمودية على حامل للتجفيف وتترك لتجف في الهواء ثم تفحص بالمجهر وبالعدسة الزيتية وعلى قوة (100x). (2)

تحضير محلول صبغة رايت (Wright stain) : يذاب (100mg) من مسحوق الصبغة في (60ml) من الكحول الميثيلي المركز ويترك المزيج لمدة يومين بدرجة حرارة الغرفة او يوضع لمدة (24) ساعة في الحاضنة بدرجة (37) درجة مئوية . رشح محلول الصبغة وحفظ في قناني معتمة ومحكمة الغلق . (2,3)

طريقة عمل الشرائح بصبغة رايت :-

توضع قطرة من الدم في وسط الشريحة الزجاجية وتسحب الى حافة الشريحة بواسطة شريحة أخرى ذي حافة ناعمة بزواوية ميل قدرها (45) درجة لتشكل مسحة خفيفة طولها من (2-3 cm) وتترك لتجف في الهواء ثم تصبغ بصبغة رايت (2)ml وتترك لمدة (3) دقيقة و تغسل الشريحة ب(2)ml من محلول (البفر) الخاص بالصبغة بدرجة حامضية (pH=6.8) لتخفيف الصبغة ويترك لمدة (8) دقائق وبعدها تغسل الشريحة بالماء الجاري وتترك لتجف بالهواء ثم تفحص بالمجهر الضوئي وبالعدسة الزيتية وعلى قوة (100x) . (4)

## النتائج والمناقشة

اختبار الصورة الكاملة للدم (Complete blood Pictur) ويرمز له (C.B.P) يكون عن طريق فحص مسحات الدم تحت المجهر الضوئي فتظهر خلايا الدم البيضاء بالوان مختلفة وكما يأتي :-

- ظهرت الخلايا للمفاوية ذات سايتوبلازم ازرق رائق في الشريحة المصبوغة بالصبغة المحضرة محليا وكان مطابق للشريحة المصبوغة بالصبغة المحضرة في معهد المصول واللقاح التابع لوزارة الصحة العراقية .

- ظهر سايتوبلازم الخلايا احادية النواة بلون وردي مائل الى الازرق مع وجود تحبب في الشريحة المحلية وكان مطابق مع شريحة معهد المصول واللقاح .

- ظهرت الخلايا المتعادلة بلون وردي فاتح او بنفسجي مع وجود تحبيب في الشريحة المحلية وكان مطابق مع شريحة معهد المصول واللقاح .
- ظهرت الخلايا الحامضية بلون احمر في الساييتوبلازم مع وجود تحبيب في الشريحة المحلية وكان مطابق مع شريحة معهد المصول واللقاح .
- ظهر ساييتوبلازم الخلايا القاعدية بلون بنفسجي غامق مائل الى السواد مع وجود تحبيب في الشريحة المحلية وكان مطابق مع شريحة معهد المصول واللقاح .

### الاستنتاجات

يستنتج من البحث ان هذه الصبغات (جيمزا ، رايت) تعد من افضل الوسائل المستخدمة في التفريق بين كريات الدم البيضاء وذلك لقابلية الخلايا على الاصطباغ بصبغة مغايرة تميزها عن بقية الخلايا مما يسهل التفريق بين الانواع و حساب العدد التفريقي لان ارتفاع نسبة عدد الخلايا وانخفاضها له دلالة مرضية سواء كان على مستوى عدد الخلايا البيضاء او الحمراء او الصفائح الدموية . فمثلا زيادة نسبة كريات الدم البيضاء عن معدلها الطبيعي تشير الى وجود عدوى ما يعاني منها الجسم كذلك و زيادة عدد الخلايا البيضاء من نوع ا لخلايا المتعادلة *nutrophil* عن المعدل الطبيعي يؤكد وجود العدوى البكتيرية وزيادة معدل الخلايا اللمفاوية والمتعادلة عن المعدل الطبيعي يشير الى وجود عدوى فايروسية فضلا" عن الاصابة بسرطان الدم ( اللوكيميا ) ويؤشر نقص عدد كريات الدم البيضاء عن أنحسار مناعة الانسان لمستويات اقل خاصة عند الاصابة بمرض نقص المناعة ( الايدز ) . وتتناقص عدد كريات الدم الحمراء ونسبة الهيموجلوبين فيها يؤكد وجود الانيميا ( فقر الدم ) *Anemia* اما زيادتها عن المعدل الطبيعي فيعتبر امر مألوف في حالات امراض النخاع . ان انخفاض عدد الصفائح الدموية يعلن عن وجود حالة النزف المستمر بينما يشير ارتفاع عددها الى مرض بالنخاع او حالة من الالتهاب المزمن . (1,3)

### المصادر

- 1-Agarawal ,R. and Light ,R.p.(2011 ) .patterns an prognostic value of total and differential leukocyte count in chronic kidney disease . Cline. Jam. Soc. Nephrology .6(6) : 1393 -9
- 2-Shapiro, H.M and Mandy, F. (2007 ) .Cytometry in malaria: Moving beyond Giemsa Cytometry. partA :the *j.Intern. So. Anal. Cytology* 71(9) :693-5 .
- 3- Houwen , B.(2000). Blood film preparation and staining procedures Lab. Hematolo. 6:1-7 .
- 4- AL- Delewy ,R.A. (2011 ) . Treatment of *Salmonella typhimurium* with robotics to evaluate it histopathological and immunological effects on mice . M . science . AL-Nahrain university .

## 55. تحضير عدة شرائط فحص الإدرار

### Preparation of Urinalysis test strip

سحر عبود مصطفى ، منى رشيد حميد ، أسماء موسى علي ،

انتصار احمد قادر، إسراء إسماعيل شويش

هيئة البحث والتطوير الصناعي / مركز الرازي للبحوث وإنتاج العدد الطبية التشخيصية

biorazitest@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

تعتبر شرائط فحص الإدرار ( Dip stick ) من الطرق الأساسية في تشخيص الأمراض ، وباستخدام هذه الشرائط يمكن إجراء عدة فحوصات في وقت واحد لتحديد التغيرات المرضية الفسلجية او الايضية ، اذ حضرت عدة طبية لفحوصات البول لقياس كل من :

(pH , البروتين protein ، الكلوكوز Glucose ). قورنت مع عدة محضرة لشركة أجنبية (Boehringer) وعلى (20) عينة طبيعية ومرضية. اعطت هذه الشرائط نتائج نوعية وشبه كمية لهذه الفحوصات حيث يحوي الشريط الورقي أو البلاستيكي على منطقة تفاعل مغمسة بكاشف كيميائي يعطي تدرجاً لونياً عند التفاعل مع المواد البيولوجية في البول التي تشير بدورها إلى تركيز ونسبة المواد المراد فحصها بالمقارنة مع نشرة لونية متدرجة مثبتة على العلبة. وعند تقييم هذه العدة في مختبر الصحة العامة المركزي كانت النتائج صالحة للاستخدام المختبري .

#### المقدمة

تعتبر فحوصات البول من الفحوص المهمة لتشخيص إمراض الكلى والمجاري البولية إضافة إلى تشخيص بعض الاضطرابات الايضية كداء البول السكري وأمراض الكبد [1]. ويشمل الفحص الكامل للبول على الطرق التالية :-

١- الفحص الفيزيائي للإدرار ( physical examination of urine ) ويقصد به فحص كل من اللون والعكوره [1,2].

٢- الفحص الكيماوي ( chemical examination of urine ) يكون باستخدام شرائط الفحص السريع (Rapid test strips). هذه الفحوصات هي عبارة عن شرائط ورقية أو بلاستيكية تحمل في طرفها رقاقة سليلوزية مغمسة في كاشف كيماوي يعطي تغيراً لونياً عند تفاعله مع المواد البيولوجية في عينة البول [1,2]. وفيما يلي بعض المواد التي يكشف عنها في البول لتحديد الاصابة بأمراض معينة :- الأس الهيدروجيني (pH)، البروتين (Protein) ، الكلوكوز (Glucose)، الأجسام الكيتونية (Ketone bodies)، اليوروبيلينوجين (Urobilinogen)، البيليروبين (Bilirubin)، النايترائيت (Nitrite)، الكثافة النوعية (Specific Gravity) [1,2].

٣- الفحص المجهرى للبول ( Microscopic Examination of Urine ) حيث يكشف عن : البلورات (Crystals)، الخلايا (Cells) ، بويضات الفطريات (Ova of parasites) ، الأكياس (Casts) [1].

المواد وطرق العمل [1,3,4,5]

المواد الاولية : الجدول رقم (١) يوضح المواد الاولية المستخدمة لعدة تحتوي (١٠٠) شريط

ت	اسم المادة	الوحدة القياسية	الكمية
1-	Glucose oxidase (asparagillus niger)	% w/w	16.3
2-	Peroxidase (horse radish)	% w/w	0.6
3-	Potassium iodide	mg	10
4-	Tetra bromo phenol blue	mg	0.3
5-	Citric acid	mg	110
6-	Trisodium citrate	mg	46
7-	Methyl red	mg	0.2
8-	Bromothymol blue	mg	2.8
9-	Glucose (anhydrous)	mg	10
10-	Bovine serum albumin	mg	10
11-	Buffers range 5- 8.5 (5 buffers)	ml	25 each
12-	Methanol absolute	ml	100
13-	Wat .paper No.1	sheets	10
14-	شرائط بلاستيكية (PVC)	sheets	1

طريقة تحضير الشرائط الورقية :

#### Glucose strip

- حضر مزيج متجانس من الإنزيمات الفعالة وبتركيز :  
(16.3% w/w) glucose oxidase (1.3 unit)  
(0.6 % w/w) peroxidase (3300 IU)
- اذيت في محلول دارى متعادل ( 7 ) PH phosphate buffer [1,4].
- اضيف ملح potassium iodied بتركيز ( 7 % )w/w إلى المحلول أنفاً ويذاب جيداً.
- قطعت أوراق ترشيح نوع 1 wat. NO. على شكل شرائط.

- غمست الشرائط عموديا في المحلول الإنزيمي .
- علقت الشرائط المغمسة بشكل عمودي في جو جاف .
- لصقت الشرائط باستخدام أصماغ غير فعالة على الشريط البلاستيكي المصنوع من مادة (PVC).
- قطعت الشرائط البلاستيكية حسب الطلب.

#### [1,3,4,5] Protein strip

- حضر محلول دارى من ( 110 ) mg من مادة citric acid مع ( 46 ) mg من مادة trisodium citrate والتي تذاب في ( 100 ) ml من الماء المقطر بحيث تكون الحامضية [1,3] ( 6 ) pH. أذيتت ( 0.3 mg ) من صبغة tetrabromophenol blue في المحلول الدارى.
- قطعت أوراق الترشيح من نوع wat No.1 على شكل شرائط مستطيلة.
- غمست الشرائط الورقية في المحلول الصبغي وبشكل عمودي.
- جففت الشرائط المغمسة بشكل عمودي وفي درجة حرارة الغرفة.
- الصقت الشرائط الورقية على صفيحه ( PVC ) باستخدام صمغ غير فعال وتقطع على شكل strip.

#### [1,4] PH-strip

- حضر محلول كحولي بإذابة مزيج من الصبغتين فيه وبالنسب التالية :  
Methyl Red 0.2% w/w & Bromothymol blue 2.8% w/w
- قطع ورق ترشيح من نوع Wat NO.1 على شكل شرائط طولية.
- غمست الشرائط الورقية في المحلول الملون بصورة عمودية.
- جففت الشرائط المغمسة بدرجة حرارة الغرفة وبصورة عمودية.
- ألصقت الشرائط المغمسة على طرف صفيحة بلاستيكية من مادة PVC واستخدم صمغ غير فعال لهذا الغرض.
- قطعت الشرائط البلاستيكية باستخدام قاطعة حادة.
- عبأت جميع الشرائط المحضرة في حاوية بلاستيكية معتمة يحوي غطاءها على مادة مانعة للرطوبة.

#### النتائج

جمعت (20) عينه مختلفة من البول لفحص المعطيات التالية والتي ثبتت على الشرائط البلاستيكية وقورنت العدة المنتجة مع عدة أجنبية لشركة Boehringer الألمانية , وكانت النتائج كما في الجدول رقم (2) :

جدول رقم ( 2 ) يقارن عمل العدة المحلية مع العدة الأجنبية لشركة Boehringer

نتائج العدة الاجنبية	نتائج عدة البحث	عدد الفحوصات	اسم الفحص	ت
-ve	-ve	5	Glucose (mg/dl)	1
+50	+50	8		
+100	+100	4		

		2	+300	+300
		1	+1000	1000
2	Protein(mg/dl)	10	-ve	-ve
		5	30	30
		3	100	100
		1	300	300
		1	1000	1000
3	PH	10	6	6
		5	7	7
		4	8	8
		1	9	9

### المناقشة والاستنتاج

عند تجربة عدة البحث المحضرة في المركز على (20) عينة مرضية من البول ومقارنتها مع عدة لشركة أجنبية أمكن ملاحظة إن النتائج كانت متطابقة وحسب الجدول رقم (2) مما يدل على كفاءة العدة المحضرة، حيث لوحظ فحص الكلوكوز أعطى تدرجاً لونية واضحة لكافة العينات فقد أعطت (5) من العينات نتيجة سالبة أي لم يتغير لون الشريط وكانت (8) عينات مقارنة للمعدل الطبيعي (APPENDIX No 2) في حين أعطت (7) عينات ارتفاعاً ملحوظاً في مستوى السكر (100- 300) mg/dl و(1) عينة واحدة فقط أعطت ارتفاعاً شديداً في مستوى السكر (1000) mg/dl . أما بالنسبة للبروتين فقد أعطى (10) من المرضى نتائج طبيعية و(10) عينات الأخرى كانت تتراوح بين المتوسط الارتفاع والعالي لمستوى البروتين مما دل على وجود مشاكل مرضية في الكلى . وكذلك الحال بالنسبة للأس الهيدروجيني فقد كانت القراءات واضحة ومطابقة للتدرج على علبه البحث والأجنبية حيث كانت (10) عينات ضمن المدى الطبيعي ومع ارتفاع نسبة البروتين والكلوكوز أمكن ملاحظة ارتفاع الأس الهيدروجيني أيضاً .

### References

- 1-Tietz textbook of CLINICAL CHEMISTRY AND MOLCULAR DIAGNOSTICS . 4th ed. 2005 .
- 2- Clarke W. Palmer- Toy D.E., Outcomes-based Evaluation of dipstick Urinalysis. New York : Marcel Dekker , 2003:293-323.
- 3- Kutter D., Thoma J,Kremer A.,Hansen S and Carol R. Screening of Oligoalbuminurea by means of Micral-Test TM ; II , Anew Immunological test Strip . Eur J Clin Chem Clin Biochem. 1995;33:243-5.
- 4-Newall R.G., Clinical Urinalysis. stock poges , UK , Miles ltd, Ames Division .1990:133-40.

5-Pugia M.J.,Lott J.A.,Clark L.W.,Parker D.R., Wallace J.F. and Willis T.W.,  
Comparson of urine dipstick with quantitative methods for microalbumineurea . Eur. J.  
Clin. Chem. Clin. Biochem .1997;35:693-700.

### APPENDIX NO (1)

طريقة إجراء الفحص :-

بصوره عامه ولجميع الفحوصات :

١. تجمع العينات في حاويات نظيفة وبلاستيكية وتكون العينات حديثه الجمع ويفضل فحصها بأسرع وقت.
٢. تسحب الشرائط المحضرة والمراد فحصها من العلبة مباشرة.
٣. تغلق العلبة جيدا بعد أخذ شريط الفحص .
٤. تغمس منطقة التفاعل بشكل كامل في عينة الإدرار وتسحب سريعا لمنع ذوبان المواد الفعالة في العينة.
٥. يجب التخلص من قطرات الإدرار العالقة على شريط الفحص.
٦. تقارن الألوان الناتجة على شريط الفحص مع التدرج المثبتة على غلاف العلبة وحسب الوقت المثبت إزاء كل منها.

### APPENDIX NO (2)

النسب الطبيعية Normal Values :-

النسب الطبيعية للمواد المثبتة في شرائط الفحص

No.	المعطيات parameter	المدى القياسي Reference range	المحددات العملية actical detection limit
1	PH value First morning urine  During the day	5-----6  4.8----7.4	Range 5---9

2	Protein Albumin	<2 mg/dl	6mg/dl
3	Glucose First morning urine During the day	<20mg/dl <30 mg/dl	40mg/dl(2.2mmol/l)

56. الاستفادة من المخلفات العرضية (مادة قلوية /  $K_2O$ ،  $Na_2O$ ) الناتجة عن عملية انتاج السمنت البورتلاندي في صناعة حاويات زجاجية وسيراميكية

**Utilization the by – product resulting from the production process in the portland cement plants for manufacture ceramic and glass containers**

احسان هادي عبيد ، ندى حسن عبد علي ، زينب خضير عباس ، زهرة محمد مجيد  
الاستشاري : د. فائزة عبد القادر علي  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / المركز الوطني للتعبئة والتغليف  
ncp@crid.industry.gov.iq

**الخلاصة**

اضيفت كمية من مادة القلويات إلى خلطة الزجاج بنسب وزنية مقدارها: ( ٥%، ١٠%، ١٥%، ٢٠% ) وزنا من وزن الخلطة الكلية ، حرقت في درجات حرارة وصلت إلى (١٤٤٠)°م ، تبين على أثرها انفصال مادة القلويات عن الخلطة وعدم امتزاجها معها إضافة الى انعدام حالة التزجيج ماعدا في الخلطة التي تحتوي على ( ٥% ) فقط من القلويات حيث كانت مزججة وشفافة. اضيفت كمية من مادة القلويات الى طين الكاؤولين بنسب: (٥%، ١٠%، ١٥%، ٢٠%، ٢٥%، ٣٠% و ٣٥%) وزناً من وزن الكاؤولين ، وبعد المزج الجيد أضيف الى الخلطات الماء، وبعد التشكيل والقلوية (حسب المواصفات القياسية الأمريكية ،المحددة لكل فحص ) نضجت في افران بدرجات حرارة ( ١٠٠٠ ، ١١٠٠ ، ١١٥٠ و ١٢٠٠ )°م ، جرت على النماذج المحضرة مختبرياً فحوصات ( الكثافة، الوزن النوعي، المسامية، نسبة امتصاص الماء والتغير الطولي) وقد كانت نتائج الفحوصات سلبية مما يستدعي إهمالها ،أختيرت إحدى الخلطات أنفا والتي أضيف فيها مادة القلويات بنسبة (١٥% )وزنا من وزن الكاؤولين مع نسبة (١٥% ) من مطحون الزجاج وزنا من مادة الكاؤولين (حجم أقصى ٧٥مايكرون) وذلك لتقليل درجة حرارة التلدين وتبين بعد الحرق انفصال حبيبات الزجاج وتكوينها جيوب هوائية محصورة ظاهرة على سطح النموذج وبسببها أهملت.

**الكلمات المفتاحية:-** المخلفات العرضية ، السمنت البورتلاندي ، القلويات ، خلطة الزجاج ، التزجيج .

**المقدمة**

تطرح معامل سمنت كركوك كميات كبيرة من مادة القلويات التي تحتوي على نسب كبيرة من الطور السمنتي ( $Na_2O$  2% .  $C_3A$ ) إضافة الى كاربونات الكالسيوم والكوارتز وبعض الكبريتيدات مع الكلوريدات ، ولا بد من البحث عن سبل للتخلص من هذه المادة ومنها استخدام كميات من هذه القلويات كمضاف الى خلطة المواد الخام لصناعة الزجاج (زجاج النوافذ) ومع الكاؤولين الابيض لغرض التحري عن ملائمة لصناعة السيراميك الابيض .ان صناعة الزجاج تقوم على صهر خلطة مواد خام اولية مكونة من مركب اساسي لتشكيل الزجاج (Glass Former) مثل اوكسيد السيليكون ( $SiO_2$ ) وأخرى ثانوية تضاف لتحسين خواص اللزوجة ،الشفافية والمتانة مثل اوكسيد الألمنيوم  $Al_2O_3$  ، وكاربونات الصوديوم  $Na_2CO_3$  والكالسيوم  $CaCO_3$  واحيانا اكاسيد اخرى بنسب ضئيلة.ان نسبة اوكسيد السيليكون والذي مصدره الرمل الزجاجي عالي النقاوة قد يصل (80%) والذي درجة انصهاره حوالي (١٧٠٠)°م لذلك تضاف مواد مساعدة للصهر تعمل على خفض درجة الانصهار (أكاسيد الصوديوم والبوتاسيوم) . ان المكونات المعدنية والتركيب الكيميائي لمادة القلويات يشجع فكرة أضافتها الى خلطة المواد الخام للزجاج واعتبارها من المواد الصهورة التي تساعد على خفض درجة حرارة الأنصهار للخلطة وذلك بالنظر لأحتوائها (القلويات) على نسب عالية من اوكسيد الصوديوم والكالسيوم (مصدره كاربونات الكالسيوم) .

## الجزء العملي

١- المواد والاجهزة المستخدمة :

أ- المواد المستعملة : الرمل الزجاجي : رمل منطقة أرضمة العالي النقاوة (99,99%  $\text{SiO}_2$ ), اوكسيد الالمنيوم ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) : عالي النقاوة (99.98%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) ،

- كاربونات الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) : عالية النقاوة (99.98%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

- القلويات: (نتاج معمل سمنت كركوك) وأجري لها تحليل كيميائي كامل بطريقة (Vogel) ، الكاؤولين الابيض: استخدم الكاؤولين الابيض لمنطقة كعرة ، حصل عليه من الشركة العامة لصناعات الزجاج والسيراميك وقد أجري عليه فحص التحليل الكيميائي الكامل.

،حطام الزجاج (زجاج النوافذ): استخدم حطام زجاج النوافذ (انتاج الشركة العامة لصناعات الزجاج والسيراميك) ، نعم الى مقياس حجمي أقصى مقداره (٧٥) مايكرون.

ب- الاجهزة والمعدات : ميزان حساس نوع (Kern PFB) سعته (٢) كغم فقط ، أوعية وملاعق معدنية لتحضير وخلط المواد ، مسخن حراري نوع (Binder) بدرجة حرارة قصوى (٣٠٠)°م، فرن حراري مبرمج نوع (Nabertherm) بدرجة حرارة قصوى (١٥٥٠)°م، جفئات من الالومينا سعة (٥٠) غم منتجة في مركز بحوث البناء وتحمل درجة حرارة (١٥٠٠)°م فقط أستخدمت لحرق النماذج ، ميزان حساس نوع (Kern PFB) سعته (120) غم لاجراء فحص وزن النموذج المشبع بالماء والمعلق ، جهاز قياس الاطوال نوع فيرنير.

ج- تهيئة المواد الاولية وعمل الخلطات واجراء الفحوصات :

١- خلطات الزجاج: طحنت المواد الاولية لخلطات الزجاج والتي كانت رمل زجاجي بنسبة (٧١%) وأوكسيد الالمنيوم بنسبة (٥%) اضافة الى كاربونات الصوديوم بنسبة (٢٣,٥%) .

٢- خلطات الكاؤولين مع القلويات:

- الخلطات الخاصة بفحص التغير الطولي بعد الحرق ( $\text{St}$ ):

هيأت نماذج محضرة من خلطات الكاؤولين بدون ومع اضافة نسب (٥%، ١٠%، ١٥%، ٢٠%، ٢٥%) ، ٣٠%، ٣٥%) وزناً من القلويات من وزن الكاؤولين أضيف إليها الماء بنسبة ١٤% وشكلت على هيئة متوازي مستطيلات بأبعاد (٢,٥\*٢,٥\*١١,٥) سم<sup>٣</sup> وبعدد خمسة نماذج لكل خلطة ، سجلت أطوالها وأبعادها وتم تجفيفها لمدة (٢٤) ساعة في مسخنات تجفيف بدرجة حرارة (٢٠-٤٠)°م جففت بدرجة حرارة (١٠٠-١١٠)°م لمدة (٢٤) ساعة أخرى حرقت في افران مبرمجة لغاية (١١٥٠)°م و (١٢٠٠)°م وبتدرج حراري مقداره (١٠) درجات مئوية لكل دقيقة وزمن بقاء مقداره نصف ساعة فقط عند درجة الحرارة القصوى ، بردت الى درجة حرارة الغرفة تدريجياً .

-الخلطات الخاصة بفحص الوزن النوعي والمسامية ونسبة امتصاص الماء:

هيئت نماذج محضرة من خلطات الكاؤولين بدون ومع القلويات وبنسب اضافة من القلويات كانت ( ٥%، ١٠%، ١٥%، ٢٠%، ٢٥%، ٣٠%، ٣٥%) وزناً من وزن الكاؤولين أضيف إليها الماء بنسبة (١٤%) من وزن الخلطة الكلي وبوزن (50) غم لكل نموذج، شكلت على هيئة متوازي مستطيلات. حرقت في مسخنات حرارية بدرجة (١٠٠)°م ولمدة (٢٤) ساعة حرقت في افران بدرجة حرارة (١٢٠٠)°م فقط حيث كان انضاج النماذج التي حرقت سابقا بدرجة (١١٥٠)°م غير متكامل لذا أهملت .

## النتائج

الجدول رقم (١) يبين نتائج الفحوصات الفيزيائية لنماذج الكاؤولين (بدون ومع القلويات) بعد حرقها بدرجة حرارة (١٢٠٠)°م

ت	المضاف	التغير الطولي %	الوزن النوعي	المسامية %	نسبة امتصاص الماء %
١	صفر	١٤-	٣,٥	١٤	١٦
٢	٥	٥,٢-	٢,٤	١٠	١١
٣	١٠	٥-	٢,٣	١١	١٣
٤	١٥	٥,١-	٢,٤	٧	١١
٥	٢٠	٥-	٢,٠٤	١٠	١٧
٦	٢٥	٤,٧-	٢,٠٤	٥	١١
٧	٣٠	٤,٥-	٢,١٢	١٠	١٩
٨	٣٥	صفر	٢,٢	١٥	٢٣

الجدول (1) يبين نتائج الفحوصات الفيزيائية

#### المناقشة والاستنتاج

- ١- تحوي مادة القلويات لمعمل سمنت كركوك على نسبة من الطور السمنتي  $C_3A+2\%Na_2O$  لذلك تتصرف كمادة رابطة عند إضافة الماء إليها.
- ٢- لا تمتزج القلويات مع خلطة المواد الخام للزجاج إلا عند إضافتها بنسب لا تتجاوز (٥%) من وزن الخلطة.
- ٣- تمنع الانكماش وتقلص الاجسام السيراميكية والمشكلة من الكاؤولين عند أضافتها بنسب عدة وفي حالتها اللدنة اذ تصل الى (الصفر) عندما تضاف بنسبة (٣٥%) وزناً من وزن الكاؤولين.
- ٤- تقل قيم الوزن النوعي لنماذج السيراميك المحضرة بأضافة القلويات الى الكاؤولين الابيض عن التي لا تحتوي على القلويات ولا توجد فروقات كبيرة مع اختلاف أو زيادة نسبة القلويات في الجسم السيراميكي.
- ٥- تتناسب قيم المسامية وامتصاص الماء طردياً فيما بينها وهي ذات قيم عالية للنماذج السيراميكية الخالية من القلويات و تذبذب النماذج الحاوية على القلويات وتزداد عند أضافتها بنسب (٣٥,٣٠%) بشكل يتجاوز قيم الخالية منها.
- ٦- لا يمكن استخدام مواد صهور مع خلطات الكاؤولين والقلويات لأن الأخيرتين تتفاعل كل منهما على حدة في درجات الحرارة التي تصل الى (١٢٠٠)°م بينما المواد الصهور تتحول الى الطور الزجاجي السائل عند هذه الدرجة.

#### المصادر

- 1- K. Dana and S.K. Das“ Effect of substitution of fly Ash for Quartz in Triaxial Kaoline- Q2- Feldsper system" Jour. Eur. Ceram. Soci, 24, p 3169-3175, 2004.
- 2- R. Sarker , S. Ghosh and S. Kumer Das" Waste Silica from Aluminum Florida Industries used for Ceramic Whitewares Amer". Ceram. Soci. Bull. Vol.86, No. 10, p.9201-9205,2006
- 3- ASTM Vol.15.02,"Chemical analysis of ceramic whiteware clays", C323-1985

## 57. الكشف عن مركبات الكربونيل في مياه الشرب والعصائر المعبأة في قناني بلاستيكية Detection the carbonyl compounds in bottled drinking water and juices in plastic bottles

احسان هادي عبيد علي ، نور عدنان قاسم ، محمد عباس نعمة ، قريش عباس كاظم

الاستشاري : د. علوان نصيف جاسم

هيئة البحث والتطوير الصناعي / المركز الوطني للتعبئة والتغليف

npc @crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

اشترى البحث، (وبشكل عشوائي) من اسواق مدينة بغداد، (٢١) نموذجاً من قناني مياه الشرب والعصائر والمشروبات الغازية وبواقع ٩ نماذج من مياه الشرب ونموذجين من المشروبات الغازية وعشرة نماذج من مختلف العصائر. انتجت هذه النماذج في كل من العراق ، الكويت والسعودية. كانت جميع القناني مصنعة من بلاستيك (PET) كما دلت على ذلك فحوصات امتصاص الأشعة تحت الحمراء وفحوصات حيود الأشعة السينية. استخدمنا جهاز GC للكشف عن استرات الفثالات المختلفة في تلك المشروبات. كانت عملية الاستخلاص باستخدام مرشح السليكا القرصي  $(0.45)\mu m$ . دلت التحاليل وجود العديد من مركبات الكربونيل في العصائر والمشروبات الغازية بنسب واعداد تفوق ما يوجد في مياه الشرب ويعزى ذلك الى اثر الحموضة العالية فيها على عبوات (PET) التي تؤدي الى سرعة تحللها وتحرر تلك الاسترات منها. يدخل الاستر (BEHP) اساساً كملدن في صناعة البوليمر (PET) وقد وجد في اكثر النماذج وبنسب تفوق الحدود المسموح بها عالمياً وهي (6)  $\mu g/L$ . ان هذه المركبات قيد الدرس خطرة جداً ومسرطنة اذا تجاوزت حداً معيناً وقد وضعت الدول المتقدمة شروطاً صارمة لتداولها، وان التراكيز المسموح تواجدها في مياه الشرب والمشروبات الاخرى ضئيلة جداً بحدود جزء من البليون (ppb) وان بعض الدول لم تضع اي حد مسموح لوجودها في مياه الشرب لانها يجب الا توجد فيه اصلاً. وقد اقترح البحث كيفية تجاوز هذه الحالة او الحد من مخاطرها. ان هذا البحث (وحسب العلم) هو الاول في العراق الذي توصل الى الكشف عن استرات الفثالات وتحديد تراكيزها في مياه الشرب والمشروبات الغازية والعصائر.

**الكلمات المفتاحية :** كيفية الكشف عن مركبات الكربونيل ، مياه الشرب ، العصائر المعبأة ، قناني بلاستيكية ، البوليمر PET K ، استرات الفثالات.

### المقدمة

تعتبر عملية التعبئة والتغليف من المراحل المهمة التي تمر بها عملية انتاج الغذاء وذلك لما لها من اهمية بالغة في حفظ الغذاء وجعله في صورة تسهل على المستهلك حمله ونقله ثم حفظه اثناء فترة الاستهلاك. وفي السابق كانت تحفظ المواد الغذائية المعبأة وبشكل واسع النطاق في علب معدنية وزجاجية، الا انه في السنوات الاخيرة اصبح يرى اكتساحاً قوياً للمواد البلاستيكية لتحل بديل لمعظم اغراض التعبئة والتغليف للمواد الغذائية وذلك لعدة اسباب منها: تعدد انواعها وسهولة تشكيلها وخفة وزنها ومثابقتها اذا ما قورنت بالمواد الزجاجية، ومن ناحية اخرى فان قوة تحمل المواد البلاستيكية للعوامل الجوية كالصدأ جعلها منافسة للعلب المعدنية. على الرغم مما تتمتع به مواد التعبئة والتغليف البلاستيكية من مزايا منافسة لبقية مواد التعبئة والتغليف التقليدية كالزجاج، فانه لا بد من القلق بشأن الخطورة المحتملة من تلوث الاغذية التي تحتويها تلك المواد، نظراً لان المواد البلاستيكية هي مواد مصنعة فيها بعض الاضافات. وقد يحدث تلوث الغذاء بالمادة البلاستيكية عند تحرر او هجرة بعض مكوناتها او نواتج تحللها الى المادة الغذائية بفعل الظروف التي تحدث على ذلك مثل درجة الحرارة المرتفعة ، ظروف التخزين غير المناسبة ، طبيعة المادة الغذائية وغير ذلك. وبعض انواع المضافات الى المواد البلاستيكية المستخدمة في تعبئة وتغليف الغذاء قد تكون سامة اذا ما تجاوزت حدوداً معينة في الغذاء مما يهدد صحة الانسان للخطر. يعتبر البولي اثيلين ترفتالات (PET) Polyethylene terephthalate بوليمر من السلسلة الطويلة وينتمي الى عائلة البوليستر (polyester) ومن مواد التعبئة والتغليف البلاستيكية الاكثر استخداماً في تعبئة المواد الغذائية وبالخاصة السائلة منها مثل المياه ، العصائر ، المشروبات بانواعها (غازية او غير غازية) ،

زيوت الطبخ ، منتجات الالبان وغيرها وذلك لما يتميز به هذا النوع من البوليمر بمواصفات جيدة حيث يشبه الزجاج من ناحية الشفافية ويمتلك خواص حجز عالية للغازات (High reserve) وخواص ميكانيكية جيدة كالمطانة والقساوة وبالوقت نفسه يمتلك مرونة عالية لمقاومة الانفجار والتحطم تحت تاثير الضغط.

## الجزء العملي

١- شراء النماذج: اشترت وبشكل عشوائي (٢١) نموذجاً من مياه الشرب والمشروبات الغازية والعصائر مصنعة محلياً ومستوردة ومن المتوفر في السوق المحلية لمناطق مختلفة من مدينة بغداد في نيسان من عام ٢٠١٣ وحفظت في الظل وبدرجة حرارة الغرفة والى حين اجراء التحاليل اللازمة عليها.

## ٢- المواد الكيميائية

تم شراء النماذج القياسية للمواد التالية ومن انتاج شركة Alfa Aesar  
Dimethyl phthalate ester (DMP) , Diethyl phthalate ester (DEP) ,  
Di-n-butyl phthalate ester (DBP) , Benzyl –n-butyl phthalate ester (BBP),  
Bis (2-ethylhexyl ) phthalate ester (BEHP) , Bis phenol diglycidyl ether (BPDE)

وان المذيبات الاخرى مثل الهكسان والميثانول فكانت من نوع HPLC grade

٣- تحليل النماذج: استعمل جهاز كروماتوغرافيا الغاز GC نوع (GC-2014) من شركة (Shimadzu) لتحليل المواد القياسية لجميع النماذج، حقن محتوى كل عبوة من خلال مرشح من السليكا قرصي (0.45) مايكرون وغسل القرص بـ (١٠) سم<sup>٣</sup> من محلول يتكون بنسب متساوية من الميثانول الهكسان ، بخر المحلول الناتج الى حد الجفاف تحت ضغط مخلخل. ولغرض التحليل اضيفت قطرة واحدة من المحلول أنفا (ميثانول:هكسان) لاذابة جزء من المادة الجافة ولحقنها بجهاز GC المهيأ للتحليل. واستعمل عمود حقن نوع DP5 بطول (٣٠) سم وقطره الداخلي (٠,٢٥) ملم – سليكا وسمك الطبقة الفاعلة (٠,٢٥) مايكرون. درجة حرارة الحاقن والكاشف كانت (٢٨٠) م<sup>٠</sup> مع استخدام كاشف اللهب الايوني (F.I.D). إبتدأ برنامج التسخين برفع درجة الحرارة الى (٧٠) م<sup>٠</sup> (وبسرعة تسخين ٥ درجة مئوية لكل دقيقة) والاحتفاظ بها عند هذه الدرجة لمدة دقيقتين. رفعت درجة الحرارة الى درجة (٢٨٠) م<sup>٠</sup> وبقيت عند هذه الدرجة لمدة (١٥) دقيقة، وكمية الحقن كانت (١) مايكرو لتر في كل حالة. واستعمل الماء المقطر مرجعاً بعد خزنه في قنينة زجاجية، وحفظ مع بقية النماذج وبنفس الظروف، ولضمان عدم التلوث باسترات الفثاليث غسلت جميع الزجاجيات بالاسيتون اولاً ثم بسائل دايكلوروميثان قبل التجفيف بدرجة (١٢٠) م<sup>٠</sup> في الفرن ولعدة ساعات. اعيدت التجارب ثلاث مرات واعتمدت معدلات تلك القراءات لاغراض هذا البحث.

## النتائج و المناقشة

استخدم جهاز مطياف الاشعة تحت الحمراء FTIR نوع (FT-IR-8400S) من شركة (Shimadzu) لتحليل بلاستيك جميع العبوات المستخدمة في هذا البحث وكان البوليمر من نوع بولي اثيلين ترفثاليث (PET) و عند استعمال جهاز كروماتوغرافيا الغاز GC مع الكاشف (F.I.D.) للمواد القياسية كانت الاشكال واضحة واطهرت في فترات زمنية متباعدة مما سهل حساب تراكيز المواد المجهولة لاحقاً وكما ظهر في الجدول ادناه:  
زمن استبقاء الاسترات القياسية المستعملة

Material	DMP	DEP	DBP	BBP	BEHP	BPDE	Methanol Hexane
Retention Time (min)	16.045	18.425	24.649	29.772	32.369	36.3 + 28.7	1.432 1.532

ان لهذه الاسترات الاثر البالغ على صحة الانسان إذا تناولها بشكل مستمر ولو كانت في تراكيز قليلة فهي تؤذي الكبد وتعتبر مواد مسرطنة عند تجاوزها التراكيز المسموح بها، ان الوكالة الامريكية لحماية البيئة ، US Environmental Protection Agency (EPA), (1991) قد وضعت  $\mu\text{g/L}^{-1}$  (6) كحد اعلى مسموح به للتلوث (Maximum Contamination level - MCL) للاسترات (BEHP). ان الحد الاعلى المسموح به (Thershold Limit Value – TLV) للاسترات DMP, DEP, DBP هو  $\text{mg/L}^{-1}$  (0.55, 0.45)

على التوالي. وان المنظمات ( TCI America , NOHSC و ACGIH ) لم تضع للاستر BBP اي تركيز مسموح به للتلوث لانه مادة مسرطنة ولايجب توفره في المشروبات وباي نسبة كانت. الا ان منظمة OES حددت التركيز الاعلى المسموح للتعرض له بـ  $5 \text{ mg/m}^3$  ( مقارنة بـ  $3 \text{ mg/m}^3$  ) المحدد من قبل ( OES TWA - Sweden ) وهو تركيز ضئيل جدا يحتاج الى اجهزة متطورة وطرق خاصة لقياسه. ولم تقتنع اي وكالة دولية بوضع حد اعلى مسموح به لتركيز الايثر (Bisphenol diglyeidyether -BPDE) لخطورته كمادة مسرطنة .

ان مصدر الاسترات في هذه المشروبات هي اما لاضافتها الى البلاستيك كمادة ملدنة عند التصنيع، او نتيجة تحلل البوليمر (PET) لثماسه مع ماء الشرب او المشروبات الاخرى . عند قياس درجة حموضة جميع العينات المستخدمة في هذا البحث وجد بان معدل درجة حموضة الماء ( $\text{pH}=8.1$ ) و ( $\text{pH}=3.4$ ) تقريبا للعصائر و ( $\text{pH}=3.1$ ) للمشروبات الغازية وان الطبيعة الحامضية تلعب دورا كبيرا في زيادة تحلل البوليمر وهجرة هذه الاسترات منه الى محتويات العبوة وان تحلل البوليمر PET، بشكل خاص، يعطي استرات الفثالتيت موضوعه البحث. واذا علم ان هذه الاسترات ( وبسبب طبيعتها الكيميائية ) لا ترتبط بالبوليمر فهي تنطلق بسهولة الى محتويات العلبة والى الهواء والتربة وهذا سبب مهم لتلوث البيئة بهذه المواد. و تبين ان محتوى مياه الشرب من هذه الاسترات قليل نسبيا مقارنة مع ما وجد في المياه الغازية وفي العصائر، يرجع ذلك الى اثر الوسط الحامضي للمشروبات الغازية والعصائر على سرعة تفكك البوليمر وكما ذكرنا في الفقرة السابقة وتتفق هذه النتائج مع تلك التي حصل عليها باحثون اخرون. و يظهر كذلك عدم وجود الاستر DMP في مياه الشرب تقريبا مع وجوده في غالبية العصائر والمشروبات الغازية ولكن ضمن الحدود المسموح بها. اما الاستر DEP فلم يوجد في جميع نماذج الماء مع وجوده بنسب تفوق الحد الاعلى المسموح به  $1.5, 0.55 \text{ mgL}^{-1}$  في نموذجين من العصائر. اما الاستر BBP فقد خلت منه ثلاثة نماذج للماء ونموذج واحد للمياه الغازية اضافة الى نموذج واحد من العصائر. اما بقية النماذج فان تركيزه فيها يفوق الحد الاعلى المسموح به وهو  $5 \text{ } \mu\text{gL}^{-1}$  وجد تراكمات مختلفة للايثر BPDE في اربعة نماذج من مياه الشرب وفي (6) عبوات من العصائر وخطورة هذا المركب لم يجدالبحث له نسبة مقبولة لانه مادة مسرطنة. ولوحظ وجود الاستر BEHP في جميع العبوات ماعدا ( 6 ) من النماذج وان تركيزه في تلك العبوات يفوق الحد الاعلى المسموح للتلوث به وهو  $6 \text{ } \mu\text{gL}^{-1}$ ، تتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه (Kanchanamayoon, 2012). اما الاستر DBP فلم يوجد في ( 4 ) من نماذج الماء ووجد بنسب اقل من الحد الاعلى المسموح به في نموذجين فقط ووجد بتركيز يفوق الحد الاعلى المسموح به  $0.481, 1.42 \text{ mgL}^{-1}$  في نموذجين اخرين.

### الاستنتاج

يتضح مما سبق بان البحث تعامل مع مواد خطرة جدا ومسرطنة بحيث ان بعض المنظمات الدولية الصحية لم تضع حدا مقبولا لتركيزها مثل المركب BPDE وان بعضها وضعت مقدارا ضئيلا للحد الاعلى المسموح للتلوث به كما في حالة BEHP, BBP. ان المركب BEHP يدخل في صناعة معظم البلاستيك كمادة ملدنة لذلك يلاحظ سعة انتشاره في النماذج مع تركيزه العالي في معظمها.

### المصادر

1. Report on Packaging Materials: 1. Polyethylene Terephthalate (PET) for Food Packaging Applications, ILSI Europe Packaging Material Task Force, International Life Sciences Institute, (2000)
2. M.M. Ačanski, Determination of Carbonyl Compounds (Acetaldehyde and formaldehyde ) in Polyethylene Terephthalate Containers, Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly 18 (2) 155–161 (2012)
3. IRINA DUMITRAȘCU, DETERMINATION OF PHTHALATES FROM BOTTLED WATER BY GC-MS

58. تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للـ (PET) المعاد باستخدام مضافات محسنة

## Improve the physical and mechanical properties of recycled polyethylen triphthelet (PET) by using improved additives

ابتسام جاسم حمادي ، ايسر عبد المجيد احمد ، اسراء احمد اموري ، محمد عباس نعمة

خالد عبد الخالق محمد ، عباس خالد هادي

الاستشاري :د. حارث ابراهيم الشمري ، علي جاسم رزوقي

هيئة البحث والتطوير الصناعي - المركز الوطني للتعبة والتغليف

nep@crd.industry.gov.iq

### الخلاصة

في هذا البحث استخدمت مضافات مختلفة وهي : البولي اثلين واطئ الكثافه LDPE. البولي ستايرين PS، البولي فاينيل كلورايد P.V.C والبوليمر السليكوني مضافات الى البولي اثلين ترافثايت PET لتكوين خليط بوليمري يحسن من خواص PET المعاد والمتوفر في العراق بكميات كبيره وتعتبر مشكلة كبيرة كونها من الملوثات البيئية. خلطت وصنعت العينات بطريقتين ، الاولى : عملية خلط المضافات مع PET في الحالة الصلبة ثم صهرا معاً ، والطريقة الثانية : هي صهر المضافات ثم خلطها مع منصهر PET ، وقد استخدم فحص الصلادة (شور) لكلا الطريقتين وفحص الانتشاء للطريقة الاولى. اظهرت النتائج ماياتي :-  
- لفحص الانتشاء : اظهرت العينات لمادة PET المعادة متانة كسر بمقدار ٢٥ ميكاباسكال ، وانخفضت لتصبح (١٦،٤٥ ، ١٠،٨٤ ، ٨،٠٦) ميكاباسكال عند زيادة نسب المضافات (١٠ ، ٢٠ ، ٣٠) % على التوالي لمادة LDPE . كذلك لوحظ ان اضافة PS بنسبة (٢٥ %) ادى الى انخفاض في اجهاد الكسر (١١،٨) ميكاباسكال كذلك لوحظ ان اجهاد الكسروصل الى ١٢،٣٨ ميكاباسكال عند اضافة البوليمر السليكوني الى PET .  
عند فحص الصلادة اظهرت النتائج ان هنالك تباين في قيم الصلادة تراوحت هذه القيم ما بين (١٧٩،٨ - ٦٠،٧) شور باختلاف مناطق الفحص وكذلك بزيادة نسبة الاضافة لمادة LDPE و PS .

الكلمات المفتاحية :- الخواص الفيزيائية والميكانيكية ، (PET) المعاد ، PVC,PS,LDPE ، بوليمر سليكوني.

### المقدمة

احدث البلاستيك منذ اكتشافه ولحد الان ثورة في عالم التعبة والتغليف لما تتميز به من خواص فريدة جعله الاكثر استخداماً وتنوعاً مقارنة بمواد التعبة والتغليف غير البلاستيكية ، ومن اهم المواد البلاستيكية المنتشرة الاستخدام حالياً هي مادة PET والتي بدا التوسع في استخدامها منذ بداية الثمانينات وخاصة في تعبئة المشروبات الغازية والمياه المعدنية وزيتوت الطعام . وقد تطور تصنيع عبوات PET من خلال مراحل عديدة فقد كانت العبوة تصنع بطريقة النفخ blow molding بدون قاعدة . اما القاعدة فتصنع بطريقة البثق injection من مادة متعدد الاثلين عالي الكثافة HDPE وبعدها اصبح بالامكان تصنيع العبوة بكاملها من PET وزيدت الطاقات الانتاجية وتعددت احجام العبوات و بكلف تصنيعية منخفضة مما فتح المجال للتوسع بالاستخدامات . وفي الوقت الحاضر هنالك سعي من قبل بعض الشركات لانتاج PET محسن يناسب انتاج قناني يمكن إعادة تعبئتها عدة مرات وهذا الاستخدام له خصوصية في تعبئة المشروبات الغازية لان هذا السياق معمول به مع القناني الزجاجية ، وهناك بحوث عديدة لتحسين مواصفات PET من خلال اضافة بعض البوليمرات الخاصة وتكوين copolymer يحسن صفاته الاصلية او يخلط مع PET المستخدم واعاده تصنيعه لغرض التخلص من الاف الاطنان المستهلكة وتطهير البيئة منه لانه يعد احد اسباب تلوث البيئة وقد يفتح هذا الباب المجال لشمول المنتجات الاخرى بهذا الاسلوب الذي له مردود اقتصادي جيد وقل خطراً للبيئة.

الجزء العملي  
١- لاجهزه والمعدات والمواد الكيميائية :-

أ- الاجهزة :-

مكبس حراري [ صنع محلي ]، فرن حراري نوع (OF12G) كوري الصنع ، ماكنه ثرم وطحن البوليمرات [ FW177-24000rpm ] يابانية الصنع، جهاز TGA نوع (TGA-4000) شركة perkin Elmer ، جهاز قياس قوة الشد نوع ( zwick ) الماني المنشأ

ب- المواد الكيميائية :-

شركة (sabic) السعودية

LDPE  
PS  
P.V.C

Silicon polymer مستورد من شركة Rhodia الفرنسية بلزوجة 1000 cst .

٢ - طرائق العمل :-

استخدمت مضافات مختلفة من LDPE ، PS ، PVC والبوليمر السليكوني مضافات الى PET لتكوين خليط بوليمري باستخدام طريقتين :

الطريقة الاولى : عمليه خلط المضافات مع PET في الحالة الصلبة ثم صهرها معاً .

الطريقة الثانية : صهر المضافات و خلطها مع منصهر PET .

أ- الطريقة الأولى : خلطت المضافات مع PET في حاله الصلبه ثم صهرت

استخدم مثروم LDPE كمضاف وبنسب (١٠، ٢٠، ٣٠) % مع مثروم مادة (PET) و خلط خلطاً جيداً ووضع الخليط في قالب دائري في المكبس الحراري وصهرت المادتان بدرجة (٢١٥)°C مع التحريك اليدوي ترك ليبرد . استخدم مثروم من PS كمضاف وبنسب (١٠، ٢٠) % وكذلك مادة البوليمر السليكوني بنسبة (١٠) % مع مثروم مادة PET وعوملت كما في الطريقة السابقة وكانت النتائج كما مثبتة في جدول رقم (١)

جدول رقم (١) نتائج الطريقة الاولى

ت	PET (gm)	LDPE (gm)	P.S gm	البوليمر السليكوني gm	درجة الحرارة C°	الاجهاد (ميكاباسكال)	الصلادة (شور)	
							المنطقة الاولى	المنطقة الثانية
١	١٠٠	-	-	-	٢١٥	٢٥	٧٩,٨	٧٩
٢	٩٠	١٠	-	-	=	١٦,٤٥	٦٧,٧	٦٢,٩
٣	٩٠	-	١٠	-	=	١٤,٧	-	-
٤	٨٠	٢٠	-	-	=	١٠,٨٤	-	-
٥	٨٠	-	٢٠	-	=	١١,٨	٧٧,٦	٦٠,٧
٦	٧٠	٢٠	١٠	-	=	٤,٧	٧٥	٦٧
٧	٧٠	٣٠	-	-	=	٨,٠٦	٧٩	٧٩
٨	٩٠	-	-	١٠	=	١٢,٣٨	-	-

ب - الطريقة الثانية: خلط المضاف مع PET في الحالة المنصهرة

اخذ PVC كمضاف وبنسب (١٠، ٢٠، ٣٠، ٥٠) % حيث استخدم فرن حراري ثبتت درجة حرارته على (١٩٠) م° ووضعت مادة PVC في حاوية معدنية وادخلت في الفرن لحين حدوث عملية الانصهار كذلك استخدم فرن اخر وثبتت درجة حرارته على (٢٥٠) م° ووضعت مادة PET في حاوية معدنية وادخلت في الفرن ايضا

لحين حدوث عملية الانصهار خلط المنصهران وأجريت عملية الكبس في قالب ذي قطر (٣٠) ملم وضغط بمقدار (٥) طن . بعدها اخرجت العينة لغرض فحص الصلادة وكانت النتائج كما مثبتة في جدول رقم (٢)

جدول (٢) نتائج الطريقة الثانية

الصلادة (شور)		درجة حرارة الخليط	درجة حرارة PET المنصهر	PVC%	PET%	ت
المنطقة الثانية	المنطقة الاولى					
٧٩	٧٩,٨	١٩٠	٢٥٠	-	١٠٠	١
٦٧,٢	٦٧	=	=	١٠	٩٠	٢
٥٤,٩	٥٢,٢	=	=	٢٠	٨٠	٣
٤٠,٢	٤٢	=	=	٣٠	٧٠	٤
٤٠,٩	٣٩,٢	=	=	٥٠	٥٠	٥
٢٦,٢	٢٧	=	=	١٠٠	-	٦

### النتائج والمناقشة

- ١- طريقة خلط المضافات مع PET تؤثر على عملية توزيع السلاسل البوليمرية وتداخلها بعض مع البعض ، إذ لوحظ عند خلط المضافات مع PET في الحالة الصلبة ثم صهرها قد اعطت عدم تجانس للمنتوج النهائي مما انعكس ذلك على قيم الصلادة وقياسها لمادة LDPE ، PS .
- ٢- تؤثر نسبة المضافات (PS ، PVC ، LDPE) على الخواص الميكانيكية للخليط النهائي بسبب زيادة تداخل السلاسل البوليمرية مع بعضها او حدوث عدم امتزاج بين المضاف والمادة الاساسية PET من اخلال اختلاف قيم الصلادة بأختلاف مواقع الفحص لنفس العينة .
- ٣- ان اضافة PVC كمضاف الى مادة PET قد حسن من مرونة PET المعاد ويعزى ذلك الى التداخل بين السلاسل الجزئية لكلا البوليمرين وكذلك حدوث التجانس إذ تراوحت قيم الصلادة ما بين (٧٩ – ٢٦,٢) شور بزيادة تركيز PVC .

### المصادر

- 1- Harper, Charles A- Harper , " modern plastic hand book" ,1<sup>st</sup> Edition , McGraw-Hill companies Ins, USA- 2000
- 2-Merck & company " ,polyethyLene Terphthalate , monograph no. 7730 on CD-ROM" - 1999
- 3- Polyethylene " , <http://en.Wikipedia.org/wiki/> -2013

59. تحسين مقاومة احتراق بعض المواد البلاستيكية المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف

## Improving flame Retardant of some Plastic Materials used in Packaging Processes

ايسر عبد المجيد احمد ، رواء عبد الله علي ، عباس خليل ابراهيم ، علي جاسم رزوقي ، عباس خالد هادي

الاستشاري : حميد كاظم عباس

هيئة البحث والتطوير الصناعي / المركز الوطني للتعبئة والتغليف

nep @crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

استخدمت في هذا البحث بعض الإضافات اللاعضوية لتعمل بصورة منفردة او بالتآزر لتحسين مقاومة الاحتراق للبولي اثيلين واطى الكثافة (LDPE) ذي الاستخدامات الواسعة والمتعدده في عمليات التعبئة والتغليف. فقد استخدم هيدروكسيد المغنيسيوم  $Mg(OH)_2$  منفردا و استخدم مع ثاني اوكسيد السيليكون (SF)  $(SiO_2)$  لتكوين مترابطة بوليمرية واستخدمت هذه الإضافات بدائل عن المركبات الهالوجينية المضادة للاحتراق والتي يرافق احتراقها وتفككها تولد غازات مضره بالصحة والبيئة مثل الكلوريدات والبروميدات وغيرها ، بينما المركبات المستخدمة في هذا البحث لا تولد اي مواد او غازات مضره بالصحة والبيئة. اختير نجاح هذان المركبان عن طريق الطرق المعتمدة والقياسية لبيان مدى كفاءة الإضافات في إعاقه اللهب والمعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية للفحص والمواد (ASTM) اذ قيس معامل الأوكسجين المحدد (LOI) باستخدام طريقة الفحص ASTM:D-2863-74 وقيست سرعة الاحتراق او زمن الاحتراق من خلال طريقة الفحص المعتمدة (ASTM : D- 635) وقيس ارتفاع اللهب من خلال طريقة الفحص المعتمدة (ASTM:D-3014).وقد استخدم  $Mg(OH)_2$  بالنسب (35%,40%,50%,55%,60%) وكانت افضل نسبة (60%) واستخدم هيدروكسيد المغنيسيوم  $Mg(OH)_2$  مع (SF) للعمل بصورة تآزرية وقد كانت افضل نسبة  $Mg(OH)_2$  (55%) مع SF (5%) كفعل تآزري بين هذين المضافين .

**كلمات مفتاحية:** بولي اثيلين ،مركبات هالوجينية،مضادات احتراق، فعل تآزري، معامل الأوكسجين المحدد.

### المقدمة

هناك عدة اصناف من المركبات التي تستخدم كمواد مانعة ومثبطة للاحتراق هي: (المواد اللاعضوية والفسفوتيدات العضوية والمركبات الهالوجينية ) جميعها تستعمل اعتماداً على قابليتها لتثبيط الاحتراق (مثبطات الاحتراق) ومنع تولد الدخان (خامدات الدخان) في المواد البلاستيكية. ففي عام ١٩٩٣ استهلك في العمليات الصناعية في الولايات المتحدة (٨٧٠) مليون باوند من الإضافات المانعة للاحتراق وازدادت الى ما يقرب المليار باوند في عام ١٩٩٨، إن أي من الإضافات المانعة للاحتراق حتى وان كانت بكميات قليلة يمكن ان تقلل من تأثير انتشار النار في المواد البوليمرية بسبب:

- تغيير التوصيلية الحرارية للمواد الناتجة وكافة صفاتها الفيزيائية والحرارية .
- تغيير من لزوجة المواد الناتجة .

بعض المواد لها مواصفات معينة عند استخدامها كمواد مانعة للاحتراق بالاعتماد على سلوكها عند درجات الحرارة العالية ومن المواد التي يمكن استخدامها مواد مانعة للاحتراق هي هيدروكسيدات المغنيسيوم والالمنيوم  $Mg(OH)_2, Al(OH)_3$  وهي مواد لا عضوية لها تأثير فيزيائي في منع انتشار اللهب . وهذه المواد تتحلل بامتصاص الحرارة لذلك فهي تمتص الطاقة مطلقة جزيئات غير قابلة للاحتراق هي جزيئات الماء والاكسيدات التي تمتاز بانها مضادة للدخان والسخام وبنفس الوقت تعمل كطبقة عازلة للسطح ضد اللهب وبالتالي الحماية ضد انتشار اللهب.

## الجزء العملي

١- المواد الاولية والمواد المساعدة :

بولي اثلين واطى الكثافة ( LDPE ) ، هيدروكسيد المغنيسيوم  $Mg(OH)_2$  ، السيليكا الرغوية  $SiO_2$ .

٢ – الاجهزة المستخدمة :

جهاز العجانة ( Brabender ) صيني المنشأ، المكبس الحراري محلي الصنع ، منظومة قياس معاملات سرعة الاحتراق تم تهيأتها مختبريا حسب المواصفة ASTM:D-635، منظومة قياس ارتفاع اللهب تم تهيأتها مختبريا حسب المواصفة ASTM:D- 3014.

٣ – طرق الفحص القياسية المستخدمة لقياس اعاقه اللهبية :

اختيرت ثلاث طرق قياسية لفحص وقياس كفاءة المواد المستخدمة كمضافات Additives معيقة اللهب Flame Retardant للبولي اثلين واطى الكثافة . ان هذه الطرق معتمدة من قبل الجمعية الأمريكية للفحص والمواد

(ASTM) American Society Of Testing And Materials وهذه الطرق هي:-

أ- قياس معاملات سرعة الاحتراق – مدى الاحتراق – الزمن اللازم للاحتراق لحين حصول إطفاء ذاتي باستخدام طريقة الفحص ASTM:D-635 .

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المختبرية المعتمدة عالمياً والتي تستخدم لقياس سرعة انتشار اللهب في المواد البوليميرية المختلفة وحساب الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية الاحتراق وكذلك حساب معدل المسافة المحترقة من النموذج خلال تلك الفترة الزمنية. وتستخدم بشكل واسع في المواد البوليميرية التي يمكن تحويلها إلى ألواح أو صفائح أو قضبان، ومن خلال هذه الطريقة يمكن معرفة احتمالية حدوث إطفاء ذاتي بعد فترة زمنية أو احتراق جميع النموذج. وتصنف المواد البوليميرية التي يمكن اختبارها في هذه الطريقة الى مواد قابلة للاحتراق، مواد غير قابلة للاحتراق ومواد يحدث بها إطفاء ذاتي بعد فترة زمنية من الاحتراق.

ب- قياس ارتفاع اللهب باستخدام طريقة الفحص ( ASTM:D-3014 ) تعتبر هذه الطريقة من الطرق المختبرية التي تستخدم لقياس أقصى ارتفاع يصل إليه اللهب للبوليمر المشتعل، ومقدار فقدان في وزن المادة البوليميرية نتيجة الاحتراق .

ج- قياس معامل الأوكسجين المحدد باستخدام طريقة الفحص ASTM:D-2863-74 (LOI) تعتبر هذه الطريقة من الطرق القياسية المختبرية الواسعة الاستخدام في العالم في تحديد قابلية لهوبية المواد البوليميرية المختلفة وهذا يحصل من خلال قياس اقل كمية من غاز الأوكسجين (معبّر عنها بالنسبة المئوية الحجمية لغاز الأوكسجين) واللازمة لاستمرار اشتعال المادة البوليميرية، المتدفق من خلال مزيج مكون من غازي الأوكسجين والنيتروجين إلى أنبوبة الاختبار، تستخدم هذه الطريقة لكافة المواد البوليميرية التي تكون بهيئة رقائق.

## النتائج والمناقشة

- ١- إن استخدام هيدروكسيد الصوديوم قد ادى الى تحسن واضح في مقاومة البولي اثلين واطى الكثافة للاحتراق .
- ٢- إن الفعل التازري للمواد المضافة قد اعطى افضل النتائج وخاصة عند استخدام هيدروكسيد المغنيسيوم بنسبة ( 55% ) مع SF ( 5% ) كفعل تازري بين هذين المضافين .
- ٣- كانت افضل نسبة للمضافات هي ( ٦٠% ) .
- ٤- لم ترفع نسبة المضافات اعلى من ( ٦٠% ) بسبب الصعوبات التي واجهها جهاز العجن عند النسبة ( ٦٠% ) .
- ٥- ان عملية تثبيط الاحتراق ناتجة من درجة حرارة تفكك هيدروكسيد الكالسيوم العالية وعند تفككها تحرر بخار الماء الذي يعمل حاجزا يمنع انتشار اللهب وامتداده .

- 1- (Pinfa 2010) Innovative flame retardants in E& Application ,p.Incorporation ,Editor .2010
- 2- levehik,S.V. and E.D. Weil,A Review of Recent progress in Phosphorus-Based Flame Retardants, Jurnal of Fire Science ,2006.24(5): p.345-364
- 3- Becker , o. and G.P. Simon , Epoxy Layered Silicatnano Composite .adv .pdym .sci., 2005.179:p.29-82

## 60. تحسين مقاومة الصناديق الكرتونية المنتجة في الشركة العراقية لصناعة الكرتون لامتناس الماء

### Improvement of cartoon boxes resistance produced by the "Iraq company for cartoons product" for water absorption

رياض مجيد علوان ، علي جاسم رزوقي ، رواء عبد الله علي ، حسين علي حسن

الاستشاري : حارث ابراهيم الشمري

هيئة البحث والتطوير الصناعي /المركز الوطني للتعبة والتغليف

nep\_iq@yahoo.com

#### الخلاصة

تناول البحث إيجاد طريقة تحسين مقاومة امتصاص الماء للصناديق الكرتونية التي تنتجها الشركة العراقية لصناعة الكرتون (التابعة لوزارة الصناعة والمعادن). وقد وجد من خلال هذا البحث أن افضل الطرق واقلها كلفة هي إنتاج نوع من اللواصق مقاوم لامتناس الماء يستخدم في لصق طبقات الكرتون المعرج وفي نفس الوقت يعمل طبقة عازلة تمنع نفاذ الماء منها وبالتالي تحافظ على تماسك ومتانة الكرتون. أنتجت عدة انواع من هذه اللواصق مختبريا واجريت عليها فحوصات واختبارات عديدة مثل: مقاومة الامتناس ، قوة اللصق ، تأثير الظروف الجوية حيث تبين أن افضل تلك الانواع هو الذي حضر من مزج صمغ النشأ مع مادتي الريزورسينول والفورمالين كونه أبدى مقاومة واضحة لامتناس الماء وقوة لصق جيدة ومقاومة للظروف الجوية.

**الكلمات المفتاحية :** تحسين مقاومة ، الصناديق الكرتونية . امتصاص الماء ، اللواصق ، الاصماغ .

#### المقدمة

تلعب الصناديق الكرتونية المصنوعة من الكرتون المعرج دورا مهما في عملية نقل وتخزين البضائع والمحافظة عليها من التلف ، تتمتع هذه الصناديق بمميزات عديدة منها خفة الوزن ، تحمل الصدمات ، مقاومة التمزق ، وسهولة التشكل . يصنع الكرتون المعرج من عدة طبقات من الورق الخاص ملصوقة مع بعضها بنوع من الاصماغ ( غالبا مايكون مصنوع من مادة النشأ) . وقد لوحظ بأن مقاومتها تضعف ومتانتها تقل عند تعرضها للبلل وخصوصا عند تحميلها ببعض المواد ذات المحتوى الرطوبي العالي مثل السمك والدجاج المجمد او انسكاب او تكسر بعض عبوات المنتجات مثل قناني المياه و العصائر ، فقد اصبحت الحاجه ملحة والطلبات متزايدة لإنتاج صناديق من الكرتون المعرج ذات مواصفات مقاومة لامتناس الماء تصلح لتعبئة مثل هذه المنتجات ، تشير البحوث والدراسات في هذا المجال الى استخدام طرق عديدة لتحقيق ذلك منها طلاء سطح الكرتون بمواد مانعة للامتصاص (مواد شمعية ، بولمرية ، زيتية ) او اضافة مواد مانعة للامتصاص الى العجينة الورقية اثناء عملية تصنيع الورق او بأستخدام اصماغ مانعة للامتصاص ، إذ تعمل هذه الاصماغ على لصق طبقات الكرتون المعرج وفي نفس الوقت تشكل طبقة عازله مقاومة لامتناس الماء تمنعه من النفاذ منها وبالتالي تحافظ على تماسكها وتماسك طبقات الكرتون الاخرى مما يساهم (وبشكل فعال) في الحفاظ على متانة كارتون اثناء تعرضه للبلل وتعتبر هذه الطريقة من افضل الطرق واقلها كلفة ولاحتجاج الى تقنيات إضافية على خطوط الإنتاج .

#### الجزء العملي

- 1- المواد المستخدمة : نشا (Starch) ، هيدروكسيد الصوديوم، يوريا فورمالدهايد رزن ، داي ايثانول امين ، بوراكس ، ريزورسينول (Resorcinol) ، فورمالدهايد

2-الاجهزة المستخدمة:جهاز تعجيل الظروف الجوية نوع (QUV) أمريكي الصنع ،جهاز قياس قوه اللصق نوع (Posit-At-m) أمريكي الصنع ،جهاز فحص الامتصاص نوع (IDm\_C0005) أسترالي الصنع،ساعه توقيت،خلاط كهربائي ذو سرع متغيرة نوع (EURQ –STD) الماني الصنع ،سخان كهربائي نوع(RHB<sub>2</sub>) الماني الصنع ،زجاجيات مختبرية،ميزان حساس نوع (Sartorius:GE2012) الماني الصنع ،اسطوانة مدرجة حجم (100)سنتمتر مكعب

3- تحضير الصمغ المانع لامتصاص الماء: حضرت عدة نماذج من الصمغ المانع لامتصاص الماء بأستخدام مواد و طرق مختلفه . استعملت في لصق طبقات من الورق والكارتون مع بعضها وكما مبين في الجدول (1) ادناه :

### جدول(1) المواد المستخدمة في تحضير نماذج الصمغ المانع لامتصاص الماء

الملاحظات	المواد المستخدمة (غم)						رقم النموذج	
	NaOH	فورمالدهايد	ريزورسينول	مونو ايثانول	يوربا فورمالديه ايد رزن	بوراكس		نشأ
	26*	-	-	-	-	-	100	نموذج Blank
	31**	-	-	9	81	13	82 + 545	نموذج 1
الاستمرار بتسخين المزيج لغايه 71م° ولمده 15 دقيقه في المرحله الثانيه	31**	-	-	9	81	13	82 + 545	نموذج 2
	26*	-	45	-	-	-	100	نموذج 3
	10*	75	42	-	-	-	100 + 500	نموذج 4

\*تركيز NaOH=25%

\*\*تركيز NaOH=50%

4-عملية تحضير العينات : استخدمت اللواصق المحضرة في لصق طبقات من الكارتون والورق يدويا بأستخدام فرشاة وقد وجد بأن افضل انواع العينات تلك المحضره من ورق زنة (55) غم /م<sup>2</sup> الذي اظهر عملية امتصاص الماء بوضوح مما سهل عملية اجراء المقارنة بين اللواصق المحضرة على ان تكون عملية اللصق خلال فتره لا تتجاوز(24) ساعه من عملية التحضير كون معظم اللواصق تصبح على شكل جلاتين بعد هذه الفترة.

5- الفحص والاختبار :

5-1 فحص مقاومة امتصاص الماء:

أعدمت الطريقة القياسية العالمية الصادرة عن منظمة ( fefco ) رقم ( N-7 ) واستخدم جهاز قياس امتصاص الماء نوع ( IDM-C0005 ) استرالي الصنع .

2-5 فحص مقاومة الظروف الجوية :

أستخدم في هذا الفحص جهاز تعجيل الظروف الجوية نوع ( QUV ) أمريكي الصنع والمصمم لمحاكات الظروف الجوية الخارجيه من ( اشعه الشمس وحرارة ورطوبة ) . واعتمدت المواصفة القياسية ( ASTM-G 154 – A ) .

3-5 فحص قوة اللصق :

أستخدم جهاز فحص قوة اللصق نوع ( Posit- At-M ) أمريكي الصنع لمعرفة قوة لصق الأصماغ المحضرة ومقارنتها بالصمغ العادي (Blank) .

6- نتائج الفحص والاختبار:

1-6 نتائج فحص مقاومة الامتصاص :

بينت نتائج الفحص والاختبار الخاصة بامتصاص الماء للعينات التي عرضت للماء لمدة ( 1/2 ساعة ) بأن العينات التي لصقت بالصمغ ( نموذج رقم 4 ) ابدت مقاومة واضحة لامتصاص الماء ، حيث عملت طبقة الصمغ على تشكيل طبقة عازلة حالت دون نفاذ الماء وبالتالي حافظت على تماسكها وتماسك طبقات الورق الاخرى مما ساهم في الحفاظ على سلامة ومتانة هذه العينات . وكما موضح في جدول (2) ادناه :

جدول (2) نتائج فحص مقاومة الامتصاص

الملاحظات	كمية الماء الممتصه خلال ( 2/1 ساعة ) غم				نوع الصمغ المستخدم في اللصق
	عينه (4)	عينه (3)	عينه (2)	عينه (1)	
ظهور الماء من الجهة الثانيه للعينه	2.39	2.43	2.6	2.55	صمغ نشأ عادي (Blank)
ظهور الماء من الجهة الثانيه للعينه	2.34	2.34	2.26	2.3	نموذج 1
لم تتمكن من اجراء اللصق لان الصمغ اصبح على هيئة جلاتين اثناء التسخين	-	-	-	-	نموذج 2
ظهور الماء من الجهة الثانيه للعينه	1.98	2.15	2.31	2.0	نموذج 3
عدم ظهور الماء من الجهة الثانيه للعينه	0.53	0.49	0.52	0.59	نموذج 4

2-6 نتائج فحص قوة اللصق :

بيبت النتائج عدم وجود فروقات تذكر بين قوة لصق الصمغ المقاوم للامتصاص وصمغ النشأ الاعتيادي (Blank) وكما مبين في جدول (3) ادناه :

جدول (3) نتائج فحص قوة اللصق

قوة اللصق ( psi )					نوع الصمغ
عيته 5	عيته 4	عيته 3	عيته 2	عيته 1	
122	120	121	124	120	صمغ النشأ الاعتيادي ( Blank)
120	122	120	123	121	صمغ مقاوم للامتصاص نموذج رقم (4)

3-6 نتائج فحص مقاومة الظروف الجوية :  
لم يظهر على العينات التي تعرضت للظروف الجوية أي تأثيرات تذكر وخصوصا عند اعادة فحصها بجهاز  
فحص قوة اللصق .

#### النتائج والمناقشة

من خلال مراجعة النتائج السابقه إستنتج البحث امكانية إنتاج صناديق كارتونية مقاومة لامتصاص الماء من خلال  
لصق طبقاتها باستخدام الصمغ المحضر من النشأ وباضافة مادتي الريبوزورسينول والفورمالديهايد حيث تعمل طبقه  
الصمغ هذه على تشكيل طبقة عازلة تحول دون نفاذ الماء منها وبالتالي تحافظ على تماسك ومتانة الصناديق  
الكارتونية عند تعرضها للبلل . على ان يستخدم الصمغ خلال فتره لا تتجاوز ( 24 ) ساعه من عملية تحضيره .  
وكما موضح في نتائج الجداول (1,2,3) والتي تبين بان هذا النوع من الاصماغ له قوة لصق جيدة مع مقاومة  
واضحة لامتصاص الماء .

#### المصادر

- 1 – carmel Resins ; “ starch adhesives additives “ . on line document. available at :  
www. Science direct . com \ science \article\pii.(2014) .
- 2 – Roman E .popil ; “Application of clay coating for water resistant corrugated  
packaging “ ; 2007
- 3 – water Resistant starch Adhesive ; united states patent 3802897 . http : \\\ www.  
free patent sonline . com(2014

## 61. توظيف مفردات الموروث الشعبي في التصاميم التطبيقية للابسة المنزلية الرجالية Employ vocabulary popular tradition applied in home designs for clothing Men

ألاء عبد الرزاق عبد الوهاب،نادية تركي حمد،وسن عبد الهادي  
الاستشاري / د.هند محمد سحاب  
هيئة البحث والتطوير الصناعي / دار الطراز والبحوث النسيجية  
taraz@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

تمثل الألبسة المنزلية احد أهم القطع الملبية التي ترتدي من قبل كافة الأفراد وتعد الألبسة الرجالية صنفاً من الملابس التي قل توظيف ودراسة العناصر الداخلة في تصاميم أقمشتها لاسيما المنزلية منها، فقد اكتفى الفنان المصمم باستخدام الخطوط المقلمة فيها واعتبرها صنفاً غير مهم من القطع الملبسية الناحية الجمالية، فقد ظل لمدة يعتمد فقط على الاهتمام بالناحية الوظيفية وتوفير الراحة في الاستخدام من مواصفات الخامة والفصال ولم يظهر أي جانب جمالي إلا ما ندر، وان وجد فيلاحظ إن الموروث لم يوظف فيه. يهدف البحث إلى التعرف على مفردات الموروث الحضاري والشعبي المتمثلة بالمفردات الزخرفية الإسلامية العباسية وتوظيف المفردات الحضارية في التصاميم التطبيقية للألبسة الرجالية المنزلية. إذ يستلهم الدارس الحدود الموضوعية التي تستلهم مفردات من الموروث الحضاري والشعبي المتمثلة بمفردات الزخرفة العربية الإسلامية من العصر العباسي وتطبيقها في تصاميم الألبسة المنزلية الرجالية، الحدود الزمانية في إعداد وحدات تصميمية وألبسة منزلية رجالية تحمل مفردات الموروث الشعبي والحضاري مستنبطة من الزخارف العربية الإسلامية من العصر العباسي ضمن خطة البحث، الحدود المكانية التي تشمل إعداد تصاميم ألبسة منزلية رجالية بتصاميمها التطبيقية وإنتاجها في الشركة العامة للألبسة الجاهزة في الموصل.

**الكلمات المفتاحية:** ألبسة رجالية جاهزة، تصاميم تطبيقية، ألبسة متنوعة، الموروث الشعبي .

### المقدمة

يمثل الموروث الشعبي (علماً من العلوم الإنسانية له وظيفته الاجتماعية في حياة الإنسان، لاسيما التراث العربي لاشتراكه بعناصر لها أسس حضارية منها التشابه البيئي بين الأقطار العربية التي كانت قاعدة بناء حضاري ضخم نتيجة تعاقب سیر الحضارات العربية منذ عصر ما قبل الإسلام إلى زمننا الحالي)<sup>(١)</sup> وما التراث إلا (تدوين للأحداث في مختلف الحقول المعرفية الإنسانية المترابطة لاسيما النتاجات الزخرفية التي اتسمت بالتناسق والتنوع وقد تضمنت الدراسة مشكلة البحث والحاجة إليه وأهميته وأهدافه التي اهمها تمثل بالتعرف على مفردات الموروث الشعبي والحضاري من الزخارف الإسلامية العباسية فضلا عن الحدود وتحديد المصطلحات، بالإضافة الإطار النظري المؤلف من محورين الأول الموروث الشعبي وتطورات الإبداعية وتفرع الموضوع إلى محور الموروث الشعبي ومحور التطورات الإبداعية لمفردات الموروث، أما الثاني فقد تناول التصاميم التطبيقية والألبسة الرجالية المنزلية وتفرع إلى محورين الأول الألبسة الرجالية المنزلية والثاني مفردات الموروث تصاميم تطبيقية للألبسة الرجالية، فضلا عن الدراسات السابقة .

أما في الفصل الثالث فقد تضمن عرض الفكرة التصميمية للبحث وتنفيذ التصاميم ومكونات التصاميم المقترحة، فقامت الباحثة باعتماد مفردات الموروث الشعبي المستنبطة من الحضارة الإسلامية والتي بلغ عددها (١٤) مفردة زخرفية إسلامية تم من خلالها تحقيق أهداف البحث، وقد خرجت الباحثة بمجموعة من المقترحات والتي تضمنت (١٣) تصميم مقترح مع ثلاثة تصاميم ملحقة بقطع الزي الأساسية ووظفت فيها هذه المفردات الزخرفية الإسلامية في تصاميم مستحدثة تتواءم مع العصر الحالي، وقد نفذت بتقنية الحاسوب، إما الفصل الرابع فقد تناول أهم الاستنتاجات وهي تحقيق الموروث الشعبي في التصاميم التطبيقية للأقمشة الملبسية الرجالية يرتبط بالناحية الجمالية والوظيفية ويضمن جودة المنتج النهائي. اما التوصيات فقد تضمنت الاهتمام بدراسة الموروث الشعبي

لأي أمة لاسيما وأنه يمثل جذور تاريخية أصيلة تستمد منها كافة الشعوب والأمم. ومن ثم المصادر والمراجع والملاحق .

## الجزء العملي

عرضت فكرة البحث من خلال إعداده مجموعة من التصاميم التطبيقية للملابس المنزلية الرجالية التي تكونت من مفردات الموروث الحضاري بزخارفه الإسلامية العباسية الهندسية والنباتية ، والتي بلغ عددها (١٣) تصميم اقترح مع ثلاثة تصاميم ملحقه بقطع الزي الأساسية نفذت بالحاسوب مع إمكانية تنفيذها مطبوعة أو مطرزة والتي مثلت جزءاً من الموروث الحضاري، فالتصميم رقم (١) مثل جلابية رجالية نصف كم وظفت فيها وحدة تصميمية مؤلفة من زخارف هندسية تمثلت بتكوينات متداخلة للخطوط المنكسرة والمتقاطعة والمتداخلة وبأحجام متنوعة وبوضع متناظر وهنا ظهر مركز الجذب البصري في الجزء الأعلى للتصميم الإجمالي ، والتصميم رقم (٢) مثل جلابية رجالية نصف كم وظفت فيها وحدة تصميمية مؤلفة من زخارف هندسية امتدت بمسارات خطية وضمت تكوينات متداخلة للخطوط المتوازية والمنكسرة والمتقاطعة والمترابطة وبأحجام متنوعة وبوضع متناظر وهنا أيضاً ظهر مركز الجذب البصري في الجزء الأعلى للتصميم الإجمالي ، والتصميم رقم (٣) مثل جلابية رجالية بكم كامل وظفت فيها وحدة تصميمية تألفت من زخرفة إسلامية ذات قوام هندسي ونباتي ، الأول اتسم بالهندسية الساكنة والثاني بالمرونة والطواعية، أي مزج بين تشكيلين متناقضين وبوضع متناسق ومتناظر بأسلوب منتظم لتحقيق تنوعية اظهارية ، والتصميم رقم (٤) مثل جلابية رجالية بكم كامل وظفت فيها وحدة تصميمية تتألف من زخرفة إسلامية نباتية تضم وحدات متنوعة الحجم والاتجاه ساد فيها الخطوط المنحنية المرنة التي تضمنت تشكيلات نباتية اتسمت بالمرونة والطواعية ، أي مزج بين تشكيلين نباتيين طبيعيين متناقضين في الشكل والحجم ومتناسقين نتيجة التناظر غير الممل، والتصميم رقم (٥) مثل جلابية رجالية بكم كامل وظفت فيها وحدة تصميمية تألفت من زخرفة إسلامية نباتية مؤلفة من أغصان متصلة ببعضها حملت نفس الهيئة الشكلية (النجمية متعددة التفرعات) مع أوراق نباتية وأزهار صغيرة مبالغ في تشكيلها، والتصميم رقم (٦ - أ) مثل جلابية رجالية بكم كامل وظفت فيها وحدة تصميمية تألفت من زخرفة إسلامية قوامها الخطوط المستقيمة المتقطعة والتوريقات المنحنية المشابهة للأشكال اللوزية التي اتسمت ببساطة التشكيل والتوزيع مما جعل التصميم بأكمله يحمل سمة التجريد المبالغ فيه في المفردات الشكلية والتصميم رقم (٦ - ب) مثل الصدر (اليلك) وقد وظفت فيه نفس الوحدة التصميمية السابقة إلا ان التنوع الاتجاهي في التوزيع للوحدات الزخرفية هو ما اعتمد فيه، والتصميم رقم (٧ - أ) مثل جلابية رجالية بكم كامل وظفت فيها وحدة تصميمية تألفت من زخرفة إسلامية نباتية مؤلفة من توريقات غصنية ووريدات مبالغ في تشكيلها، وقد تألفت الزخرفة من مقطعين متناظرين بشكل عمودي، والتصميم رقم (٧ - ب) مثل الصدر (اليلك) وقد وظفت فيه الزخرفة ذاتها وفق مسارات متنوعة، والتصميم رقم (٨ - أ) مثل جلابية رجالية بكم كامل وظفت فيها وحدة تصميمية تألفت من زخرفة إسلامية نباتية مؤلفة من اغصان مستطيلة مع نصف شكل زهرة نجمية وهو تشكيل مجرد يتسم بالرقّة والتجريد في آن واحد ، وقد ظهر بشكل متناظر بالنسبة للجزئين الأعلى والأسفل ، والتصميم رقم (٨ - ب) مثل الصدر (اليلك) وقد وظفت فيه وحدة تصميمية تألفت من زخرفة هندسية بحتة تضم أشكالاً مربعة ومستطيلة والأشكال المربعة تتضمن أشكالاً معينة متساوية الاجزاء تضم داخلها شكل دائري ، اما الاشكال المستطيلة فتظم اشكال معينة تم تطويرها لتصبح متميزه اكثر من الشكل السابق وحتى الشكل الدائري الذي ضمنها فقد اصبح بيضوي اضافة الى الشكل الزخرفي الذي تم توظيفه على الجلابية، وقد تكرر الشكل بوضع متناوب وهذا التناوب في الظهور عمل على تقليل الرتابة الشكلية ، والتصميم رقم (٩) مثل جلابية رجالية بكم كامل وظفت فيها وحدة تصميمية تألفت من زخرفة إسلامية تتألف من تشكيل هندسي يضم خطوط تقاطعت وتداخلت بوضع هندسي مرن مع شكل هندسي مستمد من اصول نباتية (شكل نجمي يشبه الزهرة في نهاية الزخرفة) وقد ظهر بشكل جزئيين متناظرين ومتصلين في ان واحد ، وقد برز الشكل على الارضية وتحققت وحدة هندسية صارمة اتسم بها التشكيل العام ، والتصميم رقم (١٠) مثل جلابية رجالية بكم كامل وظفت فيها وحدة تصميمية تألفت من زخرفة إسلامية تتألف من خطوط منكسرة واشكال معينة متداخلة بوضع هندسي ظهرت بشكل جزئيين متناظرين ومتصلين في آن واحد ، وقد برز الشكل على الارضية وتحققت وحدة هندسية صارمة اتسم بها التشكيل العام ، والتصميم رقم (١١) مثل بجامة رجالية بكم

طويل وظفت فيها وحدة تصميمية تالفت من زخرفة إسلامية هندسية تتألف من خطوط منكسرة ومتداخلة بوضع هندسي متناوب حيث ظهرت بشكل جزئين متناظرين ومتصلين في آن واحد مع أشكال مربعة ، وقد برز الشكل على الأرضية وتحققت وحدة هندسية صارمة اتسم بها التشكيل العام، والتصميم رقم(١٢) مثل بجامة رجالية بكم طويل وقد وظفت وحدة تصميمية تالفت من زخرفة إسلامية هندسية نجمية ثمانية الأضلاع تتألف من خطوط منكسرة ومتداخلة بوضع هندسي يمكن فيها تمييز الشكل الهندسي المربع والنجمي وأشباه المعينات ، وقد برز الشكل على الأرضية وتحققت وحدة هندسية صارمة اتسم بها التشكيل العام ، والتصميم رقم (١٣) مثل بجامة رجالية بكم طويل وقد وظفت فيها وحدة تصميمية تالفت من زخرفة إسلامية نباتية تمثلت بالأغصان المرنة والأوراق النباتية الكأسية ، وقد برز الشكل على الأرضية وتحققت وحدة مرنة اتسم بها التشكيل العام .

### المنافسة والاستنتاج

- إن تحقيق الموروث الشعبي في التصاميم التطبيقية للأقمشة الملبسية الرجالية يرتبط بالناحية الجمالية والوظيفية ويضمن جودة المنتج النهائي.
- ظهر ان مواءمة المفردات المستمدة من الموروث مع فصال الزي المستمد من الموروث او الحديث يعمل على تحقيق بيئة حضارية ومعاصرة في تصاميم الاقمشة والأزياء أن تم وفق بينهما على وفق طراز معاصر .
- ان استلهام عناصر الموروث الاسلامي بشكل معاصر يعمل على التأكيد على الهوية التاريخية الثرية لكل من الحضارات السابقة لقابلية هذه الموروثات الحضارية على التكيف والتجدد في اية بيئة توظف فيها .
- ان عامل البساطة والاختزال في الاشكال الزخرفية الغنية المستمدة من التاريخ يعمل على استحداث انماط متعددة من الوحدات الزخرفية والفصالات الملبسية وذلك لامكانية ابتكار اكثر من تصميم تطبيقي مستحدث للزخرفة التاريخية الواحدة وللشكل الملبسي الواحد .

### التوصيات

- ضرورة توظيف الموروثات بشكل واسع لسعة تشكيلاتها وغنى معناها فهي غير مقيدة ولا محددة ضمن حيز معين أو فترة زمنية ، إنما هي خزين واسع ممكن أن ننهل منه لوفرتة في كل مكان فالحضارات العربية والعراق العظيم بكل سبلهما وأغوارهما يشكلون منبعاً لها.
- التنوع بتطبيق الوحدات المتكونة من مفردات الموروث الشعبي من الناحية التقنية التنفيذية كتصاميم تطبيقية بالطباعة والتطريز وذلك بحسب الحاجة إليها ولمواكبة التطور التكنولوجي والميكانيكي.
- ضرورة الاستفادة من التصاميم المقترحة من قبل القطاعات النسيجية في المعامل العراقية للقطاعات العامة والخاصة للاستفادة منها في التطبيق .

### المصادر

١. الاسدي، فاتن عباس لفتة: تاريخ التصميم الداخلي، ثقافتنا، مجلة فصلية ثقافية عامة، تصدر عن دائرة العلاقات الثقافية، وزارة الثقافة، العدد التاسع، بغداد ، اذار\_ ٢٠١١م.
٢. الحسيني، اياد حسين عبد الله: التكوين الفني للخط العربي وفق اسس التصميم، ط١، مطبعة دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد ، ٢٠٠٢م.
٣. الحمدان، امنا راشد: الازياء الشعبية الرجالية في دولة الامارات وسلطنة عمان، مجلة التراث الشعبي، مجلة تصدرها وزارة الثقافة والاعلام، دائرة الشؤون الثقافية والنشر، العدد ٨، بغداد، السنة ١٩٨٧م.
٤. زهير كاظم: التراث العباسي واثره في المسرح العربي، دار الكتب والوثائق، بغداد، ٢٠١٠م.

التصميم المقترح رقم (١) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٢) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٣) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٤) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٦-أ) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٥) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٧-أ) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٦-ب) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٨- أ) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٧- ب) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٩) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (٨- ب) جلابية رجالية



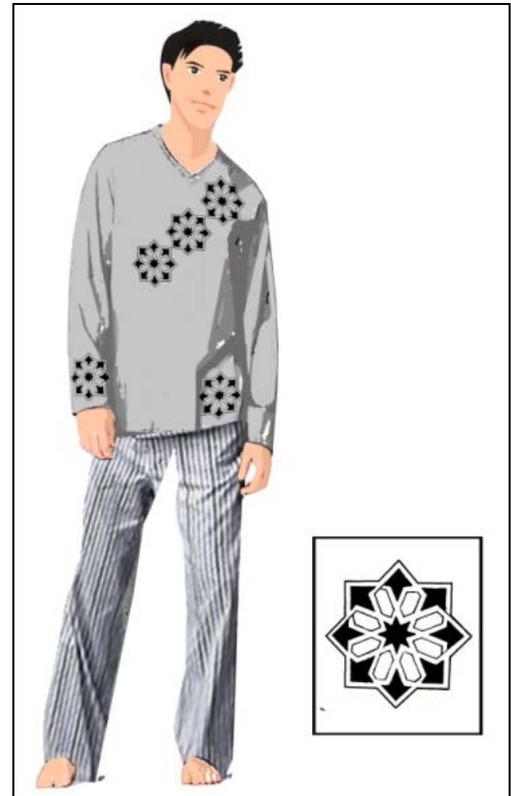
التصميم المقترح رقم (١٠) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (١١) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (١٢) جلابية رجالية



التصميم المقترح رقم (١٣) جلابية رجالية



## 62. توظيف مفردات الحلي التراثية في تصاميم تطبيقية للالبسة النسائية الجاهزة

### Employ of vocabulary ornaments heritage in applied designs for women's ready – made clothes

الاء عبد الرزاق ، نضال عبد المجيد ، د. هند محمد سحاب  
هياة البحث والتطوير الصناعي / دار الطراز والبحوث النسيجية  
taraz@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

البحث الحالي كشف عن مفردات الحلي التراثية العراقية (الاشورية والعباسية) وتوظيفها في التصاميم التطبيقية للالبسة النسائية الجاهزة ، والحلي التراثية وتطبيقاتها التصميمية تناول المحور الأول تم تناول الحلي التراثية الاشورية والمحور الثاني تم تناول مفردات الحلي التراثية العباسية هذا بالنسبة للمبحث الاول، اما المبحث الثاني فقد شمل تصاميم الالبسة النسائية الجاهزة بمحوره الاول الذي تناول ألتصاميم التطبيقية والالبسة النسائية الجاهزة ومحوره الثاني عن مفردات الحلي التراثية تصاميم تطبيقية في الالبسة النسائية وتضمن البحث أربعة فصول، الاول تناول المشكلة المتمثلة بالتساؤل التالي :-

هل بالامكان توظيف مفردات الحلي التراثية في الوحدات التصميمية التطبيقية للالبسة النسائية الجاهزة؟ واهم الاهداف {توظيف مفردات الحلي التراثية (الاشورية-العباسية) في التصاميم التطبيقية للالبسة النسائية الجاهزة}، والفصل الثاني تضمن مبحثين (الحلي التراثية وتطبيقاتها التصميمية) (تصاميم الالبسة النسائية الجاهزة) ، والفصل الثالث عرض فكرة البحث والتصاميم المقترحة ، والفصل الرابع ضم أهم النتائج (ان استنباط التصاميم التطبيقية للالبسة النسائية الجاهزة من مفردات الحلي التراثية العراقية يؤكد جملتها بتطويرها وادماجها بتكوينات تصميمية مستحدثة ومبتكرة) . وكانت أهم التوصيات ضرورة الاهتمام بمعرفة مصدرية المفردات الزخرفية المستمدة من الموروث الشعبي وأقتراح دراسات مستحدثة تستمد موضوعاتها من البيئة ( التاريخ ، التراث ) .

**الكلمات المفتاحية :- الحلي ، الألبسة النسائية ، التكوينات التصميمية.**

#### المقدمة

يمثل الموروث العراقي السجل الوثائقي لمجموعة العناصر الثقافية والمادية الروحية للشعب ، فهو الاداة الفعالة للكشف والتعبير عن ما يمتلكه المجتمع القديم انذاك من علوم وفنون . ما زالت تمثل مرآة تتعكس عليها ميول الفنانين والمصممين لاسيما في مجال تصميم أقمشة الملابس في الوقت الحالي ، ومن هنا وجد ان موضوع الدراسة يبحث في الجذور التاريخية للمفردات التراثية وامكانية توظيفها بشكل معاصر ، وعلى فئة واسعة من الافراد تتمثل بتصاميم تطبيقية للالبسة الجاهزة، التي برزت بشكل واسع في الأونة الاخيرة والتي تمثل نتاجات تصميمية لسلسلة انتاجية واسعة شملت كافة شرائح المجتمع. لوحظ ان اغلب التصاميم فيها مستوردة ودخيلة تخلو من أية عناصر تراثية لذا كان موضوع البحث الحالي ركز على اهمية استلها الموروث وتوظيفه في التصاميم المعاصرة خصوصا فن الحلي التراثية التي تعد غاية في الابداع والابتكار الذي ظهر في تطويع المعادن على اختلاف انواعها في حضارات العراق القديم والفترة الإسلامية وتوظيفها مصوغات مكملة للزي، فضلا عن اضافتها كقطع زخرفية تزين الملابس في نفس الوقت فكانت الملابس والمصوغات وحدة فنية واحدة تألفت مع بعضها في تكوين موحد يتمظهر به الشخص الذي يرتديه.

والفكرة التصميمية للبحث هي تنفيذ تصاميم ومكونات تصاميم مقترحة، أعتمد البحث على مفردات الموروث العراقي المتمثلة بالحلي المستنبطة من الحقبة التاريخية الاشورية والعباسية لتحقيق اهداف البحث بتقديم (٧) تصاميم مقترحة مع ثلاثة مقترحات لونية بديلة لثلاثة من التصاميم المقترحة وظفت فيها هذه المفردات من الحلي

منفردة او ضمن تكوينات وتكرارات بأسلوب تصميمي مبتكر يتواءم مع متطلبات العصر وقد نفذت على وفق تقنية الحاسوب.

### الجزء العملي

عرض البحث فكرته من خلال اعداد مجموعة من التصاميم التطبيقية للملابس النسائية الجاهزة ، التي تتكون من مفردات الحلي من الموروث التاريخي الاشوري والعباسي ، والتي بلغ عددها (٧) تصاميم مقترحة مع (٣) تصاميم ملحقة معها ، نفذ بالحاسوب مع امكانية تنفيذها مطبوعة او مطرزة والتي تمثلت جزءا من الموروث الحضاري، فالتصميم رقم (١) مثل (جلابية) نسائية وظفت فيها مفردات متنوعة من الحلي الاشورية تمثلت بـ (الأساور، القلائد، والوردة الاشورية المفصصة) وقد نسقت في تكوين مركزي اعلى الذي يهدف تحقيق سيادة التصميم في هذا الجزء، والتصميم رقم (٢) مثل جلابية نسائية وظفت فيها مجموعة متنوعة من الحلي الاشورية والعباسية ومنها الاقراط العباسية والقلادة الاشورية ذات الهيئة المقوسة التي نسقت في تكوين عنقودي شغل اعلى الذي يهدف تحقيق السيادة في التصميم لهذا الجزء ، والتصميم رقم (٣) مثل جلابية نسائية وظفت فيها مفردات متنوعة من الحلي العباسية المتمثلة بالاساور والقلائد\_ الاشورية المتمثلة بالاقراط ، وقد نسقت في تكوين حر التوزيع وتوازنت الجاذبية بشكل واضح رغم تعددية الاشكال ، والتصميم رقم (٤) مثل جلابية نسائية وظفت فيها وحدة تصميمية تالفت من مفردات متنوعة من الحلي الاشورية والعباسية تمثلت بـ (الاساور الاشورية ، الاقراط العباسية ) وقد نسقت في تكوين حقق ايقاع متناوب في ظهور التشكيلات، والتصميم رقم (٥-أ) مثل جلابية نسائية وظفت فيها مجموعة متنوعة من الحلي الاشورية والعباسية مثل (الاقراط والاساور والنجمة العباسية والاساور الاشورية ) والتي نسقت في تكوين خطي شغل اعلى الذي كذلك اعتمد التكرار الخطي في حاشية الاكمام وحاشية الذي يهدف توزيع مسار الرؤية بالترتيب لتحقيق الوحدة والتنوع في الصياغة الشكلية ، والتصميم رقم (٥-ب) مثل نفس الجلابية النسائية السابقة وقد وظف فيها نفس الوحدات التصميمية وبمقترح لوني مغاير، والتصميم رقم (٦-أ) مثل عباءة نسائية وظفت فيها مفردات الحلي الاشورية والعباسية مثل الوحدات النجمية الثمانية المجردة مع أوراق حولها وفق توازن متماثل مع أشكال هندسية تمثلت بالدوائر المتدرجة بالحجم والمتراكبة على بعضها، التصميم رقم (٦-ب) نفس التصميم السابق وبمقترح لوني مغاير، (٧-أ) مثل (بجامة) نسائية وظفت فيها مفردات الحلي العباسية مثل زهرة اللوتس والأشكال الهندسية المستطيلة والخطوط المنكسرة والاقراط والمداليات العباسية بوضع أظهر توازن غير متماثل حقق انسجاما وظيفيا وشكليا ، والتصميم رقم (٧-ب) نفس التصميم السابق وبمقترح لوني مغاير.

### المناقشة والاستنتاج

١- ان اعتماد مفردات تراثية مستحدثة في تصاميم الأقمشة والازياء والتصاميم التطبيقية المنفذة ضمنها او عليها المستمدة من التاريخ ماهي الا قفزة نوعية تحرر التصميم من الاطر التقليدية وتضعه ضمن احتمالات عصرية متطورة خصوصا مجالات التصميم (التخطيط الاولي، الاحتمالات اللونية ، التصميم النهائي ) بالحاسوب .

٢- ان استنباط تصاميم تطبيقية لللبسة النسائية الجاهزة من مفردات الحلي التراثية العراقية الاشورية والعباسية أكد جمالية هذه المفردات عن طريق تشذيبها وتطويرها ودمجها بتكوينات تصميمية مستحدثة ومبتكرة.

### التوصيات

١- ضرورة الاهتمام بمعرفة مصدرية المفردات الزخرفية المستمدة من الموروث الشعبي أو الحضاري لتعميق الصلة بينهما وبين البيئة المستمدة منها .

٢- اقتراح دراسات مستحدثة تستمد موضوعاتها من البيئة ( التاريخ ، التراث ) على اختلاف منتجاتها الحضارية وذلك لتوظيفها في التصاميم أقمشة وأزياء وسجاد ..... الخ من منتجاتنا الوطنية .

## المصادر

- ١- الحسيني، اياد حسين : فن التصميم، الفلسفة. النظرية. التطبيق، ج ١، دائرة الثقافة والاعلام، الامارات، ٢٠٠٨.
- ٢- عائده حسين احمد : الوحدات التصميمية للمنسوجات في رسومات الواسطي، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الفنون الجميلة، ١٩٩٦.
- ٣- الجادر، وليد محمود ، ضياء العزاوي : الملابس والحلي عند الاشوريين ، وزاره الثقافه والاعلام ، السلسلة الفنيه (٥) ، بغداد ، ١٩٧٠.



شكل رقم (٢)



شكل رقم (١)



شكل رقم (٤)



شكل رقم (٣)



الشكل رقم (٥-أ)



الشكل رقم (٥-ب)



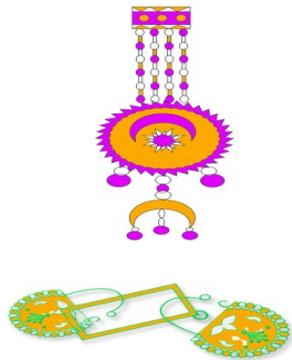
الشكل رقم (٦-أ)



الشكل رقم (٦-ب)



الشكل رقم (٧-أ)



الشكل رقم (٧-ب)

## 63. واقع صناعة السجاد الميكانيكي وأفاقها المستقبلية

### Reality carpet mechanical and future for prospects

ألاء عبد الرزاق ، محمد عبد الرضا، إستبرق جاسم ، بلقيس عباس رضا، يسرى محمود

الاستشاري : د. فوزي إبراهيم المشهداني

هيئة البحث والتطوير الصناعي / دار الطراز والبحوث النسيجية

taraz@crid.industry.gov.iq

#### الخلاصة

يعد معمل صناعة السجاد التابع للشركة العامة للصناعات الصوفية من أفضل منتجي السجاد في الشرق الأوسط على الرغم من التحديات الكبيرة في سوق السجاد العراقية بألوان جذابة وتصميم مميز وقوام فريد. فالمعروف أن تصميم وتركيب اللون وتصميم الحدود ونوعية المواد المستعملة وكثافة العقد تميز نوعية ونقوش يبدع فيها المصمم حيث يصنع من خياله نسيجا تجتمع فيه الألوان والزخارف .

**الكلمات المفتاحية :** معمل السجاد ، النسيج الصوفي ، غزول ، السجاد الميكانيكي ، نقشات السجاد .

#### المقدمة

أن عدم استجابة معمل السجاد لتأثيرات البيئة العراقية وعدم اعتماد الأساليب العلمية في تصاميم السجاد باستخدام الحاسوب والأدوات الاظهارية وكذلك هيمنة وسيادة الأساليب التقليدية المعتمدة في تصاميم السجاد الميكانيكي. أدى إلى التأثير على رغبات وأذواق المستهلك في السوق المحلي وعدم قدرة السجاد العراقي على منافسة السجاد المستورد الذي يمتاز بانخفاض سعره مقابل سعر السجاد العراقي لارتفاع تكاليف انتاجه . لقد تزايد الاهتمام بصناعة السجاد الميكانيكي باعتباره مظهر من مظاهر الحضارة وقد أخذت هذه الصناعة طابعا مهنيا تبعا للبيئة التي نشأ بها ، ويعتبر السجاد المنقوش من أهم صفات السجاد العراقي الذي يمتاز بالنقوش الزخرفية والزهرية والتراثية أو بشكل خطوط أو مربعات أو مستطيلات حيث تلون على وفق التصميم المعتمد ، ويعتبر العراق واحدا من أفضل منتجي السجاد الميكانيكي على الرغم من التحديات التي تواجه هذه الصناعة في السوق المحلي حيث تلبي الطلب المحلي بنسبة (٦٠%) من حجم الطلب في السوق العراقي ، وتعتمد صناعة السجاد الميكانيكي على جزء من الخامات المحلية بالإضافة إلى الخامات المستوردة ، أما في الوقت الحاضر لم تحض هذه الصناعة بحماية المنتج من قبل الدولة الأمر الذي أدى الى تكديس الإنتاج وعدم القدرة على منافسة المنتج العربي والأجنبي كما تحولت المنافسة إلى منافسة سعرية فقط الأمر الذي ليس بمقدور الإنتاج المحلي أن ينافس المنتج الأجنبي والعربي لارتفاع تكاليف الانتاج المباشرة وغير المباشرة .

#### الجزء العملي

كانت العديد من مؤسسات الدولة بالإضافة إلى السوق المحلي تسحب كميات كبيرة من السجاد سابقا ، الأمر الذي يغطي حجم الطاقة الإنتاجية للمشروع ، إلا أن الطلب قد تراجع بشكل كبير نتيجة فتح الاستيراد من مختلف المناشئ وقيام مؤسسات الدولة بالتعاقد لشراء السجاد من الخارج أو السجاد المستورد من السوق المحلي الذي يمتاز بتنوع فنه وتصاميمه وانخفاض أسعاره مقارنة بأسعار السجاد العراقي وقد تراجع حجم الطلب بشكل كبير ليتمثل (١٠%) من الطاقة الإنتاجية الأمر الذي أدى إلى تكديس المنتج في المخازن ووضع المشروع أمام مشكلة كبيرة بعدم تصريف المنتجات وبالنظر إلى هذه التغيرات في سوق صناعة السجاد وعدم قدرة الشركة العامة للنسيج الصوفي للحصول على دعم من وزارة الصناعة والجهات العليا لحماية المنتج المحلي وأصبح من التعذر تقدير الطلب الكمي ولا يمكن بناء تطورات فيما يمكن أن تكون عليه أفاق تصريف منتجات المشروع لحين استقرار الوضع الاقتصادي للعراق .

يمكن تحديد الطاقة الإنتاجية لمعمل السجاد الميكانيكي للمكائن العاملة وعددها (١٨) ماكينة والجداول رقم (١) و(٢) و(٣) توضح عليه الطاقة الإنتاجية لكل ماكينة / نسيج / م<sup>2</sup> / ساعة للسنوات (٢٠٠٦-٢٠١١) .

### الاستنتاجات

- \*- أظهرت عمليات التشغيل أن حجم العمالة تشكل النصيب الأكبر من حجم التكاليف الأمر الذي أدى إلى صعوبة امتصاص التكاليف .
- \*- لم تتوفر بيانات متعلقة بعناصر التكاليف غير المباشرة .
- \*- عدم استخدام الأساليب والطرق التصميمية قد أدت إلى تراجع وغياب الفعل التصميمي المتقدم .
- \*- عدم انخراط أقسام التصميم وأقسام الإنتاج بدورات تدريبية.
- \*- عدم استخدام الدعاية والإعلان أدى إلى عدم معرفة المستهلكين بوجود المنتجات.
- \*- عدم منح تسهيلات للتجار المتخصصين بتجارة السجاد.

### التوصيات

- \*- إقامة علاقات مع مراكز التسويق العربية والعالمية وخاصة شركة ( جيكو لستر ) .
- \*- إقامة دورات متخصصة بالتصميم والتسويق ومحاسبة التكاليف .
- \*- منح تسهيلات لتجار العملة .
- \*- فتح وكالات تسويقية في جميع المحافظات.
- \*- إقامة علاقة تعاون مع الشركات المتخصصة في تطوير صناعة السجاد.

### المصادر

- ١ . الربيعي/ ناصر حسين/ تكنولوجيا الغزل والنسيج/ وزارة التعليم العالي/ مطبعة الموصل، ١٩٩١ .
- ٢ . صباح النجار / ادارة العمليات / مطبعة بغداد ٢٠٠٢ .
- ٣ . الدليل والكتاب السنوي للصناعات العراقية ١٩٥٩-١٩٦٢

(ملحق للجداول)

الجدول (١) يبين إنتاج معمل السجاد الميكانيكي للسنوات (٢٠٠٦ - ٢٠١١) مع قيمة الإنتاج

السنة	حجم الإنتاج (م)	قيمة الإنتاج (دينار)
٢٠٠٦	١٥٩٢٧,٢٢	٤١٢٧١٣٤٥٠
٢٠٠٧	٦٧٩٩,٤	١٩٣٣٨٥٤٠٠
٢٠٠٨	٣١٨٣٣,٩٦	٨٥٣٥٧٩٣٢٥
٢٠٠٩	٨٩١٢٣,٦٤٦	٢٣٩٥٤٤٣٢٨٠
٢٠١٠	٩١٨٧٦,٣٩٦	٢٤٧٢١٧٧٠٢٠

جدول رقم (٢) يبين الطاقة الإنتاجية لمكان النسيج بوحدة المتر المربع لسنة ٢٠١٠

ت	اسم الماكنة	قياس عرض * طول	نوعية المكونات	الحالة التشغيلية	الطاقة الإنتاجية (متر مربع)
١.	أفراح ١		أكريليك	عاملة	١٢١٩٢
٢.	أفراح ٢		أكريليك	عاملة	١٠٣٤٤
٣.	عراق ١	٤×٣	صوف	عاملة	٣٤٣٢
٤.	عراق ٢	٤×٣	أكريليك	عاملة	٥٩٢٨
٥.	عراق ٣	٤×٣	أكريليك	عاملة	٥٨٣٢
٦.	عراق ٤	٤×٣	صوف	عاملة	٨٤٠٠
٧.	عراق ٥	٤×٣	صوف	عاملة	٨٢٠٨
٨.	بغداد ٢٨	٣×٢	أكريليك	عاملة	٤٥٣٦
٩.	بغداد ٣٦	٤×٣	أكريليك أثري	عاملة	٤٣٢٠
١٠.	بغداد ٣٧	٤×٣	صوف	عاملة	٥٢٠٨
١١.	بغداد ٤٢	١,٧×١	أكريليك	عاملة	٣٢٢١,٦
١٢.	بغداد ٣٤	٣,٥×٢,٥	صوف	عاملة	٢٣٠٢,١٢٥
١٣.	بابل المركز	٣×٢	أكريليك	عاملة	٣٨١٦
١٤.	بابل ٤٣	٣,٥×٢,٥	أكريليك	عاملة	١٧٣٠
١٥.	بابل ٤٤	محرابي أطوال	أكريليك	عاملة	٣٩٠٥,٨٧٥
١٦.	بابل ٤٦	محرابي أطوال	أكريليك	عاملة	٧٠٧
١٧.	بابل ٤٧	٣,٥×٣	أكريليك	عاملة	٣٤٧١
١٨.	بابل ٤٨	٣×٢	صوف	عاملة	٤٢٩٦

جدول ( ٣ ) : الطاقة الإنتاجية لكل ماكينة نسيج سجاد (م<sup>٢</sup>/ساعة) / شهر مايس/ ٢٠١١

ت	اسم الماكينة	كمية الانتاج (م <sup>٢</sup> /ساعة)
١.	أفراح ١	٦,٥٥
٢.	أفراح ٢	٥,٥٧
٣.	عراق ١	٣,٧
٤.	عراق ٢	٠,٣
٥.	عراق ٣	٣,٢٧
٦.	عراق ٤	٣,٤٢
٧.	عراق ٥	٢,٦٤
٨.	بغداد ٢٨	٠,٣١
٩.	بغداد ٣٤	٠,٦٣
١٠.	بغداد ٣٦	٢,٨
١١.	بغداد ٣٧	٣,٢٧
١٢.	بغداد ٤٢	٠,٣٥
١٣.	بابل المركز	٢,٩٦
١٤.	بابل ٤٣	٢,٠
١٥.	أشور ٤٤	٢,٩٥
١٦.	أشور ٤٦	٢,٩٥
١٧.	أشور ٤٧	١,٨٧
١٨.	بابل ٤٨	٣,٨١

## 64. الشناشيل البغدادية في تصميم المعلقة النسيجية Shanasheel Baghdadian textile design pendants

هناء علوان ، فيحاء لبيب  
الاستشاري: أ.م.د.فاتن علي حسين  
دار الطراز والبحوث النسيجية  
taraz@crid.industry.gov.iq

### الخلاصة

إن إحياء القيم الجمالية المعمارية للبيت البغدادي التقليدي "الشناشيل" وتمثيلها في تصاميم المعلقة النسيجية بمضمون معاصر يتسم بالإبداع، جعلته نافذة للتواصل يستحق الدراسة والبحث بتفاصيله الدالة على شخصيتها وهويتها وأصولها، حيث بيّن الإطار المنهجي أهمية البحث والحاجة إليه، وجاء الهدف "دراسة الشواخص المعمارية البغدادية وتوظيفها في تصاميم المعلقة النسيجية المنتجة محليا". وشمل الجانب النظري: البناء المعماري البغدادي، الخصائص الفنية في تصميم المعلقة النسيجية. وتناول الجانب التطبيقي إجراءات وإعداد ومناقشة التصميم. وجاءت النتائج:-

1. اعتماد الأشكال الهندسية التي تمثل القوة والصلابة بتوافق مع الأبعاد التعبيرية.
  2. محاكاة الواقع البيئي البغدادي باعتماده المنحنى التصويري والمفردات النباتية والمعمارية يتلائم مع الغرض الوظيفي.
  3. تكثيف شكلي للعناصر اتسمت بال تكرار للشكل الواحد \_ الشناشيل. فاعلية علاقات التماس والتجاور والتراكب تتلائم مع الموضوع والاستخدام.
- تتميز البيوت البغدادية التقليدية بين التشكيل الهندسي المعماري والجمالي الفني إضافة إلى الدور الوظيفي. واهم ما يميز تلك الأبنية الشرفات المغلقة في الطابق العلوي المصنوعة من الخشب والتي تسمى بالشناشيل والبعض من سماها (الركوكو البغدادية). يتألف البيت البغدادي من طابقين ذي شكل هندسي متناظر باستعمال أنظمة بنائية تتألف من دعائم من الطابوق كبيرة للأقواس والأعمدة.
- وتترجع الشناشيل فوق الطابق الأرضي من الداخل وتطل على الشارع من الخارج، وتكون على شكل أقواس مقسمة بتشكيلات هندسية للمثلثات أو أنصاف دائرة مكونة من الزجاج الملون والبعض منها أدخل عنصر التزيين باستخدام الأشكال الهندسية والزخرفة الإسلامية بشكل حرفي بالغ الدقة مما أعطت جمالية لواجهة البناء.
- أما صناعة المعلقة النسيجية فتعد من الصناعات الحرفية القديمة وسميت بعدة تسميات منها الغوبلان والتابستري وسجاد الحائط، وهو عبارة عن قطعة من القماش نقشت بأنواع مختلفة من الخيوط والخامات لمواضيع تحاكي قصص الزمان والمكان كمنشآت إبداعية تصاغ على أساسه الفكرة المتكاملة، مبنية على معنى الرموز ودلالة الأشكال والمفردات في تأليف إنشائي تصميمي.

**الكلمات المفتاحية:** الشناشيل البغدادية ، المعماري ،الركوكو، السجاد ، المعلقة النسيجية.

### المقدمة

إن استحضار فكر الموروث المعماري في العمل التصميمي لا يبد من الوقوف على خصائص البيئة والطبيعة الاجتماعية الفنية والتراثية التي تحقق خصوصية الفكر الإنساني، باعتبار إن الأعمال الفنية الموروثة المعمارية أو التصويرية..... الخ تكتسب أهميتها من خلال محيطها البيئي الخاص، وترتبط مضمونها بحوافر ثقافية جمالية بما يحويه من دلالات ورموز لتشكل بدورها تراثا شعبيا مهما في تحديد هويتها ، أصولها ، نشأتها ، موقعها، ولضرورة إحياء تلك القيم الموروثة ، ومن هنا جاءت أهمية البحث والحاجة إليه، من خلال طرحه للهدف "دراسة الرموز والشواخص المعمارية المتجسدة في الشناشيل البغدادية وتوظيفها في تصاميم المعلقة النسيجية" وتضمن الإطار النظري كلا من المبحث الأول:البناء المعماري البغدادي التراثي. والمبحث الثاني: الخصائص الفنية لتصاميم المعلقة النسيجية. وتشير الإجراءات إلى الأداة التي قام عليها مقترح تصميم المعلقة من خلال تشكيل وتوزيع المفردات وتوظيفها بشكل معاصر.

ومن هنا نستنتج أن تحقيق الموازنة العقلانية بين أصالة هوية الانتماء البغدادي، وبين المعاصرة في توظيف عناصر موضوعية الغرض منها التجديد والتواصل الفكري والمادي كوسيلة لتحقيق طراز عراقي في صناعة السجاد. ضمن سياق تأكيد طبيعة الحياة الإنسانية، تقدم بها الفنان في علاقة وثيقة بعملية تصميم المعلقة كتصورات تعبيرية جمالية مترسخة قصصيا للمجتمع العراقي حول ذلك النتاج التصميمي. وتعزيزا لهذا الاتجاه فقد تركزت الدعوات نحو تأصيل القيم التراثية والاهتمام والاعتزاز بالاتجاه الذي يعكس المحتوى البيئي المعماري العراقي والسعي الجاد إلى توظيف وتمثيل مقومات التراث في المعلقة النسيجية ومعالجتها فنيا ووظيفيا من قبل الجهات المعنية\_ دار الطراز والبحوث النسيجية\_ متمثلة لهذه الصناعة على مستوى التخصص لتحقيق موقفا فكريا وشموليا لخصوصية المكان للبيئية العراقية بشكل عام والبغدادية بشكل خاص وكيفية التوافق مع حاجات الفرد الاجتماعية والتزينية. وبذلك برزت أهمية البحث بماياتي :

١. تسليط الضوء على آلية توظيف الشخوص المعمارية للشناشيل البغدادية في تصاميم المعلقة تعكس الجانب الفكري للمصمم العراقي.
٢. تثبيت طراز تصميمي له سمات ثقافية محلية عراقية مثبتة فيه .
٣. إضفاء طابع الحدثة المحققة للديمومة بخصائص البيئة التراثية.
- ٤- تحقيق قيمة اقتصادية تنافسية لمنتج السجاد كمعلقة نسيجية معاصر.

## الجزء العملي

### ١- المحتوى الشكلي :

لغرض معرفة مضامين الأشكال، أعد تصميم محدد الغرض الوظيفي كمعلقة نسيجية مستندة بذلك على السمات التصميمية للشناشيل المعمارية البغدادية\_العراقية إذ حصر بعضها ونفذ البعض الآخر من مفرداتها الشكلية البنائية، إلى جانب ذلك وظفت بعض المفردات الأدمية بأسلوب واقعي، والهندسية بأسلوب تجريدي ، والنباتية بأسلوب محور زخرفي لتحقيق التآلف والملائمة الشكلية والوظيفية. إذ نفذت المفردات التصميمية كمخططات متداخلة مترابطة مع بعضها البعض مستخدما بذلك تقنيات الحاسبة وذلك لإمكانية إجراء متغيرات لونية مختلفة.

### ٢- الخصائص التصميمية للمفردات :

- قياس المعلقة النسيجية\_ الغوبلان: ١٢٥سم طول × ٩٠سم عرض.

- مفردات التصميم: وتتضمن أجزاء من الإرث المعماري الفني وجانب من الحياة الاجتماعية والبيئية لمدينة بغداد، وكما يأتي :

- البناء المعماري البغدادي - الشناشيل .
- مفردات نباتية محور زخرفي.
- أشكال هندسية مثل (المتلثات، الدوائر، الاقواس، المربعات) إضافة إلى الخطوط المستقيمة والتموجة.
- شخصيات آدمية تمثل المرأة العراقية من الواقع البيئي الشعبي البغدادي.
- الألوان المستخدمة: (الأصفر، البرتقالي، البنفسجي، الأزرق، الفيروزي، البني بدرجاته، الرصاصي).

## النتائج والمناقشة

١- ركز الشكل العام للنموذج التصميمي المشار اليه بالشكل رقم (١) على خصوصية العمارة العراقية البغدادية أكد على بصمتها البيئية التي اتسمت بها من خلال اساليب التخطيط والتصميم المتوارث في بنيتها الشكلية.

٢- اظهر التصميم التأثير البيئي الثقافي والمعماري مستثمرا فيها اهم خواصها وميزاتها الشكلية واللونية في تحقيق طراز ذي رموز ومدلول فكري متأثرة بفلسفة المجتمع وقيمه التي تتلائم وتتوافق مع الغرض الوظيفي.

- ٣- اعتمد التصميم على انماط الخطوط لمفردات الشناشيل على وفق الاشكال الهندسية التي استحدثت على اثرها اشكالا هندسية جديدة متداخلة ومنتظمة ضمن حدود الشكل الاساس، ارتبطت اساسا مع الواقع المعماري التراثي مما مثلت قوة وصلابة تتكامل شكلا وموضوعا مع الابعاد الجمالية والتعبيرية والوظيفية.
- ٤- اعتمد التصميم على مبدا المحاكاة للواقع البيئي البغدادي في تمثيل مكونات العناصر باعتماده المنحنى التصويري في علاقاتها الشكلية واللونية مثل الشخوص الادمية والمفردات النباتية والتكوينات المعمارية البنائية وفقا لصياغات شكلية مبتكرة وجديدة في التشكيل والتاليف، الغرض منها تحقيق الدلالات التعبيرية لمضامين وافكار مجتمعية بيئية.
- ٥- جاءت الصياغات الشكلية للنموذج باستحداث وابتكار فضاءات داخلية نافذة مبنية على اساس فضاء ضمن الفضاء وذلك لاغراض جمالية في التكوينات المعمارية المجردة للشناشيل.
- ٦- اعتمد التصميم التكتيف الشكلي واللوني للعناصر والمفردات التي اتسمت بالتنوع والتعدد والتكرار ضمن الشكل الواحد\_ الشناشيل البغدادية\_ مما اكدت سيادة الفكرة الموضوعية في توظيف المفردات بشكل مدروس في التصميم.
- ٧- اظهر النموذج الدور الفاعل للعلاقات التصميمية من خلال علاقات التماس والتجاور والتراكب للاشكال المتنامية محاولة منها تحقيق توازنات بصرية تتسجم وتتلائم مع الوحدة الموضوعية فضلا عن لغرض الاستخدامي.
- ٨- مثل التنظيم الخطي والشبكي لتوزيع المفردات الهندسية بشكل فاعل وفقاً لنظام التطبيق التجميعي الذي أكد على تنوع المفردات وحدد الفعل الأتجاهي المعد لغرض الاستخدام الوظيفي.

### التوصيات

- ١- ضرورة تعمق وفهم التراث الفني المعماري العراقي من قبل المتخصصين في مجال التصميم بشكل واع، لغرض التواصل مع هذا التراث وربط الحاضر بالماضي كمحاولة لتأصيل وترسيخ الارتباط بالجزور بصيغ عراقية معاصرة.
- ٢- الحفاظ على الهوية الثقافية لبغداد خاصة ولمدن العراق بصورة عامة والتأكيد على أهمية التراث الحضاري والموروث الإنساني من خلال تفعيل دور المصمم العراقي في تجسيد المعالم العراقية في الصناعات النسيجية والسجاد بغية تعزيز الهوية الوطنية العراقية.
- ٣- ضرورة تطبيق هذه التصاميم من قبل شركات السجاد .

### المصادر

- ١- الزركاني: خليل حسن، من الصور المشرقة للتراث المعماري\_ الشناشيل البغدادية، مركز إحياء التراث. يناير، ٢٠١١.
- ٢- السامرائي: عبد الجبار محمود، من تراث المدن \_ البيت: مجلة التراث الشعبي، العدد ١١، دار الشؤون الثقافية العامة، وزارة الثقافة، العراق، كانون الثاني، ٢٠٠٩.
- ٣- معتز عناد: الرمز التراثي في تصميم المطبوع المعاصر، الموسوعة الثقافية، دار الشؤون الثقافية العامة، وزارة الثقافة، ٢٠٠٦.
- ٤- العزاوي: صباح، موروث فني\_ التراث المعماري البغدادي، الجزء الأول، دار الكتب والوثائق، وزارة الثقافة، ٢٠٠٨.
- ٥- الزبيدي، جواد. الفن وهندسة العصر، الموسوعة الصغيرة، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠٠٠.
- ٦- الحسيني: أياد حسين عبد الله: فن التصميم في الفلسفة. النظرية. التطبيق، ج ٢، ط ١، دار الثقافة الأعلام، الشارقة، ٢٠٠٨.
- ٧- العامري: فاتن، التكامل بين تصاميم الأقمشة والأزياء والعلاقات الناتجة في المنجز الطلي، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الفنون الجميلة، ٢٠٠٥.

المقترح التصميمي الشكل رقم (١) يبين شخصية المرأة العراقية من الواقع البيئي الشعبي البغدادي وتنسيق فن العمارة العراقية البغدادية



## 65. التركيبة المطورة لمستحضر نازوردين 0.05% قطرات للأنف

### The developed formula of Nasordin 0.05% Nasal Drops

فلاح حسن صالح، فاتن محي نور، هناء محمود حسن ، إخلص سلمان ، صلاح جاسم حسين

الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية - سامراء

Sdi\_Sama@yahoo.com

#### الخلاصة

هدف البحث تطوير تركيبة Formula لمستحضر نازوردين قطرات للأنف يحوي على مادة Oxymetazoline (Hydrochloride) تركيز (0.05%) والمستخدم مزيلا لاحتقان الأنف نتيجة ظهور مشاكل في التركيبة القديمة والمنتجة في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في سامراء بسبب المتطلبات الدستورية الحديثة. أجريت الدراسات المستفيضة على التركيبة القديمة لمستحضر نازوردين قطرات للأنف ووقف على المشاكل فيها ووضعت المقترحات لتجاوز هذه المشاكل وتوصل من خلال العديد من التجارب إلى تركيبة جديدة للمستحضر.

أخضعت التركيبة المقترحة للمستحضر إلى دراسة الثباتية (stability study) وتوبعت بظرفي خزن (30 °C & (RT) 40 °C) وأظهرت استقرارا عاليا في مواصفاتها الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية طيلة فترة المتابعة وأعطيت فترة صلاحية لمدة سنتين.

واستنادا إلى هذه النتائج فقد وضع سر المعرفة (Know How) للمستحضر والذي اشتمل على المواد الداخلة في التركيبة من حيث نوعيتها وكميتها ومواصفاتها وثبتت طريقة التحضير للوجبة الريادية والبالغة (100) لتر وحددت مواصفات المستحضر.

الكلمات المفتاحية :- قطرات أنف ، Oxymetazoline Hydrochloride.

#### المقدمة

مستحضر نازوردين قطرات للأنف وبالتركيز (0.05%) منتج في الشركة العامة لصناعة الادويه والمستلزمات الطبية والذي يستخدم كمزيل لاحتقان الأنف.

المادة الفعالة للمستحضر هي Oxymetazoline Hydrochloride بالوزن الجزيئي (296.8) تتصف بأنها مسحوق أبيض بلوري ناعم ، ماص للرطوبة يذوب جزء واحد منه في (6.7) جزء من الماء ، وفي (3.6) جزء من الكحول وفي (862) جزء من الكلوروفورم ، عمليا لا يذوب في الايثر والبنزين. الدالة الحامضية Ph لمحلول المادة في الماء بالتركيز (5%) يتراوح بين (4 - 6.5) ، وتحفظ في عبوات محكمة الغلق [1].

تعتبر مادة الاوكسي ميتازولين مادة مضيقة للأوعية (vasoconstrictor) والتي تقلل من الانتفاخ والاحتقان عندما توضع على الأغشية المخاطية ، وهي تعمل في غضون بضع دقائق وتأثيرها يستمر لمدة تصل إلى (12) ساعة وتستخدم على هيئة هيدروكلورايد للتخفيف من أعراض احتقان الأنف في البالغين والأطفال فوق 6 سنوات [2].

يستخدم محلول (0.05%) من الاوكسي ميتازولين موضعيا كقطرات انف nasal drops أو رذاذ spray ، وعادة مرتين يوميا إلى كل منخر وعلى النحو المطلوب.

شرع في إيجاد هذه التركيبة بعد أن ظهرت مشاكل في التركيبة القديمة المنتجة في هذه الشركة من خلال عدم توافق الدالة الحامضية (pH) للتركيبة القديمة مع المحددات الدستورية الحديثة. وعلى هذا الأساس جرى التفكير في تطوير التركيبة لتحقيق الأهداف التالية:-

- تحقيق أستقرارية وثباتية عالية للمستحضر والموصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية.
- الحفاظ على ثباتية الدالة الحامضية (pH) للمستحضر ضمن المدى المسموح به (حسب المحددات الدستورية الحديثة) وبالتالي استقرار المستحضر.
- تعديل قيمة التوتيرية (tonicity value) للتركيبية ضمن المحددات الدستورية باستخدام عامل ضبط للتوتيرية (tonicity agent) مناسب.

### الجزء العملي

أجريت تجارب عديدة لتجاوز المشاكل التي ظهرت في التركيبية القديمة وحصل على مواصفات ثابتة للمستحضر وحسب دستور الأدوية الأمريكي USP35 ، وتوصل إلى التركيبية الأولية لوجبة مصغرة بحجم لتر واحد بعد إجراء التعديلات اللازمة على التركيبية القديمة وكما يأتي : أذيبب المواد Oxymetazoline Hydrochloride ، Sodium phosphate dibasic anhydrous ، Sodium phosphate monobasic ، Sodium chloride ، Disodium edetate بالتتابع في (800) مليلتر من الماء المقطر وتخلط بواسطة خلاط مناسب ( Mixer ) ولمدة (15) دقيقة لحين ذوبان المواد أنفا بصورة كاملة . عند اكتمال ذوبان المواد كمل حجم المحلول إلى (1000) مليلتر بواسطة الماء المقطر مع استمرار الخلط ، قيست الدالة الحامضية pH للمحلول والتي يجب أن تكون بين (4-6.5) ، رشح المحلول بواسطة المرشح (0.45μ) خارج القاعة المعقمة والمرشح (0.22μ) داخل القاعة المعقمة لغرض التعقيم وعبأ في قطارات زجاجية ملونة ومعقمة سعة 15 مليلتر. حصل على النتائج التالية الخاصة بالتركيبية المطورة:-

- Description and appearance : clear, colourless solution
- pH : ( 4 –6.5 )
- Content limit % : ( 90-110 ) % of the labeled amount of Oxymetazoline Hydrochloride

### المناقشة والاستنتاج

أظهرت التركيبية المقترحة ثباتا واضحا جدول (2,1) استنادا إلى المواصفات المعتمدة حيث اظهر استخدام المحلول المنظم phosphate buffer والمكون من مادتي ( sodium phosphate monobasic و Sodium phosphate dibasic anhydrous ) ثباتا عاليا لقيمة الدالة الحامضية (pH) وحسب المحددات الدستورية الحديثة وكذلك استخدام مادة sodium chloride كعامل ضبط للتوتيرية (tonicity agent) تجلى ذلك في ثبات المستحضر ونجاحه فيزيائيا وكيميائيا وبايولوجيا وحسب المحددات الدستورية [3]. وعلى ضوء نتائج المتابعة حدد عمر المستحضر سنتين من تاريخ الإنتاج.

### المصادر

- 1- Physicians Desk Reference PDR 52 , 1998 .
- 2-Martindale, The Complete Drug Reference, 35ed.,2007.
- 3- United State Pharmacopoeia , U.S.P 35.



66. أستنباط تركيبة كبسول سيفدينير عيار ٣٠٠ ملغم

## Formulation of Cefdinir capsules 300mg

إبراهيم عبد الرحيم الطيف ، جنان يونس علوان ، هاشم طه علي  
محمود عباس لطيف ، عبد الرحمن عباس طعمه ، صلاح جاسم حسين  
الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية / سامراء

sdi\_Sama@Yahoo.com

### الخلاصة

تناول هذا البحث استنباط تركيبة كبسول يحتوي على (٣٠٠) ملغم من مادة سيفدينير Cefdinir وهي من الجيل الثالث من السيفالوسبورينات التي تستخدم مضادا حيويًا في علاج حالات الانتانات الناتجة عن البكتيريا المتحسسة لها .

وقد حضرت وجبة مختبرية أخضعت للمتابعة تحت درجة حرارة (٣٠) م° ورطوبة نسبية (٦٥) % لمدة (١٢) شهرا ودرجة حرارة (٤٠) م° ورطوبة نسبية (٧٥) % لمدة (٩) اشهر ومن خلال نتائج المتابعة الايجابية وضع سر المعرفة وأعطى المستحضر عمر صلاحية سنتان من تاريخ الإنتاج.

**المفتاح :-** سيفدينير ، مضاد حيوي ، انتانات .

### المقدمة

ان مادة السيفدينير Cefdinir عبارة عن مادة صلبة بيضاء تميل الى اللون البني المصفر بطيئة الذوبان في حامض الهيدروكلوريك المخفف وشحيحة الذوبان في المحاليل القاعدية . والصيغة الجزيئية  $C_{14}H_{13}N_5O_5S_2$  ووزنه الجزيئي (395.41) .

السيفدينير مضاد بكتيري من الجيل الثالث من السيفالوسبورينات تستخدم في معالجة الانتانات الناتجة عن البكتيريا المتحسسة بما فيها داء السيلان ، التهاب الاذن الوسطى ، التهاب البلعوم ، التهاب القصبات ، انتانات الطريق التنفسي .

وتكون الجرعة اليومية لها (٦٠٠) ملغم جرعة مفردة او مقسمة الى نصفين وعند الأطفال (١٤) ملغم / كغم حتى (٦٠٠) ملغم كحد أقصى . وله آثار جانبية مثل ردود فعل تحسسية ( طفح ، حكة ، شرى ، حمى ) إسهال ، غثياء ، اقياء ، صداع، ويحضر الدواء على شكل كبسول عيار (٣٠٠) ملغم ومعلق فموي عيار ١٢٥ ملغم / ٥ مل .

### الجزء العملي

أجريت عدة تجارب للوصول الى التركيبة المناسبة وعلى ضوء النتائج وضعت التركيبة النهائية لكبسولة زنة ٤٥٠ ملغم وعلى النحو التالي :-

١- نخلت المواد التالية وتممر على منخل (٥٠٠) مايكرومتر .

- cefdinir compacted
- avicel ph102
- aerosil 130v
- sod.starch glycolate

٢- خلطت المواد السابقة في الخلاط لمدة (١٠) دقائق ثم تضاف لها مادة Mg- stearate وتخلط لمدة (٥) دقائق اخرى .

٣- عبأ الخليط في الجلاتين الخاص بالمستحضر وبواسطة ماكينة تعبئة الكبسول وحسب المواصفات التالية :-

- Cap.size : F0
- Weight of powder :450mg
- Disintegration tim : (N.M.T 30min.)

- Weight variation :  $\pm 5\%$   
-Dissolution : N.L.T 80%(Q)of the labeled amount  $C_{14}H_{13}N_5 O_5S_2$   
dissolve in 30 min. ( usp )  
-Assay : (90 – 110) % of the labeled amount ( usp )

### المنافشة والاستنتاج

وعلى هذا الاساس فقد اخضع المستحضرالى دراسة الثباتية لمعرفة مدى تأثير عملية الخزن على ثباتية مواصفاته من حيث الزمن (t) ودرجات الحرارة المسلطة عليه مع الرطوبة النسبية. وبالرجوع الى الجدولين (١،٢) تبين ان المستحضر قد اظهر ثباتا جيدا لكافة المواصفات المعتمدة والتي ثبتت عند بدء المتابعة وهذا يعني ان المواد الداخلة في التركيبة وبالكميات المحددة كانت مناسبة للحصول على تركيبة مستقرة وثابته طيلة فترة المتابعة. وأدت كل مادة دورها بشكل صحيح سواء كانت مادة مالئة أم مادة مقلنة أم مادة زلقة وحيث حصل على أحسن نسبة إنحلالية Dissolution. وكان إنسياب المسحوق بصورة جيدة في الماكنة مما ساعد على نجاح التعبئة بشكل جيد. كما ان دراسة صلاحية المادة الفعالة اظهرت ان تحلل degradation لمادة Cefdinir هو من الدرجة الاولى وذلك لان الخط مستقيما حصل عليه من خلال وضع نسبة المادة الفعالة مقابل الزمن ( t ) (الاشكال ١،٢،٣).

### المصادر

- 1- United state pharmacopeia ( USP ) 33 , 2011
- 2- Physicians desk references ,64ed , 2010
- 3- Sean C Sweetman . Martindale The Complete drug reference 35 ed , 2007

**Table 1.**  
**Stability Study**

**Product Name:**Cefdinisam 300 cap.

**Storage temperature :**30°C &R.H 65%

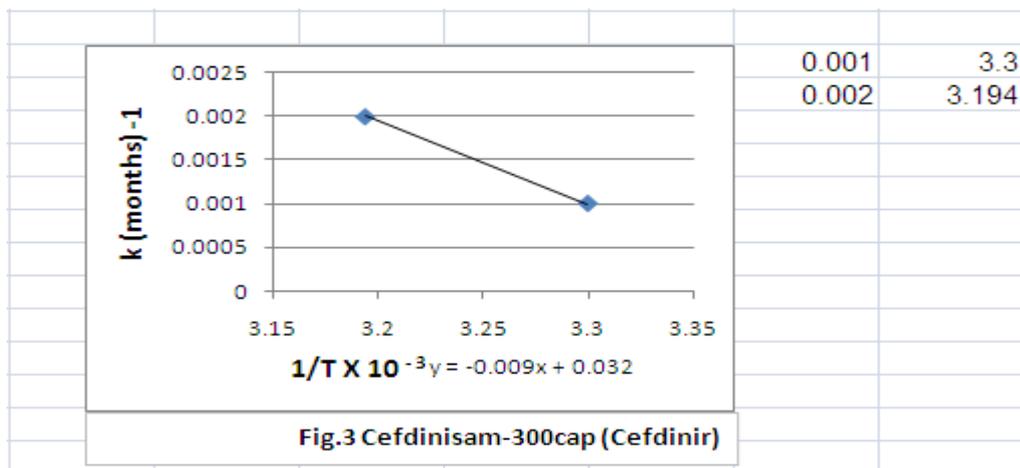
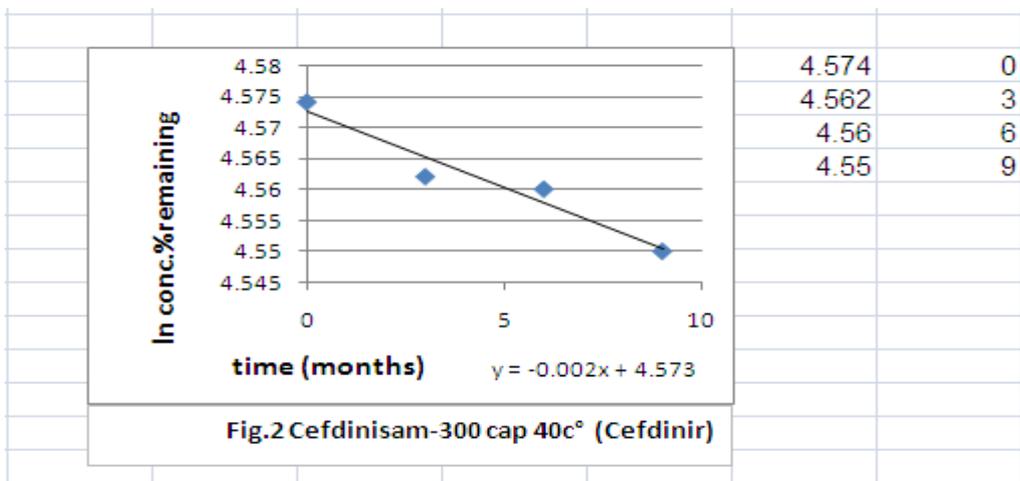
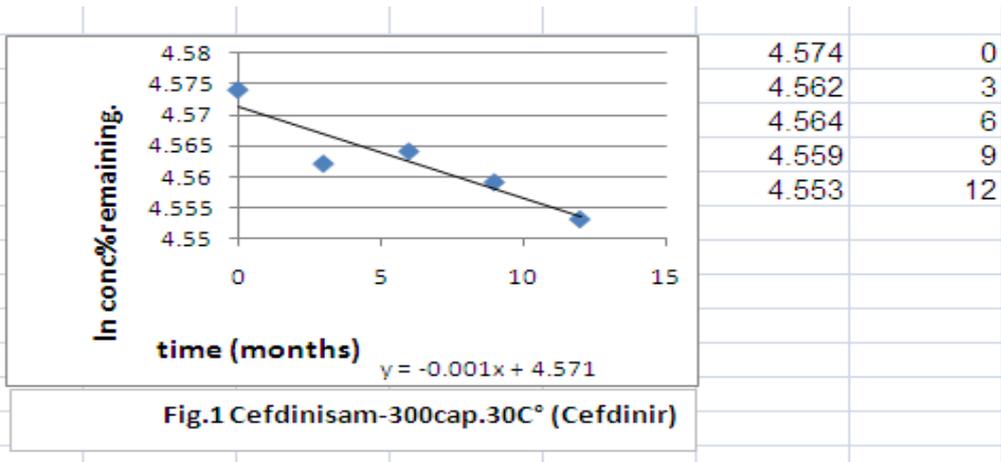
Parameters	Specifications	Packaging: Alu-P.V.C blister 6 caps					Limit
Storage	months	Initial	3	6	9	12	
Color of powder	Creamy	Creamy	Creamy	Creamy	Creamy	Creamy	
Capsules Color	Blue	Blue	Blue	Blue.	Blue	Blue	
Disintegration time	minutes	7	6	7	8	10	N.M.T 30
Dissolution rate	%	(103-120)	(87-91)	(86-96)	(90-101)	(92-103)	N.L.T80% Q of the labeled amount C <sub>14</sub> H <sub>13</sub> FN <sub>5</sub> O <sub>5</sub> S <sub>2</sub> dissolve for 45 min.USP32
Wt. Variation	%	comply					± 7.5
Assay:Cefdinir	%	96.93	95.77	95.96	95.48	94.91	(90-110) of the labelled amount (usp)
Found	mg	290.79	287.31	287.88	286.44	284.73	300

**Table 2.**  
**Stability Study**

**Product Name:**Cefdinisam 300 cap.

**Storage temperature :**40°C &R.H 75%

Parameters	Specifications	Packaging: Alu-P.V.C blister 6 caps				Limit
Storage	months	Initial	3	6	9	
Color of powder	Creamy	Creamy	Creamy	Creamy	Creamy	
Capsules Color	Blue	Blue	Blue	Blue.	Blue	
Disintegration time	minutes	7	8	9	9	N.M.T 30
Dissolution rate	%	(103-120)	(87-88)	(86-90)	(88-103)	N.L.T80% Q of the labeled amount C <sub>14</sub> H <sub>13</sub> FN <sub>5</sub> O <sub>5</sub> S <sub>2</sub> dissolve for 45 min.USP32
Wt. Variation	%	comply				± 7.5
Assay:Cefdinir	%	96.93	95.77	95.58	94.63	(90-110) of the labelled amount (usp)
Found	mg	290.79	287.31	286.74	283.89	300



## 67. تطوير تركيبة أقراص فنسترايد عيار ٥ ملغم

### Reformulation of Finasteride 5 mg Tablets

فلاح حسن صالح، عبد الحميد عبد الرحمن ، جنان يونس علوان  
حافظ عزوي محمد ، محمود عباس الطيف عبد الرحمن عباس طعمة  
الشركة العامة لصناعة الادوية والمستلزمات الطبية /سامراء

sdi-sama@yahoo.Com

#### الخلاصة

تناول البحث تطوير تركيبة أقراص فنسترايد Finasteride عيار (٥) ملغم زنة (١٤٠) ملغم . تستخدم في علاج تضخم البروستات . حيث كانت التركيبة السابقة تعاني من انخفاض نسبة تحرر المادة الفعالة dissolution وقد توصل البحث الى هذه التركيبة بعد عدة تجارب وعليه حضرت وجبة ريادية اخضعت للمتابعة تحت درجة حرارة (٣٠) م° ورطوبة نسبية (٦٥) % ودرجة حرارة (٤٠) م° ورطوبة نسبية (٧٥) % ومن خلال نتائج المتابعة الايجابية وضع سر المعرفة Know-How للمستحضر والذي تضمن كمية ونوعية المواد الداخلية في التركيبة ، مواصفات ومتطلبات العمل، طريقة التحضير ومواصفات التعبئة والتغليف . وقد أعطي المستحضر عمر صلاحية سنتين من تاريخ الانتاج .

مفتاح : فنسترايد ، بروستات .

#### المقدمة

أن مادة Finasteride عبارة عن :-

4-azaandrost-1-ene-17-carboxamide, N-(1,1-dimethylethyl)-3-oxo-, (5(alpha), 17(beta))

وصيغتها الجزيئية  $C_{23}H_{36}N_2O_2$  والوزن الجزيئي 372.55 .

وهي عبارة عن مسحوق بلوري أبيض او تقريبا ابيض يبدي تعدد الاشكال . لا يذوب في الماء وحر الذوبان في الكلورفورم والميثانول .

ان الفنسترايد Finasteride مثبط لانزيم الف-٥ رديوكتييز (alpha-5 reductase) الذي يستقلب التوستيرون الى ديهيدروتوستيستيرون-اندروجين أكثر قوة. حيث يستخدم في معالجة فرط تنسج البروستات الحميد و يؤدي تثبيط استقلاب التوستيستيرون الى انقاص حجم البروستات وتحسين معدل جريان البول وأعراض الانسداد ويجب استبعاد الخبثاء قبل البدء بالمعالجة بالفنسترايد اذ يمكن للدواء ان ينقص مشعرات سرطان البروستات. يوصى المريض المعالج بالفنسترايد باستعمال الواقيات عند الاتصال بالشريك لان الدواء يفرز في السائل المنوي وقد يسبب استئناث الجنين ، يؤخذ العقار عن طريق الفم ويمتص بواسطة القناة المعوية المعوية . ويحدث اعلى تركيز للبلازما بعد (١-٢) ساعة ومعدل التوافر الحيوي له (٦٣-٨٠) % ، وتقريبا (٩٠) % منه يتحد مع بروتين البلازما. الفنسترايد يعبر حاجز الدم وينتشر في السائل المنوي ، ويمثل في الكبد وي طرح مع الادرار والبراز كمتايطات . ومعدل نصف العمر له (٦) ساعات ويمكن ان يزداد الى (٨) ساعات مع تقدم العمر . وتكون الجرعة عادة على شكل اقراص فموية بتركيز (٥) ملغم وتؤخذ مرة واحدة في اليوم ويمنع الدواء في حالة وجود احتباس بولي انسداد .

الاعراض الجانبية تكون عنانة ، ضعف القدرة الجنسية ، تضخم الثدي .

#### الجزء العملي

أجريت التجارب الاولية للوصول الى التركيبة المناسبة وفي ضوء النتائج وضعت التركيبة النهائية لقرص واحد زنة (١٤٠) ملغم تكون من المواد التالية :-

١- نخلت المواد التالية على منخل قياس (٥٠٠) مايكروميتر وخلطت في الخلاط لمدة (١٠) دقائق .

- Finasteride
- Lactose monohydrate
- Avicel ph102
- sod.starch glycolate

٢- حضرت مادة العجن من المواد التالية :-

- Povidone
- D.Water

- ٣- عجن الخليط في الخطوة (١) مع العجينة في الخطوة (٢) بالعجان الى ان حصل على عجينة متجانسة ، وحببت على منخل قياس (٢) ملم وفرشت في اواني مضادة للصدأ و وضعت في فرن التجفيف لمدة (١٠-١٢) ساعة الى ان نحصل على نسبة رطوبة (١ - ١,٥)%.  
 ٤- نخلت الحبيبات الناتجة على منخل قياس ( ١,٥ ) ملم.  
 ٥- خلطت الحبيبات مع مادة Mg. stearate لمدة خمس دقائق.  
 ٦- كبس الخليط على شكل أقراص بواسطة ماكينة الكبس وحسب المواصفات التالية :

-Description	: Rounded , Deep biconvex tab .
-Colour	: white
-Diameter	: 7 mm ± 0.1mm
-Thickness	: 3.5 mm ± 0.4mm
-Hardness	: N.L.T5 sc(strong cobb)
-Friability	: N.M.T 1%
-Disintegration time	: N.M.T 15min.
-Tab.Wt.	: 140 mg

### المنافشة والاستنتاج

بعد تحضير الوجبة البحثية البالغ (٥٠٠٠) قرص ، اخضعت لكافة الفحوصات المعتمدة لمثل هذا الشكل الصيدلاني واخضعت الى المتابعة لمدة (١٢) شهرا تحت درجة حرارة (٣٠)م مع رطوبة (٦٥)% ولمدة (٦) اشهر، وتحت درجة حرارة (٤٠)م ورطوبة (٧٥)% (الجدولين ١,٢). أذ اظهرت دراسة الثبات ان مادة فنسترايد بقيت محافظة على صفاتها والأقراص حافظت على مواصفاتها المعتمدة والمثبتة في بداية المتابعة. وهذا يعني ان المضافات وبالكميات المحددة في التركيبة كانت مناسبة للحصول على تركيبة مستقرة وثابتة طيلة فترة الخزن تحت تأثير ظروف الدراسة. وأعطى المستحضر عمر صلاحية سنتين من تاريخ الانتاج على ان يجري اطالة العمر بعد دخوله العملية الانتاجية وبطريقة Shelf-life.  
 علما ان اسمه التجاري هو( بروسترايد - ٥ ) ( Prostaride – 5 SDI ) .

### المصادر

- 1- The British Pharmacopoeia 2009.
- 2- Physicians' Desk Reference 64 edition 2010.
- 3- Martindale the complete drug reference 35 edition 2007 .

## Stability Study Results

**Product Name:Finasteride-5 tab**

**Table -1**

**Storage temperature:30 °C & R.H65 %**

Parameters	specifications	Packaging:alu-pvc. 10 Tab. blister					Limit
Storage	month	Initial	3	6	9	12	
Appearance	Shallow Concave ,Round tab						
Color	white	white	no change	no change	no change	no change	
Hardness	S.C	7	6	6	7	6.5	N.L.T5
Disintegration time	min.	4	4	3	4	4	N.M.T15
Wt.variation	%	Comply					±7.5
Friability	%	0.17	0.3	0.2	0.2	0.2	N.M.T1
Dissolution rate	%	100-107	99-100	107-115	91-98	90-92	N.L.T 75% Q of C <sub>23</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> dissolve for 30 min.USP
Assay:Finasteride	%	101.69	101.4	101.3	100	99.8	(95-105) of the labeled amount .
Found	mg	5.08	5.07	5.05	5	4.99	5

## Stability Study Results

**Product Name:Finasteride-5 tab**

**Table -2**

**Storage temperature:40 °C & R.H75 %**

Parameters	specifications	Packaging: alu-pvc 10 Tab. blister			Limit
Storage	months	Initial	3	6	
Appearance	Shallow Concave ,Round tab				
Color	white	white	no change	no change	
Hardness	S.C	7	6	6	N.L.T5S.C
Disintegration time	min	4min.	3min.	3min.	N.M.T15
Wt.variation	%	Comply			±7.5
Friability	%	0.17	0.17	0.2	N.M.T1
Dissolution rate	%	100-107	107-115	89-100	N.L.T 75% Q of C <sub>23</sub> H <sub>36</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> dissolve for 30 min.USP
Assay:Finasteride	%	101.69	100.39	100	(95-105) of the labeled amount .
Found	mg	5.08	5.01	5	5

68. استنباط تركيبة أقراص لوسارتان عيار ٥٠ ملغم وهايدروكلوروثيازيد ١٢,٥ ملغم

## Formulation of Losartan-50mg with Hydrochlorothiazide tablets

ابراهيم عبد الرحيم الطيف، عبد الحميد عبد الرحمن، شيماء عبد الجبار محمود

جنان يونس علوان، محمود عباس الطيف ، مشعل احمد عبد الله

الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية

sdi-sama@yahoo.com

### الخلاصة

تناول البحث استنباط تركيبة أقراص لوسارتان تحتوي ( ٥٠ ) ملغم مع هايدروكلوروثيازيد ( ١٢,٥ ) ملغم زنة (٢٢٠) ملغم. تستخدم علاجاً في حالة ارتفاع ضغط الدم . وقد توصل البحث إلى هذه التركيبة بعد عدة تجارب، وعليه حضرت وجبة مخبرية أخضعت للمتابعة تحت درجتي حرارة (٣٠)°م و(٤٠)°م . ومن خلال النتائج الايجابية وضع سر المعرفة Know-How للمستحضر الذي تضمن كمية ونوعية المواد الداخلة في التركيبة، مواصفات المستحضر، طريقة التحضير ومواصفات التعبئة والتغليف وقد أعطي المستحضر مدة صلاحية سنتان من تاريخ التحضير واسماً تجارياً هو ( انجيسام - ٥٠ بلاس).

**الكلمات المفتاحية:** لوسارتان ، هايدروكلوروثيازيد، ارتفاع ضغط الدم ، أقراص .

### المقدمة

ان مادة لوسارتان بوتاسيوم توصف كيميائياً انها :-

1H-Imidazole-5-methanol, 2-butyl-4-chloro-1-[[2'-(1H-tetrazol-5-yl)[1,1'-biphenyl]-4-yl]methyl]-, mono potassium salt

والصيغة الجزيئية :-  $C_{22}H_{22}ClKN_6O$  والوزن الجزيئي:- 461 .

والمادة عبارة عن مسحوق ابيض او ابيض تقريباً حرة الانسياب وحررة الذوبان في الماء وتذوب في الكحول وشحيحة الذوبان في المذيبات العضوية.

ان اللوسارتان من مضادات مستقبلات الانجيوتنسين II التي تتمتع بخواص مشابهة لخواص مثبطات الانزيم المحول للانجيوتنسين (angiotensin converting enzyme) غير انها لا تسبب سعالاً جافاً معنداً كونها لا تثبط تحطم البراديكينين والكينينات الاخرى مثلما تفعل مثبطات ACE . لذا يعد بديل جيد لدى المرضى الذين تستوجب حالة السعال المعند لديهم ايقاف المعالجة بمثبطات ACE أو في تدبير الفشل القلبي . ان نصف العمر لمادة اللوسارتان داخل الجسم هو ساعتان وللشكل المستقلب من ( ٦-٩ ) ساعات . ويمتص بصورة جيدة بعد تناول الجرعة الفموية ويصل ذروة تركيز البلازما بعد ساعة واحدة وللشكل المستقلب بعد ( ٣-٤ ) ساعات من تعاطي الجرعة . وهو شديد الارتباط مع بلازما الدم وي طرح ( ٤٥% ) منه عن طريق الادرار و ( ٥٠% ) عن طريق البراز. ان الدواء أنفأ يستخدم في حالة فرط ضغط الدم ولانقاص خطر السكتة القلبية عند المصابين بضخامة البطين الايسر. ويحضر استخدامه عند الحمل والارضاع ويحذر عند القصور الكلوي والكبدية . ومن اعراضه الجانبية هبوط ضغط اعراضي ودوار واحياناً فرط بوتاسيوم الدم . يحضر العقار على شكل أقراص فموية بمفرده أو مع HCT وبتراكيز ( ١٠٠,٥٠,٢٥ ) ملغم.

ان مادة هايدروكلوروثيازيد Hydrochlorothiazide تعرف كيميائياً :-  
6-Chloro-3,4-dihydro-2H-1,2,4-benzothiazine-7-sulphonamide 1,1-dioxide.  
C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>ClN<sub>3</sub>O<sub>4</sub> وصيغتها الجزيئية هي :-

وهي عبارة عن مسحوق أبيض بلوري او تقريبا أبيض عمليا عديم الرائحة قليل الذوبان بالماء وحر الذوبان في محلول هايدروكسيد الصوديوم .

إن مادة هايدروكلوروثيازيد هي مدرر ثيازيد. و تأثير الثيازيدات المدرر يكون مباشرة على الانبيبات الكلوية renal tubular حيث يزيد من طرح أملاح الصوديوم والكلورايد بكميات متكافئة تقريبا . ان التأثير المدرر للهايدروكلوروثيازيد يكون من خلال تحديد حجم البلازما مع زيادة ناتجة في فعالية رنين البلازما plasma rennin. ان رابطة رنين - الودسترون تحدد بواسطة انجيوتنسين angiotensin لذلك فإن تعاطي مضادات مستقبلات الانجيوتنسين تميل الى عكس فقدان البوتاسيوم المترافق مع استخدام المدررات .  
أن التأثير المدرر يبدأ بعد ساعتين من الجرعة الفموية وأعلى مستوى يكون بعد أربع ساعات وينتهي بعد ( ٦-١٢ ) ساعة . ويستخدم في حالة الودمة المرافقة للفشل القلبي أو الاضطرابات الكلوية والكبدية . ويستخدم عادة بتركيب مع أدوية معالجة ارتفاع الضغط مثل التلميسارتان والوسارتان والفالسارتان بتراكيز ( ١٢,٥ - ٥٠ ) ملغم . وله مضادات استطباب مثل انخفاض بوتاسيوم الدم وانخفاض صوديوم الدم . وله أعراض جانبية تشمل هبوط ضغط وضعي ، أعراض معدية معوية ، فرط حمض البول .

### الجزء العملي

اجريت تجارب أولية للوصول الى التركيبة المناسبة وفي ضوء النتائج وضعت التركيبة النهائية لقرص زنة ( ٢٢٠ ) ملغم وعلى النحو التالي :-

١- نخلت المواد التالية بمنخل ( ٥٠٠ ) مايكروميتر، خلطت في الخلاط لمدة ( ١٠ ) دقائق.

Losartan pot. ,H.C.T, Avicel PH 102, Starch, Lactose spry dried, Mg .stearate .

٢- كبس الخليط بواسطة ماكينة الكبس حسب المواصفات التالية:

Tablet wt.	:220mg
Hardness	: N.L.T.6 S.c(strog cobb)
Diameter	: 9mm .
Friability	: N.M.T.1%
Disintegration time	: N.M.T. 15 minute
Assay	: ( 95-105)% of the labeled amount.USP

### المناقشة والاستنتاج

بعد تحضير الوجبة البحثية البالغة (٥٠٠٠) قرص، أخضعت لكافة الفحوصات المعتمدة لمثل هذا الشكل الصيدلاني وأخضعت الى المتابعة لمدة ( ١٨ ) شهرا تحت درجة حرارة ( ٣٠ ) م مع رطوبة ( ٦٥ ) % ولمدة ( ٦ ) اشهر تحت درجة حرارة ( ٤٠ ) م ورطوبة ( ٧٥ ) % . الجدولين رقم ( ٢١ ) .  
اظهرت دراسة الثباتية ان مادتي تيلميسارتان وهايدروكلوروثيازيد بقيتا محافظتين على صفاتهما والاقراص حافظت على مواصفاتها المعتمدة والمثبتة في بداية المتابعة . وهذا يعني ان المضافات وبالكميات المحددة في التركيبة كانت مناسبة للحصول على تركيبة مستقرة وثابتة طيلة فترة الخزن

تحت تأثير ظروف الدراسة . وأعطى المستحضر مدة صلاحية سنتان من تاريخ الانتاج على ان يجري إطالة المدة بعد دخوله العملية الإنتاجية وبطريقة Shelf-life. وأعطى المستحضر اسماً تجارياً ( انجيسام - ٥٠ بلاس ) ( Angisam - 50 plus SDI ).

#### المصادر

- 1- United state Pharmacopia (USP)33, 2011
- 2- Physicians' Desk Reference 64 th edition, 2010.
- 3- Seanc. Sweetman, Martindale the complete drug Reference, 36 ed 2009.

**Table 1.**  
Stability Study

Product Name: Losartan- 50 plus

Storage temperature :30°C & R.H 65%

Parameters	specifications	Packaging: Alu-Alu blister 10 tablets				Limit
Storage	month	Initial	3	6	18	
Appearance		Round, Deep biconvex core tab.				
Color	white	white	white	white	white	
Disintegration time	min.	9	8	8.1	9	N.M.T15
Dissolution: Losartan H.C.T	%	95-102 86-93	93-98 90-101	98-103 85-92	96-102 80-90	N.L.T 85%Q of C <sub>22</sub> H <sub>22</sub> ClKN <sub>6</sub> O NLT75%QofC <sub>7</sub> H <sub>5</sub> CIN <sub>3</sub> O <sub>4</sub> USP
Wt. Variation	%	comply				± 7.5
Assay: Losartan HCT	%	100 98.19	99.78 98.1	99.18 97.7	98.1 97.02	(95-105) of the labeled amount .USP
Labeled : Losartan HCT	mg	50 12.27	49.89 12.26	49.59 12.21	49.05 12.12	50 12.5
Friability	%	0.13	0.16	0.01	0.19	N.M.T 1
Hardness	sc.	6.5	6.2	8	7	N.L.T 6

**Table2**  
**Stability Study**

Product Name: Losartan – 50plus

Storage temperature :40C' &R.H 75%

Parameters	specifications	Packaging: Alu-Alu blister 10 tablets			Limit
Storage	month	Initial	3	6	
Appearance	Round,Deep biconvex core tab.				
Color	white	white	white	white	
Disintegration time	min.	9	8.4	8.1	N.M.T15
Dissolution:Losartan H.C.T	%	95-102 86-93	92-96 92-100	97.5-100 99-104	N.L.T 85%Q of $C_{22}H_{22}ClKN_6O$ NLT75%Qof $C_7H_8ClN_3O_4$ USP
Wt. Variation	%	comply			± 7.5
Assay: Losartan HCT	%	100 98.19	98.49 97.9	97.8 97.4	(95-105) of the labeled amount. USP
Labeled : Losartan HCT	mg	50 12.27	49.24 12.23	48.9 12.17	50 12.5
Friability	%	0.13	0.16	0.01	N.M.T 1
Hardness	SC	6.5	6.5	7	N.L.T 6

## 69. أستنباط تركيبة أقراص لوسارتان عيار (١٠٠) ملغم

### Formulation of Losartan-100mg tablets

ابراهيم عبد الرحيم الطيف ، حافظ عزوي محمد ، جنان يونس علوان ، محمود عباس الطيف ،

سعدية عبد الحسن مهدي

الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية - سامراء

sdi-sama@yahoo.com

#### الخلاصة

تناول البحث أستنباط تركيبة أقراص لوسارتان عيار ( ١٠٠ ) ملغم زنة (٣٠٠) ملغم والتي تستخدم علاجاً في حالة ارتفاع ضغط الدم . وقد توصل البحث إلى هذه التركيبة بعد عدة تجارب وعليه فقد حضرت وجبة مخبرية أخضعت للمتابعة تحت درجتي حرارة (٣٠)°م و(٤٠)°م . ومن خلال نتائج المتابعة الايجابية وضع سر المعرفة Know-How للمستحضر والذي تضمن كمية ونوعية المواد الداخلة في التركيبة ومواصفات المستحضر وطريقة التحضير ومواصفات التعبئة والتغليف وقد أعطي المستحضر عمر صلاحية سنتان من تاريخ التحضير واسماً تجارياً هو (انجيسام-١٠٠) .

**مفتاح :** لوسارتان ، ارتفاع ضغط الدم ، أقراص .

#### المقدمة

أن مادة لوسارتان بوتاسيوم توصف كيميائياً على أنها :-

1H-Imidazole-5-methanol, 2-butyl-4-chloro-1-[[2'-(1H-tetrazol-5-yl)[1,1'-biphenyl]-4-yl]methyl]-, mono potassium salt

والصيغة الجزيئية :-  $C_{22}H_{22}ClKN_6O$  والوزن الجزيئي:- 461 .

المادة عبارة عن مسحوق أبيض او ابيض تقريباً ، حرة الانسياب وحررة الذوبان في الماء وتذوب في الكحول وشريحة الذوبان في المذيبات العضوية.

أن اللوسارتان من مضادات مستقبلات الانجيوتنسين II والتي تتمتع بخواص مشابهة لخواص مثبطات الانزيم المحول للانجيوتنسين ( angiotensin converting enzyme ) غير انها لا تسبب سعالاً جافاً معنداً كونها لا تثبط تحطم البراديكينين والكينينات الاخرى مثلما تفعل مثبطات ACE . لذا يعد بديل جيد لدى المرضى الذين تستوجب حالة السعال المعند لديهم ايقاف المعالجة بمثبطات ACE أو في تدبير الفشل القلبي . أن نصف العمر لمادة اللوسارتان داخل الجسم هو ساعتان وللشكل المستقلب من (٦-٩) ساعات . ويمتص بصورة جيدة بعد تناول الجرعة الفموية ويصل ذروة تركيز البلازما بعد ساعة واحدة وللشكل المستقلب بعد (٣-٤) ساعات من تعاطي الجرعة . وهو شديد الارتباط ببلازما الدم وي طرح (٤٥)% منه عن طريق الادرار و(٥٠)% عن طريق البراز. أن الدواء يستخدم في حالة فرط ضغط الدم ولانخفاض خطر السكتة القلبية عند المصابين بضخامة البطين الايسر . ويحظر استخدامه عند الحمل والأرضاع ويحذر عند القصور الكلوي والكبدية . ومن اعراضه الجانبية هبوط ضغط اعراضي ودوار واحياناً فرط بوتاسيوم الدم . يحضر العقار على شكل اقراص فموية بمفرده أو مع Hydrochlorothiazide وبتراكيز (١٠٠,٥٠,٢٥) ملغم .

#### الجزء العملي

أجريت تجارب أولية للوصول الى التركيبة المناسبة وعلى ضوء النتائج وضعت التركيبة النهائية لقرص زنة ( ٣٠٠ ) ملغم وعلى النحو التالي :-

١- نخلت المواد التالية بمنخل ( ٥٠٠ ) مايكروميتر وتخلط في الخلاط لمدة ( ١٠ ) دقائق.

Losartan pot. , Avicel PH 102, Starch, Lactose spray dried, Mg .stearate .

٢- كبس الخليط بواسطة ماكينة الكبس حسب المواصفات التالية :

Tablet wt.	: 300 mg
Hardness	: N.L.T.8 s.c(strong cobb)
Diameter	: 10.3 mm .
Friability	: N.M.T.1%
Disintegration time	: N.M.T. 15 minute s
Assay	: ( 95-105)% of the labeled amount.

### النتائج والمناقشة

بعد تحضير الوجبة البحثية البالغة عددها (٥٠٠٠) قرص ، أخضعت هذه الوجبة لكافة الفحوصات المعتمدة لمثل هذا الشكل الصيدلاني وأخضعت الى المتابعة لمدة (١٨) شهرا تحت درجة حرارة (٣٠)م مع رطوبة (٦٥)% ولمدة (٩) اشهرتحت درجة حرارة (٤٠)م ورطوبة(٧٥)% .(الجدولين ١,٢ ) . اظهرت دراسة الثبات ان مادة لوسارتان بقيت محافظة على صفاتها والاقراص حافظت على مواصفاتها المعتمدة والمثبتة في بداية المتابعة . وهذا يعني ان المضافات وبالكميات المحددة في التركيبة كانت مناسبة للحصول على تركيبة مستقرة وثابتة طيلة فترة الخزن تحت تأثير ظروف الدراسة . وأعطى المستحضر عمر صلاحية سنتان من تاريخ الانتاج على ان يجري اطالة العمر بعد دخوله العملية الانتاجية وبطريقة Shelf-life . وأعطى المستحضر اسماً تجارياً (انجيسام-١٠٠) SDI (Angisam-100) .

### المصادر

- 1- United state Pharmacopia (USP)33, 2011
- 2- Physicians' Desk Reference 64 th edition, 2010.
- 3- Seanc. Sweetman,Martindale the complete drug Reference,36 ed 2009.

**Table 1.**  
**Stability Study**

Product Name: Losartan - 100

Storage temperature :30°C &R.H 65%

Parameters	specifications	Packaging: Alu-Alu blister 10 tablets				Limit
Storage	month	Initial	6	9	18	
Appearance	Round,Deep biconvex core tab.					
Color	white	white	white	white	white	
Disintegration time	sec.	9	8	8.1	9	N.M.T15min.
Dissolution	%	82 -101	80-96	88-102	91-105	N.L.T 75%Q of $C_{22}H_{22}CLKN_6O$ dissolve for 30 min.USP
Wt. Variation	%	comply				± 7.5
Assay: Losartan potassium	%	104	103	100.4	99	(95-105) of the labeled amount.
labeled	mg	104	103	100.4	99	100
Friability	%	0.13	0.16	0.01	0.19	N.M.T 1
Hardness	sc	6.5	6.2	8	6	N.L.T 6



**Table2**  
**Stability Study**

Product Name: Losartan - 100

Storage temperature :40C' &R.H 75%

Parameters	specifications	Packaging: Alu-Alu blister 10 tablets			Limit
Storage	month	Initial	6	9	
Appearance	Round,Deep biconvex core tab.				
Color	white	white	white	white	
Disintegration time	sec.	9	8.4	8.1	N.M.T15min.
Dissolution	%	82.3-101.8	80-101	88.7-102.6	N.L.T 75%Q of $C_{22}H_{22}CLKN_6O$ dissolve for 30 min.USP
Wt. Variation	%	comply			± 7.5
Assay: Losartan potassium	%	104	102.5	101.4	(95-105) of the labeled amount.
labeled	mg	104	102.5	101.4	100
Friability	%	0.13	0.16	0.01	N.M.T 1
Hardness	sc	6.5	6.5	7	N.L.T 6

70. السيطرة تشغيلياً على كمية غاز الهيدروجين المجهزة الى مفاعل تنقية الأركون لمنع هدر غاز الهيدروجين وتحسين عمل مفاعل تنقية الأركون

## Operational Control for Hydrogen Feeding to DeoxoReactor to Prevent Hydrogen Losses and Improve Argon Reactor Working

عباس عواد علي ، جاسم محمد هلال  
شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية  
info@dialacompany.com

### الخلاصة

إن وجود هدر باستخدام غاز الهيدروجين اللازم للتفاعل مع غاز الأوكسجين المصاحب لغاز الأركون في مفاعل تنقية الأركون ناجم عن كون الكمية المجهزة تعتمد على المهارة اليدوية للعامل والتي كانت غالباً أكثر من الحاجة الفعلية للتنقية إذ يطرح الفائض إلى الجو.

إن تقنين استخدام غاز الهيدروجين سيخفف الضغط على وحدة توليد الهيدروجين في معمل إنتاج الأركون فضلاً عن زيادة عمر أجهزة وحدة توليد غاز الهيدروجين. مما تطلب إيجاد طريقة علمية معتمدة لضخ غاز الهيدروجين حسب الحاجة الفعلية للتفاعل مع الأوكسجين المصاحب للأركون في مفاعل تنقية الأركون.

توصل البحث إلى مرتسمات بيانية لعلاقة التفاعل بين الأوكسجين والهيدروجين وتبعاً لكمية الأوكسجين المصاحبة للأركون وكمية الأركون الخام الداخل إلى المفاعل، إذ يستطيع المشغل وبسهولة معرفة احتياج المفاعل لكمية الهيدروجين ويثبتها تلقائياً (Set point).

بعد اعتماد القيم المثبتة في الرسومات البيانية لعلاقة التفاعل بين الهيدروجين والأوكسجين من قبل المشغلين في وحدة تنقية الأركون لوحظ وجود توفير ملحوظ في كمية الهيدروجين المستخدمة في عملية تنقية غاز الأركون. واستنتج البحث صلاحية استخدام الرسوم البيانية التي توصل إليها في وحدة تنقية غاز الأركون. وأوصى البحث اعتمادها في مجال العمل.

**الكلمات المفتاحية:** مفاعل تنقية غاز الأركون، غاز الهيدروجين، غاز الأوكسجين.

### المقدمة

تجلت مشكلة البحث الحالي بوجود هدر باستخدام غاز الهيدروجين اللازم للتفاعل مع غاز الأوكسجين المصاحب لغاز الأركون في مفاعل تنقية الأركون كون الكمية التي تضخ يدوياً تعتمد على مهارة العامل والتي تكون غالباً أكثر من الحاجة الفعلية للتنقية ويطرح الفائض إلى الجو.

إن تقنين استخدام الهيدروجين أدى إلى خفض الحاجة إلى استخدام هذا الغاز بنسب ملحوظة مما خفف الضغط على وحدة توليد الهيدروجين في معمل إنتاج الأركون وقلل من استهلاك الطاقة الكهربائية فضلاً عن زيادة عمر أجهزة وحدة توليد غاز الهيدروجين.

هدف البحث الى إيجاد طريقة علمية معتمدة لضخ غاز الهيدروجين حسب الحاجة الفعلية للتفاعل مع الأوكسجين المصاحب للأركون في مفاعل تنقية الأركون.

ينتج غاز الأركون في شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية بنقاوة ( 99,999 %) تبعاً لمواصفات شركة ( Haow Baker ) الأمريكية المصنعة للمعمل.

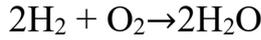
إن عملية الحصول على الأركون عالي النقاوة تمر بعدة مراحل، آخر هذه المراحل هي تفاعل الأوكسجين المتبقي مع الأركون مع غاز الهيدروجين في مفاعل خاص لهذا الغرض إذ يتفاعل الأوكسجين مع الهيدروجين مكوناً الماء ويبقى الأركون نقياً.

إن كمية الأوكسجين المتبقية مع الأركون بعد عمليات التقطير متغيرة مع الوقت باستمرار وتعتمد على عوامل الظروف الجوية من درجة حرارة ورطوبة نسبية وكذلك معدل الأتربة الموجودة في الجو، كما تتأثر بعدم استقرار الفولتية المجهزة إلى محرك الضاغط، إذ تؤدي إلى عدم استقرار عدد دورات المحرك وبالتالي التأثير على كمية الهواء المضغوط. نتيجة لهذه العوامل فإن كمية الأوكسجين المتبقية مع الأركون خلال عمليات التقطير تكون متغيرة مع الوقت، وبالتالي يجب أن تكون كمية الهيدروجين المجهزة للمفاعل متغيرة أيضاً، إن هذه العوامل أدت إلى حصول هدر في كمية غاز الهيدروجين المجهزة للمفاعل.

من خلال البحث توصل إلى رسم بياني لعلاقة كمية الأوكسجين المتبقي مع الأركون خلال عملية التقطير وكمية الأركون الخام الذاهب إلى المفاعل وكمية الهيدروجين التي يحتاجها المفاعل بحيث أصبحت عملية تشغيل المفاعل مستقرة ولا يوجد هدر في كمية غاز الهيدروجين.

### الجانب العملي

يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأوكسجين ويتكون الماء حسب المعادلة أدناه.



إن تفاعل مول واحد من غاز الهيدروجين مع نصف مول من غاز الأوكسجين يعطي مول واحد من الماء. إن التفاعل الكيميائي يحسب بالمولات في حين أن المعطيات المتوفرة في المعمل هي نسبة مئوية حجمية بالنسبة لغاز الأوكسجين المتواجد مع غاز الأركون وهي لا تزيد عن ( ٣% ) أوكسجين حجماً والباقي أركون تقرأ من خلال محلل مربوط على الخط ( Analyzer )، ولحساب عدد مولات الأوكسجين الداخلة للمفاعل يجب حساب عدد المولات الكلية وكذلك النسبة المولية للغازات الممزوجة.

ومن المعادلة العامة للغازات المبينة أدناه:

$$PV = nRT$$

P = pressure                      الضغط

V = volume                        الحجم

n = number of moles            عدد المولات

R = gases constant            ثابت الغازات

T = Temperature ( K )        درجة الحرارة

يمكن إثبات أن النسبة المولية تساوي النسبة الحجمية لمزيج الغازات.

$$\text{Mole fraction} = \text{volume fraction}$$

من معرفة عدد المولات الكلية والنسبة المولية للأوكسجين الداخل إلى المفاعل يمكن معرفة عدد مولات الأوكسجين.

ولحساب عدد المولات الموجودة لكل معدل جريان يدخل إلى المفاعل وهي ضمن معدلات الإنتاج لمعمل الأركون تتبع المعادلة العامة للغازات عند ضغط ( ١ ) جو و درجة حرارة ( صفر ) مئوي، وهي الظروف التي يقرأ على أساسها مقياس معدل الجريان في المعمل.

$$n = \frac{P}{RT} (V)$$

$$n = 44.616 V \dots \dots \dots (1)$$

حيث أن:

=V = الحجم بالمتر المكعب من المقياس مباشرة.

=P = الضغط وهو واحد جو.

=R = ثابت الغازات {0.0821(atmo)(liter/ gm mole K)}.

=T = درجة الحرارة (K).

حسبت عدد المولات الكلية ومولات الأوكسجين لمدى معدل جريان من ( 30 - 85)م وهو يغطي ظروف عمل المعمل بالكامل. حيث أن مقياس الجريان(FV107)يقراً معدل جريان الأركون الخام ( الأركون مع متبقي الأوكسجين من عمليات التقطير ) وقرأ بواسطة مقياس الجريان ( Flow meter)في المعمل وتحكم به تبعاً لظروف الإنتاج. و أن المحلل لمعرفة بالرمز ( AE 545 ) يقرأ النسبة المئوية للأوكسجين في الأركون الخام ( FV 107 ).

وباعتماد المعادلة أنفاً حصل على النتائج المثبتة في جدول رقم ( ١ ).

#### جدول رقم ( ١ )

العلاقة بين كمية الأركون الخام ونسبة الأوكسجين في الأركون الخام و عدد مولات الأوكسجين في الأركون الخام

No.	Flow FV 107 m3/hr.	AE 545 %O <sub>2</sub>	gm. mole O <sub>2</sub>	No.	Flow FV 107 m3/hr.	AE 545 %O <sub>2</sub>	gm. mole O <sub>2</sub>
1	30	1.0	13	9	70	1.0	31
		3.0	40			3.0	93
2	35	1.0	15	10	72	1.0	32
		3.0	46			3.0	96
3	40	1.0	18	11	74	1.0	33
		3.0	53			3.0	99
4	45	1.0	20	12	76	1.0	34
		3.0	60			3.0	101
5	50	1.0	22	13	78	1.0	35
		3.0	66			3.0	104
6	55	1.0	24	14	80	1.0	36
		3.0	73			3.0	107
7	60	1.0	26	15	82	1.0	37
		3.0	80			3.0	109
8	65	1.0	29				
		3.0	87				

أما بالنسبة لغاز الهيدروجين فيمكن قراءة معدل جريانه من خلال مقياس معدل الجريان ( FV 108 ) وضمن الظروف الطبيعية بضغط ( ١ ) جو و درجة حرارة ( صفر ) مئوي باستخدام المعادلة ( ١ ) ويحصل على جدول رقم ( ٢ ).

## جدول رقم ( ٢ )

عدد مولات الهيدروجين لكل معدل جريان لغاز الهيدروجين المحسوب بالمتر المكعب

No.	FV ( 108 ) Flow m <sup>3</sup> /hr	Gm. Mole H <sub>2</sub>	No.	FV ( 108 ) Flow m <sup>3</sup> /hr	Gm. Mole H <sub>2</sub>	No.	FV ( 108 ) Flow m <sup>3</sup> /hr	Gm. Mole H <sub>2</sub>
1	0.2	9	9	1.8	80	16	3.2	142
2	0.4	18	10	2.0	90	17	3.4	151
3	0.6	27	11	2.2	98	18	3.6	160
4	0.8	36	12	2.4	107	19	3.8	169
5	1.0	44	13	2.6	116	20	4.0	178
6	1.2	53	14	2.8	125	21	4.2	187
7	1.4	62	15	3.0	134	22	4.4	196
8	1.6	71						

من قراءة مقياس معدل الجريان بالمتر المكعب ( FV 107 )، وقراءة المحلل ( Analyzer ) ( AE 545 ) للنسبة المئوية لغاز الأوكسجين والرجوع الى الرسم البياني المبين في ملحق ( ١ ) عرف عدد مولات الأوكسجين الداخلة إلى المفاعل ومن معادلة احتراق الهيدروجين فإن عدد مولات الهيدروجين هي ضعف عدد مولات الأوكسجين ومن معرفة عدد مولات الهيدروجين والرجوع إلى الرسم البياني عرف معدل جريان غاز الهيدروجين الى المفاعل وثبت من خلال مقياس معدل الجريان ( Flow meter ) ( FV 108 ) وهو مسيطر على كمية جريان غاز الهيدروجين تلقائياً.

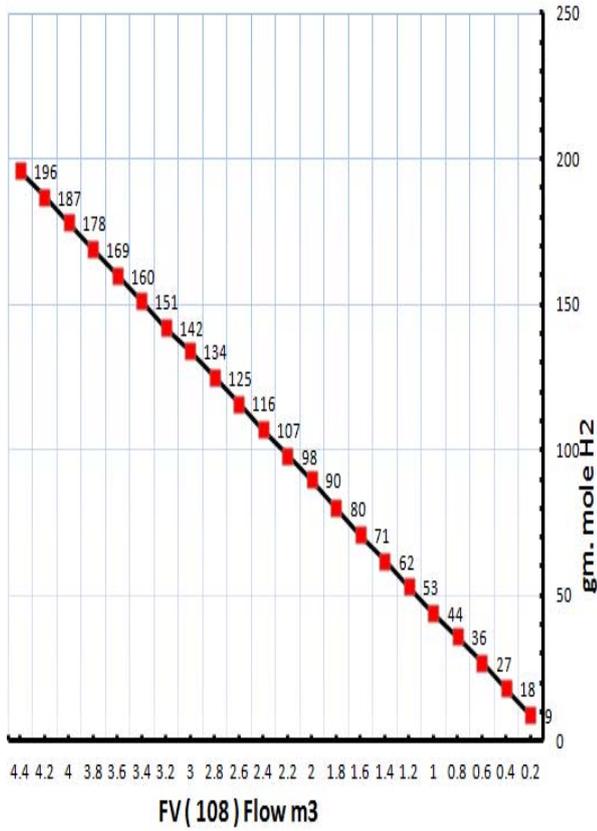
### النتائج والمناقشة

توصل البحث إلى رسم بياني مثل العلاقة بين كل من معدل جريان الأركون الخام إلى المفاعل ونسبة الأوكسجين في الأركون الخام وكذلك عدد مولات الأوكسجين في الأركون الخام والمبين في مخطط رقم (١) وعدد مولات الهيدروجين التي يحتاجها المفاعل ومعدل جريان غاز الهيدروجين إلى المفاعل والمبين في مخطط رقم (٢). اعتمد الرسم البياني في عملية تشغيل المفاعل، وأصبح المشغل يستخدم قراءة معدل جريان الأركون الخام من لوحة السيطرة للمعمل وكذلك نسبة الأوكسجين في الأركون الخام ومن الرسم البياني ثبت معدل جريان الهيدروجين للمفاعل، إذ أصبح استهلاك الهيدروجين محسوب على أساس احتياج المفاعل للتخلص من كمية الأوكسجين المصاحبة للأركون وبذلك مُعالهدر في كمية الهيدروجين الذاهبة للمفاعل. استخدم الرسم البياني في العملية الإنتاجية في تشغيل مفاعل تنقية الأركون وكانت نتائجه جيدة جداً و دُرّب العاملون عليه وبذلك أصبحت عملية تشغيل المفاعل مستقرة بدون هدر غاز الهيدروجين.

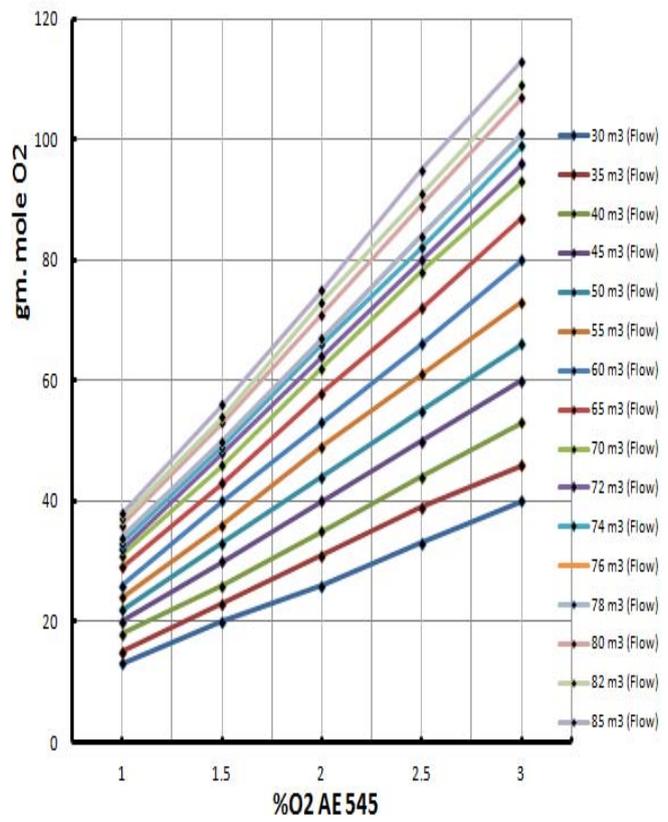
### المصادر

١. الكبيسي، وهيب مجيد ( ٢٠١١ ) : طرائق البحث العلمي بين التنظير والتطبيق، فينوس للحاسبات والطباعة والترجمة، بغداد، العراق.

2. Himmelblau, David . M ( 1974 ) : Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, Third Edition, University of Texas.



مخطط رقم ( ٢ )  
العلاقة بين عدد مولات الهيدروجين  
ومعدل جريان الهيدروجين



مخطط رقم ( ١ )  
العلاقة بين كمية الأوكسجين الداخلة إلى المفاعل  
مع معدل الجريان

71. تصميم وتصنيع برج تبريد بنظام مغلق سعة ( 448000 ) كيلو سعة حرارية/ ساعة

لمنظومة تبريد محطة التبادل الأيوني (B15)

**Design and manufacturing closed system cooling water tower  
with capacity 448000 kcal/hr . of ion exchange unit B15**

حسن علي موسى، فلاح حسن غني، عباس ستار معروف، عباس عواد علي، عبد الله سعيد خليل

شركة ديايلى العامة للصناعات الكهربائية

info@dialacompany.com

#### الخلاصة

بالنظر لتقادم واندثار برج تبريد محطة التبادل الأيوني (B15) الذي عمل على وفق مبدأ الدورة المغلقة في التبريد لغرض الحفاظ على الماء اللاأيوني من الهدر، ويعزى اندثار البرج إلى التآكل والتكلسات والعوارض الأخرى التي أدت إلى انخفاض كفاءته عن الحدود المسموحة، ولصعوبة إجراء أعمال إزالة التكلسات من أنابيب التبادل الحراري في المبادل الحراري داخل البرج القديم ( بسبب المنحنيات التي يتضمنها تصميمه ) . صمم وصنّع البحث برج تبريد جديد سعة (448000) kcal/hr بدلاً عن برج التبريد المذكور آنفاً عمل بنفس الكفاءة أو أعلى وتجاوز السليبيات المثبتة بصدده . وبعد استخدام برج التبريد الجديد أظهرت النتائج بأنه لا يقل كفاءة عن البرج القديم قبل اندثاره فضلاً عن تجاوز السليبيات التي كانت تعترض عمل الصيانة للبرج القديم.

الكلمات المفتاحية : منظومات التبريد المفتوحة والمغلقة.

#### المقدمة

تناول البحث الحالي دراسة تحسين أداء ورفع كفاءة برج تبريد محطة التبادل الأيوني (B15) بسبب التقادم والتكلسات والعوارض المتكررة والتي أدت إلى انخفاض كفاءته عن الحدود المسموحة مما تطلب إيجاد بديل له من خلال استيراده أو تصنيع برج تبريد لا يقل كفاءة عن البرج القديم فضلاً عن معالجة السليبيات التي كانت تعترض عمليات صيانة المبادل الحراري الموجود داخل برج التبريد من خلال التصميم الجديد.

هدف البحث الحالي إلى تصميم وتصنيع برج تبريد سعة (448000) Kcal/hr يكون أساس عمله هو خفض درجة حرارة الماء الراجع من مكائن معلمي محولات القدرة ومحولات التوزيع إلى محطة التبادل الأيوني ويستخدم في هذا البرج مبدأ الدورة المغلقة في التبريد للحفاظ على الماء اللاأيوني من الهدر والمواد المستخدمة في معالجة (٩٠) م<sup>٣</sup>/ ساعة والتي تمثل معدل جريان كمية الماء المدورة بين البرج والمكائن والتي تحتاج إلى تبريد.

مكونات برج التبريد في محطة التبادل الأيوني ( B15 ) :-

يتكون برج التبريد من هيكل البرج وبأبعاد {L(5500)mm×H(3000)mm×W(15000) mm} مملوء من الأعلى بمجموعة أنابيب مغلونة قطر ( ١٩ ) ملم وبارتفاع ( ١٥٠٠ ) ملم مكونة شكل المبادل الحراري الموضح في مخطط ( ١ )، إذ يتكون المبادل الحراري من خزائين أمامي وخلفي بأبعاد ( ١٣٠٠×١٣٠٠×١٥٠ ) ملم، وكل خزان يحتوي على غطاء خارجي مثبت عليه، وتمتد بينهما أنابيب التبريد التي يمر فيها الماء.



## حسابات قدرة البرج

حسبت الحرارة النوعية للماء في ظروف البرج ( Perry- 1950 ) وكانت:

$$1 \text{ BTU} / \text{lb.F}^\circ$$

$$Q = m C_p \Delta T$$

حيث أن:

Q : قدرة البرج الحرارية ( BTU/hr )

m : كمية تدفق الماء ( lb )

C<sub>p</sub> : الحرارة النوعية للماء ( BTU/ lbF° )

Δ T : فرق درجات الحرارة ( F° )

$$\begin{aligned} Q &= 197455.4 \text{ lb/hr} \times 1 \text{ BTU/ lbF}^\circ \times 9 \text{ F}^\circ \\ &= 1777098.7 \text{ BTU/hr} \\ &= 447829 \text{ kcal/hr} \approx 448000 \text{ kcal/hr} \end{aligned}$$

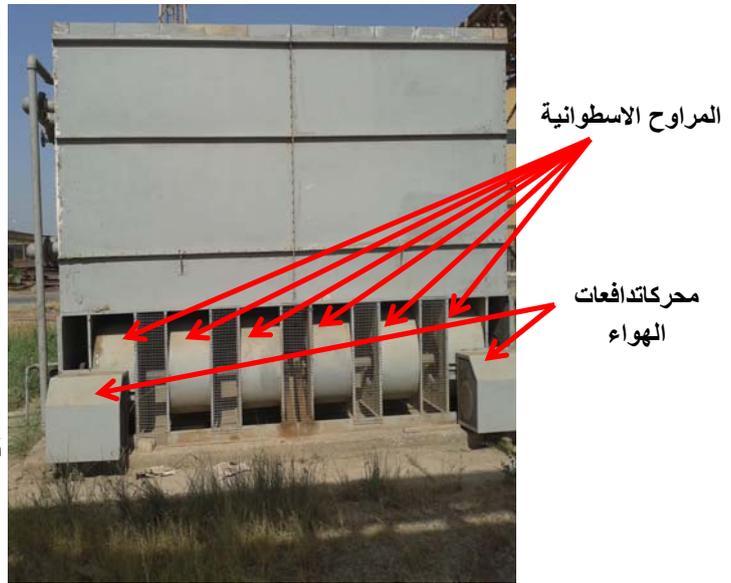
لتحويل ( BTU ) إلى ( kcal ) تضرب  $\times 0.252$

والمخطط ( ٢ ) يوضح الأجزاء الداخلية لبرج التبريد الجديد والشكلين ( ١ ) و ( ٢ ) يوضحان برج التبريد من الخارج.



شكل ( ٢ )

صورة جانبية لبرج التبريد



شكل ( ١ )

صورة أمامية لبرج التبريد

طريقة تصنيع البرج :-

- استخدم الصفيح المغلون وبسمك ( 6 mm ).

- قطع الصفائح المغلونة وفق القياسات المطلوبة لتصنيع الخزانات الأمامية والخلفية.
- قطعت الخزانات الأمامية والخلفية إلى أجزاء ( الخانات ) بواسطة صفيح سمك ( 4 ) mm .
- قطعت الأنابيب البالغ عددها ( ٥٣٠ أنبوب ) .
- ربط الخزانات الأمامية والخلفية بواسطة الأنابيب ولحمت لحاماً جيداً وتؤكد من اللحام بالفحص بواسطة الهواء المضغوط بضغط ( 7 bar ) .
- جمع الخزان الأمامي والخلفي بواسطة اللحام.
- عملت أغطية خارجية للخزان الأمامي والخلفي بسمك ( ٦ ) ملم.
- ربطت أغطية الخزانات الأمامية والخلفية و ثبتت بشكل جيد.
- جمعت جوانب برج التبريد الخارجية.

### النتائج والمناقشة

بعد إكمال تصنيع برج التبريد الجديد نُصِبَ في محطة التبادل الأيوني وأدخل مجال العمل، إذ تميز بكفاءة أداء أعلى من برج التبريد القديم فضلاً عن كون تصميمه أفضل من التصميم السابق وبما يسهل عملية صيانته وتبديل أنابيبه المستخدمة في حالة حصول عارض فيها.

### مقارنة بين مواصفات المبادل الحراري لبرج التبريد القديم والحديث

ت	المبادل الحراري لبرج التبريد ( القديم )	المبادل الحراري لبرج التبريد ( الحديث )
١	لا يمكن إجراء الصيانة داخل الأنابيب كون الأنبوب الواحد يشكل عشرة صفوف، طول الصف الواحد ( 520 ) متصلة مع بعضها بأنابيب منحنية على شكل حرف ( C ) .	يمكن صيانة الأنابيب بسهولة كونها معزولة عن بعضها وتلتقي في الخزان الأمامي والخلفي.
٢	إن انسداد أنبوب واحد يؤدي إلى توقف عمل برج التبريد كونه يشكل مجموعة واحدة.	إن انسداد أحد الأنابيب لا يؤثر على عمل باقي الأنابيب كونها معزولة عن بعضها عن طريق الخزان.
٣	عدم إمكانية تبديل انبوب واحد من المجموعة في حالة حدوث خلل فيه كون المجموعة مؤلفة من أنبوب واحد يتضمن عدة انحناءات	يمكن تبديل أي أنبوب دون التأثير على الأنابيب الأخرى.
٤	لا يمكن تنظيف الأنابيب لاحتوائها على العديد من الانحناءات.	يمكن تنظيف أي انبوب عن طريق فتح غطاء الخزان الخارجي عن طريق تسليكه بفرشاة سلكية.
٥	قيمة فرق الضغط { Pressure drop ( $\Delta p$ ) } عالية لوجود انحناءات في الأنابيب، إذ أن ارتفاع قيمة ( $\Delta p$ ) يعد طاقة ضائعة.	قيمة فرق الضغط { Pressure drop ( $\Delta p$ ) } قليلة بسبب قصر الأنابيب وعدم وجود الانحناءات فيها.

استنتج البحث نجاح برج التبريد الذي صمم وصنّع خلال البحث الحالي بعد تجربته عملياً.

## المصادر

١. الكبيسي، وهيب مجيد ( ٢٠١١ ): طرائق البحث العلمي بين التنظير والتطبيق، فينوس للحاسبات والطباعة والترجمة، بغداد، العراق.
2. Kern, D. Q. ( 1950 ):Process heat transfer, international student edition, McGraw Hill Company. Inc. New York.
3. Perry, ( 1950 ): Chemical Engineering Hand book, 3ed. McGROW HILL Company. Inc. New York.
4. "Best Management Practice Cooling Tower Management"Energy.gov.department of energy .30 April.2005. Retrieved 16 June 2014.  
<http://energy.gov/eere/femp/best-management-practice-10-cooling-tower-management>
5. San Diego county water Authority ( July 2009)."Technical Informationfor Cooling TowersUsing Recycled Water" ( PDF). Retrieved 18 June 2014.  
[www.sdcwa.org](http://www.sdcwa.org)(sandiegocountywaterauthority).

## 72. تحويل نظام تبريد الهواء المفتوح الى نظام التبريد المغلق

### Modulating Open Cooling Air System to Closed Cooling System

حسن على موسى ، عبد الله سعيد خليل ، عدنان يعقوب فاضل ، حسين علي حمود ، فلاح حسن غني ،

عدنان قادر فتح ، عبد العزيز كريم

شركة ديالى للصناعات الكهربائية

info@dialacompany.com

#### الخلاصة

تمثلت مشكلة البحث الحالي بارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف عن الحدود المقبولة وارتفاع الرطوبة النسبية ونسبة الأتربة داخل معلمي محولات التوزيع والقدرة في شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية بسبب تقادم منظومة التبريد وعدم توفر الأدوات الاحتياطية اللازمة لصيانتها وتصليحها في الأسواق المحلية مما تسبب بانخفاض كفاءة أدائها وتأثيرها السلبي على بيئة العمل. هدف البحث إلى إجراء تحويل على نظام التبريد واعتماد نظام تبريد حديث يتجاوز السليبيات المؤشرة على نظام التبريد القديم .

درس الموضوع من قبل فريق عمل هندسي في شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية واقترح مجموعة من الحلول لغرض تجاوز سليبيات منظومة التبريد القديمة وأقر اعتماد نظام التبريد المغلق لتمييزه بكفاءة العمل وسهولة الصيانة والتصليح.

بعد إنجاز نظام التبريد الجديد توصل البحث إلى عدة نتائج، أصبحت درجة الحرارة داخل الورشة ( ١٠ ) م تقريباً عندما تكون درجة حرارة الجو الخارجي ( ٤٥ ) م. وانخفض مقدار الأتربة الداخلة إلى الورشة بنسبة تزيد عن ( ٩٠ % ) كون نسبة الهواء الداخلة إلى المنظومة من الجو تمثل ( ١٠ % ) والباقي يدور من داخل الورشة. كما انخفضت درجة الرطوبة النسبية بدرجة كبيرة كون المنظومة لا تستخدم رذاذ الماء في عملية تكييف الهواء الداخل إلى حيز العمل.

**الكلمات المفتاحية :** أنظمة تبريد الهواء المفتوحة والمغلقة.

#### المقدمة

١. مسببات البحث وأهميته :

ان الارتفاع الحاصل في درجات الحرارة عن المعدلات المقررة داخل معلمي محولات القدرة والتوزيع فضلاً عن زيادة الرطوبة النسبية والأتربة عن الحدود المسموحة أصبحت مشكلة حقيقية أثرت على كفاءة العاملين وديمومة عمل الأجهزة والمكانن العاملة في الخطوط الإنتاجية ، ورجع السبب بذلك إلى تقادم منظومة التكييف القديمة العاملة بنظام التبريد المفتوح وكثرة أعطالها و عدم توفر الأدوات الاحتياطية اللازمة لصيانتها وتصليحها.

٢. هدف البحث :

هدف البحث الحالي إلى تغيير منظومة التبريد المفتوح المستخدمة في معامل التوزيع والقدرة الى منظومة التبريد المغلق لتجاوز السليبيات الموجودة في المنظومة بهدف تحسين بيئة العمل.

#### الجانب النظري

إن الهدف الأساس من عملية التكييف هو الحصول على درجة حرارة وفق المتطلبات في المكان المراد تكييفه بأن تكون درجة حرارته في ظروف التبريد بحدود (٢٢) م وفي التدفئة بحدود (٢٨) م، و رطوبة نسبية بحدود (٥٠%).

تعتمد التدفئة والتهوية وتكييف الهواء على مبادئ الديناميكا الحرارية (Thermodynamic)، وميكانيك الموائع، وانتقال الحرارة، من خلال دراسة اختراعات الذي قام بها مايكل فاراداي، ويليس كارير، روبن ترين، جيمس بريسكوت جول، ويليم رانكين، سادي كارنوت، وآخرون. أنت اختراعات مكونات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف مع قيام الثورة الصناعية، وأدخلت أنظمة التحكم عالية الفعالية المتطورة من قبل الشركات العالمية.

إن وظيفة التدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء مترابطة إلى حد بعيد. فالجميع يبحث عن الراحة الحرارية (Thermal Comfort)، وعن نوعية الهواء الداخلي المقبولة (Indoor Air Quality)، والكلفة المعقولة للتركيب والتشغيل والصيانة. يمكن لأنظمة التدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء أن تزودنا بالتهوية، تقليل تسرب الهواء، وضبط علاقة الضغط بالأجواء والفراغات. يعرف توصيل الهواء وسحبه من حجرة ما بتوزيع الهواء في الغرفة (Room Air Distribution).

هنالك نوعان من أنظمة التبريد المعتمدة في تكييف الأبنية و القاعات الكبيرة تعتمد بتسميتها على دورة الهواء خلال الحيز المراد تكييفه، وكما يأتي:

- نظام التبريد المفتوح.
- نظام التبريد المغلق.

إن النوع الأول من التبريد (نظام التبريد المفتوح) يتم سحب الهواء الجوي من الخارج باستخدام مراوح ويدفع عن طريقها إلى منظومة التبريد عبر مرشحات (Filters) يتم بعدها رش الماء عن طريق بخاخات (Nozzles) تعمل على تشبع ذرات الهواء بالرطوبة فتتخفض درجة حرارة الهواء الداخل للمعمل لكنه يسمح بدخول الأتربة والهواء الرطب الذي يؤثر على عمل الأجزاء الإلكترونية للمكان، أما بالنسبة إلى النوع الثاني (نظام التبريد المغلق) فيستخدم الماء المبرد الناتج من جهاز التبريد ويمر داخل مشعات خاصة ويستخدم الهواء الداخلي للمعمل فتتخفض درجة حرارة الهواء في المعمل بصورة ملحوظة دون زيادة الرطوبة فضلاً عن تقليل نسبة الأتربة الداخلة للمعمل وذلك بسبب استخدام جزء بسيط من الهواء الخارجي الذي يخلط مع الجزء الأكبر من الهواء الداخلي للمعمل.

## الجانب العملي

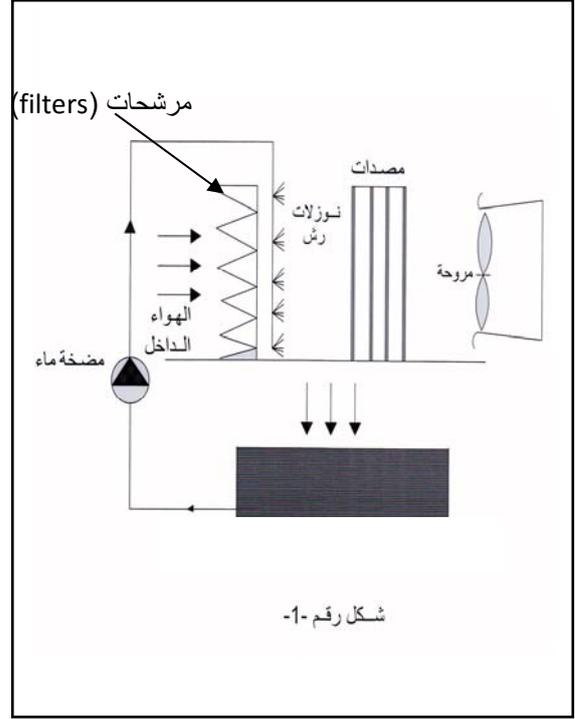
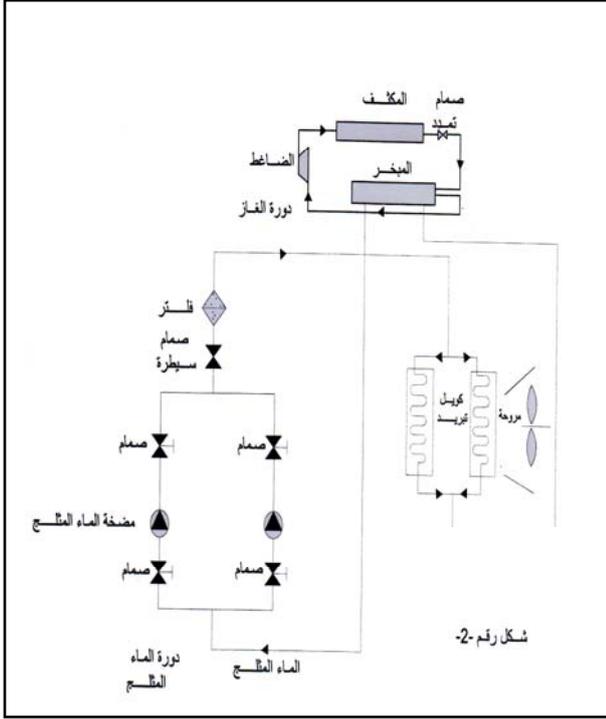
### ١. مواصفات الأجهزة المستخدمة

لغرض إجراء عملية التحويل من نظام التبريد المفتوح إلى نظام التبريد المغلق وفرت المواد الآتية بالمواصفات المؤشرة ازاء كل منها:

- Chiller: ( 300 ) ton, ( 380 ) Volt, ( 50 ) Hz, Water temperature in & out (12 & 7) C°.
- Cooling coil: size ( 200 cm\*150cm\*50cm ), Copper tubes –Aluminum fins, Out & in diameter (1.5 cm &1.3cm).
- Water pump: Q 120 m<sup>3</sup>/h, Head 16m.

### ٢. خطوات العمل

- رفعت منظومة البخاخات (Nozzles) والمصدات الموجودة في جهاز التبريد كما في الشكل (١).
- نصب ملف التبريد (Cooling Coil) مكان البخاخات (Nozzles) والمصدات.
- نصب جهاز التبريد (Air Cold Chiller) خارج المعمل.
- نصب مضخات الماء المبرد كما في الشكل (٢).
- أجريت توصيلات الماء المبرد بين جهاز التبريد والمضخات و ملف التبريد (Cooling Coil).
- عملت فتحات لغرض سحب الهواء من داخل المعمل وغلق النوافذ الخارجية.



### ٣. الحسابات

في حالة استخدام النوع الأول- أي نظام التبريد المفتوح- فإن درجة الحرارة الخارجية (  $T_2$  ) هي ( ٤٥ ) م° والناتجة من تشغيل جهاز التبريد داخل المعمل (  $T_1$  ) هي ( ٣٢ ) م°.

الحمل الحراري للجهاز الواحد = معامل الهواء \* كمية الهواء \* الفرق في درجات الحرارة

$$\text{كمية الهواء} = 120000 \text{ m}^3/\text{h} = 137930 \text{ كغم/ساعة}$$

$$\text{الحمل الحراري} = 1 * 137930 * (32 - 45)$$

$$= 1793090 \text{ كيلو سرعة/ ساعة} = 149,5 \text{ طن تبريد}$$

أما في حالة استخدام النوع الثاني - أي نظام التبريد المغلق- باستخدام جهاز تبريد سعة ( ٣٠٠ ) طن بواقع ملفي تبريد سعة ( ١٥٠ ) طن.

الحمل الحراري للملف الواحد = كمية الهواء \* معامل الهواء \* الفرق في درجات الحرارة

$$150 * 137930 * 0,24 = (T_1 - 45)$$

$$T_1 = 9,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

### النتائج والمناقشة

باستخدام نظام التبريد المغلق وصلت درجة الحرارة داخل الورشة إلى ( ١٠ ) م° تقريباً، في حين باستخدام نوع التبريد المفتوح وصلت إلى ( ٣٠ ) م°، فضلاً عن أن نسبة الأتربة أصبحت أقل وذلك من خلال كميات الغبار المتجمعة على المرشحات خلال فترة محدد مما كانت عليه سابقاً وبنسبة تزيد عن ( ٨٠% )، إذ أن استخدام نظام التبريد المغلق اعتمد على سحب نسبة من الهواء الداخلي للمعمل بمقدار ( ٩٠% ) ومقدار ( ١٠% ) من الهواء الخارجي من الهواء المستخدم في عملية تبريد أجواء الحيز المراد تكييفه، وانخفضت درجة الرطوبة النسبية بدرجة كبيرة كون المنظومة لا تستخدم رذاذ الماء في عملية تكييف الهواء الداخل إلى حيز العمل .

### التوصيات

أوصى البحث باعتماد منظومة التبريد الجديدة لنجاحها في الفحص و التشغيل بنجاح وتحقيقها لأهداف البحث.

## المصادر

١. الجودي، خالد أحمد ( ١٩٨٦ ): مبادئ هندسة تكييف الهواء والتليج.
٢. التبريد والتكييف من الألف إلى الياء، ( الإنترنت ).

<https://dvd4arab.maktoob.com/fl11/1680934.html>

3. Ashrea, F. ( 1981): Air –conditioning cooling load. Atlanta, GA, USA.
4. Ashrea, Rock and Zhu . ( 2002 ): Designer's Guide to Ceiling-Based Air Diffusion, Atlanta, GA, USA.

## 73. تصميم وتصنيع مجهز قدرة متعدد الفولتيات ذو النمط التقطيعي

### Design and Manufacturing Switch Mode Multi Volts Power Supply

إيمان غضبان شعلان، مها جاسم محمد، ناصر إسماعيل حديد، نور رشيد عباس

شركة دىالى العامة للصناعات الكهربائية

info@dialacompany.com

#### الخلاصة

تتطلب صيانة البطاقات الإلكترونية للمكائن والمعدات الإنتاجية الفعالة، توفر مصادر فولتية مختلفة في آن واحد، مما يستوجب توفير عدد من الأجهزة التي تؤمن تلك الفولتيات لتحقيق متطلبات العمل في ورش الصيانة والتصليح، ولتجاوز هذه الحالة وتقليل الكلف استجبت الحاجة إلى توفر جهاز متعدد الفولتيات.

صممت الدائرة الإلكترونية الخاصة بالجهاز المطلوب من قبل فريق البحث و وفرت مواده، اللازمة للعمل وتنفيذ الجهاز أجريت الاختبارات اللازمة عليه وتوصل إلى عدد من النتائج أهمها:

١- صغر حجم الجهاز وقلة وزنه مقارنة مع الأجهزة المتوفرة في المختبرات والورش المعتمدة في أقسام الصيانة حيث استعويض عن مجموعة من الأجهزة بجهاز واحد يؤدي الغرض المطلوب.

٢- تحقيق جدوى اقتصادية إذ يحقق البحث مردود اقتصادي قدره (١,٠١٥,٠٠٠) دينار للجهاز الواحد.

**الكلمات المفتاحية:** امبير / فرق الجهد / مجهز قدرة.

#### المقدمة

نظراً لمتطلبات العمل في صيانة البطاقات الإلكترونية للمكائن والمعدات الإنتاجية الفعالة التي في حالة صيانتها تحتاج إلى عدة مصادر فولتية مختلفة في آن واحد، وقد تحقق ذلك من خلال استعمال عدد من المحولات لتأمين الغرض المطلوب، ولتقليل عدد الأجهزة المذكورة وتقليل الكلف استجبت الحاجة إلى توفر جهاز متعدد الفولتيات لتأمين متطلبات العمل في ورش صيانة وتصليح البطاقات الإلكترونية.

يهدف البحث الحالي إلى تصميم وتصنيع جهاز إلكتروني محمول سهل الاستخدام ويجهز فولتيات دقيقة وبتيارات ( DC ) تصل إلى ( ٣ ) أمبير هي :-

[ -5 , -12 , -15 , -27 , 3.3 , 5 , 12 , (0-100) V D.C ] .

#### الجزء النظري

مجهز قدرة متعدد الفولتيات ذي النمط التقطيعي:- هو جهاز إلكتروني يقوم بتحويل الفولتية المجهزة ( 220 V A.C/50HZ ) إلى فولتية مستمرة (D.C Voltage) متعددة القيم عن طريق استخدام دوائر إلكترونية حديثة ودقيقة جداً لخفض الفولتية بدلاً من استخدام المحولة. شكل رقم (١) يبين المظهر الخارجي لمجهز قدرة متعدد الفولتيات ذو النمط التقطيعي.



شكل رقم ( ١ ) المظهر الخارجي لمجهز القدرة متعدد الفولتيات ذو النمط التقطيعي

تعتمد فكرة الجهاز الذي صنع على استخدام دوائر الكترونية ذات النمط التقطيعي بدلاً من المحولات الخافضة للفولتية للحصول على فولتيات مستمرة (D.C) متعددة ومختلفة القيمة وذات تيارات عالية .  
 عن طريق عناصر التقطيع ترانزستور (MOSFET) والملف الابتدائي للمحولة وتخريج فولتيات بقيم متعددة بتردد عالي جداً تقريباً (30KHZ). وتعد منظمات الجهد التقطيعية أفضل من مثيلاتها الخطية للأسباب الآتية:-  
 ١. الوزن والحجم:- بما أن المحولات والمكثفات في المجهزات ذات النمط التقطيعي تعمل على ترددات عالية من (1-20) KHZ أو أكثر فإن حجمها تكون أصغر من مثيلاتها التي تستخدم التردد (50 HZ).  
 ٢. المردود الاقتصادي:- بما أن عناصر التقطيع في المصادر التقطيعية تكون بالكامل أما (ON) أو (OFF) فإن ضائعات القدرة تكون قليلة ولذلك يكون المردود عالي بالمقارنة مع مصادر التغذية الخطية.  
 ٣. إن استخدام مجهز قدرة متعدد الفولتيات في آن واحد لتغذية البطاقة الإلكترونية عند صيانته أكثر أماناً من استخدام عدة مجهزات لتغذية نفس الكارت.

### الجانب العملي

يتكون جهاز (مجهز قدره متعدد الفولتيات ذو النمط التقطيعي) من الدوائر الإلكترونية الآتية:

١. دائرة الترشيح (A.C) :- دائرة الكترونية تعمل على ترشيح الفولتية الداخلة (220V/50 HZ) من الترددات غير المرغوب فيها وذلك لكبت الضجيج على خطوط الشبكة.
٢. دائرة مجهز قدرة (١):- تعمل هذه الدائرة على تحويل الفولتية المتغيرة (A.C) الداخلة إلى فولتية مستمرة (D.C) عالية وتكون على شكل نبضات وتخرج عدة فولتيات.
٣. دائرة السيطرة:- تعمل هذه الدائرة على توليد نبضات عالية التردد تقارن الفولتية الداخلة مع الفولتية الخارجة وتحافظ على استقراريتها بصورة دقيقة.
٤. دائرة مثبت الفولتية (١):- تعمل هذه الدائرة على تنظيم الفولتية الداخلة من ( 0 ) إلى (100 V) D.C تبعاً لمتطلبات الفحص.
٥. دائرة مثبت الفولتية السالبة (٢):- تعمل على تنظيم الفولتية السالبة الداخلة (V 28 -) D.C وتحويلها إلى فولتية خرج (VD.C -15 / -28 VD.C).
٦. دائرة مثبت الفولتية الموجبة (٣):- تعمل على تنظيم الفولتية الموجبة الداخلة (15VD.C) وتحويلها إلى فولتيات خرج هي (2V/5V/8VD.C) لتغذية الشاشات الرقمية.
٧. دائرة مجهز القدرة (٢):- تحول الفولتية الداخلة (220VA.C/50HZ) إلى فولتية مستمرة (D.C) دقيقة جداً هي (D.C) ( 5V / -12V / -5V / 5V / 12V / 3.3 V ) وبتيارات تصل إلى ( ٣ ) أمبير.

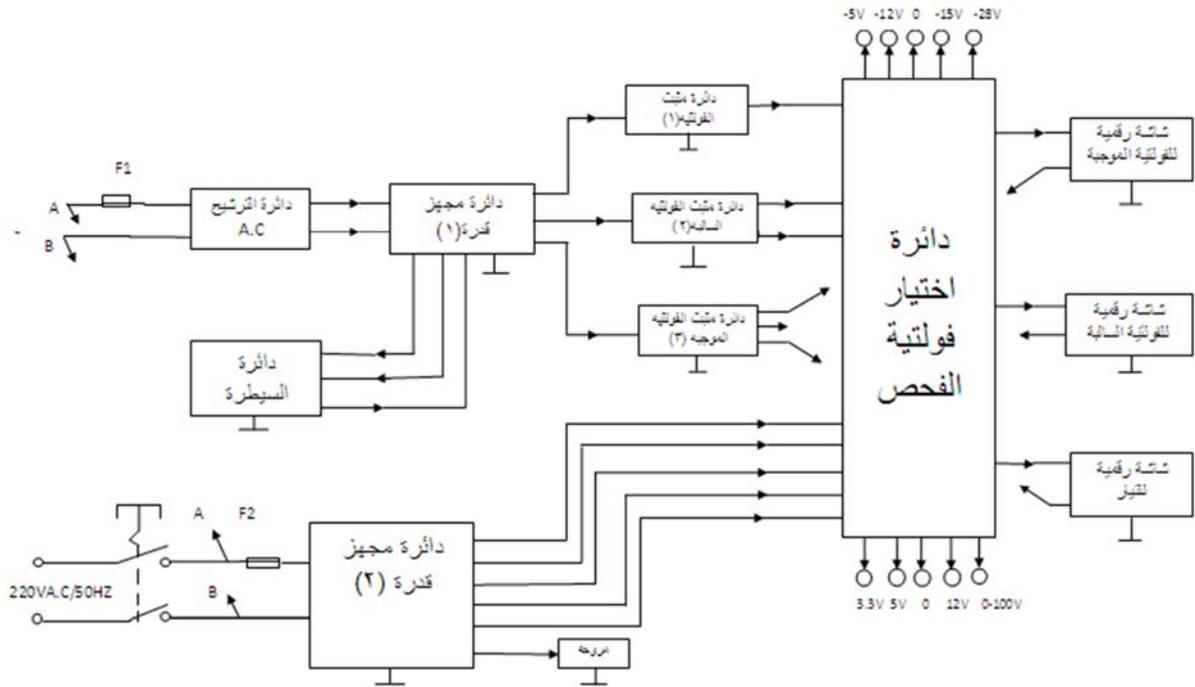
٨. دائرة اختيار فولتية الفحص:- تختار هذه الدائرة الفولتية المطلوبة في الفحص وتحولها إلى فولتية خرج.

٩. شاشة رقمية للفولتية الموجبة (D.C):- تعرض الفولتيات الموجبة المطلوبة في الفحص.

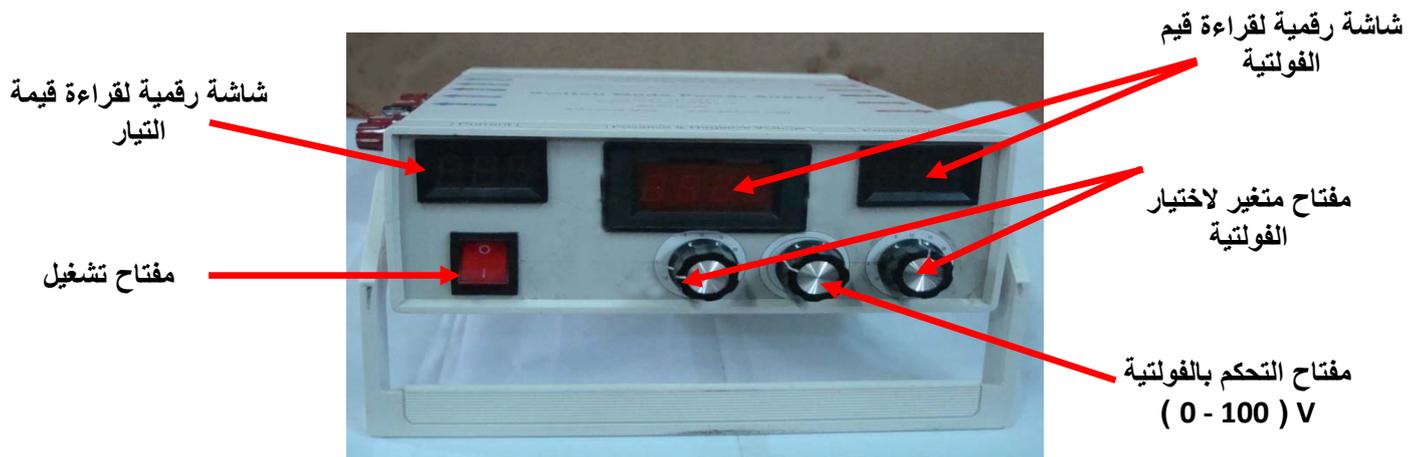
١٠. شاشة رقمية للفولتية السالبة (D.C):- تعرض الفولتيات السالبة المطلوبة في الفحص.

١١. شاشة رقمية للتيار (D.C):- تعرض قيمة التيار الذي يستهلك أثناء عملية الفحص.

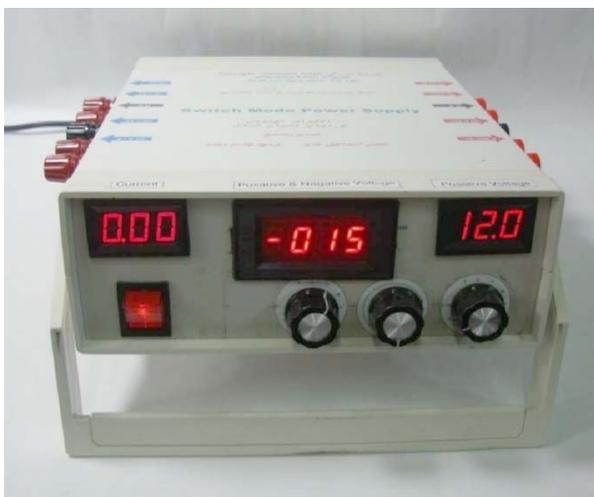
والشكل رقم (٢) يوضح المخطط الكلي للجهاز. والأشكال (٣)، (٤)، (٥) توضح المظهر الخارجي له.



شكل رقم (٢) يبين المخطط الكلي لمجيز القدرة متعدد الفولتيات ذو النمط التغطحي



شكل رقم (٣) الواجهة امامية للجهاز



شكل رقم (٥) الجهاز بوضع التشغيل



شكل رقم (٤) مظهر خلفي للجهاز

### المناقشة والاستنتاج

فكرة التقطيع النمطي: هي تحويل الجهد المستمر العالي الى نبضات متقطعة ( A.C ) بتردد عالي عن طريق عناصر التقطيع ترانزستور ( MOSFET ) والملف الابتدائي للمحولة وتخرج فولتيات بقيم متعددة بتردد عالي جداً تقريباً (30KHZ)، وقد تم تثبيت نتائج الفحص العملي للجهاز كما مبين في جدول رقم ( ١ ).

ت	مقدار الفولتية V	مقدار التيار A	مقدار القدرة لكل مصدر W	نسبة VR%
1	3.3	2	6.6	3
2	5	2	10	2
3	12	2	24	2.5
4	0-100	2	200	2

4	2.5	0.5	-5	5
0.8	6	0.5	-12	6
1.3	7.5	0.5	-15	7
0.3	13.5	0.5	-27	8

جدول رقم (١) قراءات الأداء للجهاز

١. الوزن والحجم:- بما أن المحولات والمكثفات في المجهزات ذات النمط التقطيعي تعمل على ترددات عالية عادة من ( 1-20 ) KHZ أو أكثر فإن حجمها تكون أصغر من مثيلاتها التي تستخدم التردد (50 HZ)، فقد بلغ وزن الجهاز المصنَّع (٢,٧) كغم وأبعاده ( L = 28, W = 23, H = 8.5 ) سم.
  ٢. المردود الاقتصادي:- جدوى اقتصادية جراء البحث، إذ بلغت كلفة الجهاز المصنَّع: ( ٤٨٥,٠٠٠ ) دينار عراقي في حين تبلغ كلفة مجموعة الأجهزة التي تؤدي نفس الغرض ( ١,٥٠٠,٠٠٠ ) دينار مما يحقق مردود اقتصادي قدره ( ١,٠١٥,٠٠٠ ) دينار للجهاز الواحد، فضلاً عن كونه يمثل صناعة محلية تعتمد على مواد أولية متوفرة في الأسواق المحلية مما يحقق اكتفاء ذاتي بدلاً من استيراده من الخارج.
  ٣. جودة الأداء:- بما أن عناصر التقطيع في المصادر التقطيعية تكون بالكامل إما (ON) أو (OFF) فإن ضائعات القدرة تكون قليلة ولذلك يكون المردود عالي بالمقارنة مع مصادر التغذية الخطية.
  ٤. السلامة المهنية:- إن استخدام جهاز قدرة متعدد الفولتيات في آن واحد لتغذية البطاقة الإلكترونية عند صيانتها أكثر أماناً من استخدام عدة تجهيزات لتغذية نفس الكارت.
- جرب الجهاز بواسطة ربط بطاقات إلكترونية متعددة الفولتيات حيث كان من ضمن البطاقات التي فحصت بطاقة تتغذى على خمس فولتيات ( D.C ) موجبة وسالبة هي ( 21 , -12 , 5 , 3.3 ) وكان التيار المسحوب الذي عرض عن طريق شاشة رقمية هو A (1.4) أما البطاقة الأخرى فتغذى على فولتيات ( D.C ) هي ( 21 , 5 , 12 , 5 , 3.3 ) وكان التيار المسحوب هو A (0.8).
- وربطت أيضاً أحمال أخرى مثل مصباح V (12) عدد (2) وكان التيار المسحوب A (1) وتم ربط مروحة V (12) وكان التيار المسحوب A (0.8) وعند ربط جميع الأحمال معاً كان التيار الكلي المسحوب عرض على الشاشة الرقمية هو A (4) وكانت نتائج الفحص جيدة ويعمل الجهاز بصورة سليمة. وكما مبين في نتائج الفحص العملي جدول رقم (٢).

### نتائج الفحص العملي

No.	Load V D.C	Result A
1	Receiver card (1) 3.3 5 12 -12 21	1.4
2	Receiver card (2) 3.3 5 12	0.8

	5 21	
3	Lamp : 24	1
4	Fan : 12	0.8
التيار الكلي المستهلك أثناء عملية الفحص A (4)		

### جدول رقم ( ٢ ) يوضح نتائج الفحص العملي

ومن خلال النتائج أنفاً استنتج الجهاز المصنع قد حقق الهدف المطلوب فيه البحث من خلال أدائه كافة متطلباته.

لما ورد أنفاً أوصى البحث إمكانية اعتماد الجهاز موضوعه في ورش ومختبرات الفحص والصيانة في شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية والجهات ذات العلاقة من شركات و مؤسسات الدولة والقطاع الخاص.

### المصادر

- ١- إدريس، عمر ( ٢٠٠٨ ) : كشف وإصلاح أعطال الأجهزة الالكترونية، مؤسسة العراق للإعلام والثقافة العلمية، حلب، سوريا.
- ٢- جليستر، رون ( ٢٠٠١ ) : الكتاب الأسود لفنيي الصيانة، ترجمة: زينب الزرقا، حلب، سوريا.
- ٣- شبكة المعلومات(الانترنت) ملتقى المهندسين العرب.
- ٤- الكبيسي، وهيب مجيد ( ٢٠١١ ) : طرائق البحث العلمي بين التنظير والتطبيق، فينوس للحاسبات والطباعة والترجمة، بغداد، العراق.

- 5- Basso, Christophe ( 2008 ): Switch-Mode Power Supplies: Spice Simulations and Practical Design, McGraw- Hill.
- 6- Erickon, Robert W. ;Maximovic, Dragon ( 2001 ): Fundamentals of Power Electronics ( second ed. ).
- 7- Pressman, Abraham I. ( 1998 ): Switching Power Supply Design, McGraw- Hill.

74. تصميم وتصنيع منظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية  
**Design and manufactur of asystem for testing and controllng of single  
and 3 phase failure monitaring**

ناصر إسماعيل حديد، زينة طارق عبد الكريم، مها جاسم محمد، نور رشيد عباس  
إشراف

سمير حسين علي إسماعيل صدّاع عيد  
شركة ديبالي العامة للصناعات الكهربائية  
info@dialacompany.com

### الخلاصة

تجلت مشكلة البحث الحالي في عدم توافر منظومة أو جهاز إلكتروني لفحص ومعايرة وحدات الحماية للمكائن الإنتاجية المبرمجة والحاكمة، إذ أن هذه الوحدات تألفت من دوائر إلكترونية معرضة للتقادم مما أثر على كفاءة أدائها أو تعرضها للتعطل مما تطلب التأكد وبشكل قطعيم استجابة وحدات الحماية للمتغيرات المفاجئة في الطاقة الكهربائية. هدف البحث الحالي إلى تصميم وتصنيع منظومة إلكترونية لفحص ومعايرة كافة وحدات الحماية ومراقبة الأطوار الثلاثية فضلاً عن توفير مصادر تغذية مسيطر عليها أحادية وثنائية وثلاثية الأطوار. تميزت هذه المنظومة بسهولة استخدامها كونها وفرت بيئة فحص آمنة، إذ جربت مختبرياً في فحص وتنظيم ومعايرة وحدات مراقبة الأطوار الثلاثية وأجهزة الحماية وفي صيانة البطاقات الإلكترونية وحققت أهداف البحث بكفاءة عالية.

**الكلمات المفتاحية:** الرمشة السريعة، وحدة مراقبة فشل الأطوار الثلاثية، أنظمة الفحص والمعايرة.

### المقدمة

تعتمد المكائن والمعدات الإنتاجية الحاكمة القديمة والحديثة (المبرمجة) في أنظمة حمايتها من التغيرات المفاجئة في الطاقة الكهربائية على وحدة مراقبة فشل الأطوار الثلاثية أو جهاز مسيطر الفولتية سريع وعالي الحساسية ثلاثي الأطوار وأجهزة الحماية أحادية وثنائية الطور وهذه الوحدات تحتاج الفحص والمعايرة والصيانة الدورية للتحقق من مدى كفاءة أداءها عند حدوث تغير مفاجئ في الطاقة الكهربائية { الارتفاع والانخفاض الحاد في الطاقة الكهربائية، قلب الأطوار، فشل أحد الأطوار، وحالة الرمشة السريعة (Trip) } كونها تشكل خط الحماية الأساس للمكائن والمعدات الإنتاجية التي قد تتسبب بحصول خسائر كبيرة في الوقت والجهد والمال لما تتطلبه من أعمال صيانة وتصليح لاسيما في المكائن الحديثة المبرمجة. يهدف البحث الحالي إلى تصميم وتصنيع منظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية، فضلاً عن توفيرها بيانات المتغيرات التي تحدث في الطاقة الكهربائية من حيث الارتفاع والانخفاض وفشل أو قلب أحد الأطوار وحالة الرمشة السريعة (Trip).

### الجزء النظري

منظومة فحص ومعايرة أجهزة مراقبة الأطوار الثلاثية: هي منظومة فحص إلكترونية شاملة، بُحِثَ في تصميمها وتصنيعها من قبل فريق البحث الحالي لتوفير المستلزمات المختبرية اللازمة لفحص ومعايرة وحدات الحماية وحدة مراقبة فشل الأطوار ( Phase failure ) وجهاز مسيطر الفولتية السريع والعالي الحساسية ثلاثي الأطوار

وأجهزة الحماية أحادية وثنائية الطور. وفرت مصادر فولتية ثلاثية وثنائية وأحادية مسيطر عليها لفحص وصيانة البطاقات الإلكترونية ( Electronic Card ) وفحص المحركات والمعدات الكهربائية وبواسطة هذه المنظومة أجريت فحوصات مختبرية للمكثفات ( Capacitors ) والموصلات ( Contactors ) والمرحلات ( Relays ) بأنواعها.

وحدة مراقبة فشل الأطوار ( Phase failure ): هي جهاز إلكتروني يقارن الأطوار الكهربائية الثلاث ( R-S-T ) في ما بينها أو مع الخط المتعادل ( N ) ويقطع الطاقة الكهربائية من الماكنة في حالات الارتفاع- الانخفاض- فشل أحد الأطوار - قلب الأطوار.

جهاز مسيطر الفولتية سريع وعالي الحساسية ثلاثي الأطوار: هو جهاز إلكتروني أنجز تصميمه وتصنيعه في هذه الشركة للوقاية الاستباقية من التغيير المفاجئ والسريع في مستوى الفولتية للارتفاع والانخفاض المفاجئ وحالة الرمشة السريعة الحادة ( Trip ) وحالة قطع أحد الأطوار الثلاثة، وللجهاز حساسية عالية جداً ( ٠,٠١٤ ) ثانية، يقطع التيار الكهربائي بشكل حاد ويعيده بعد زوال العارضة بفترة زمنية تحدد حسب متطلبات العمل الخاصة بمواصفات المكائن الإنتاجية.

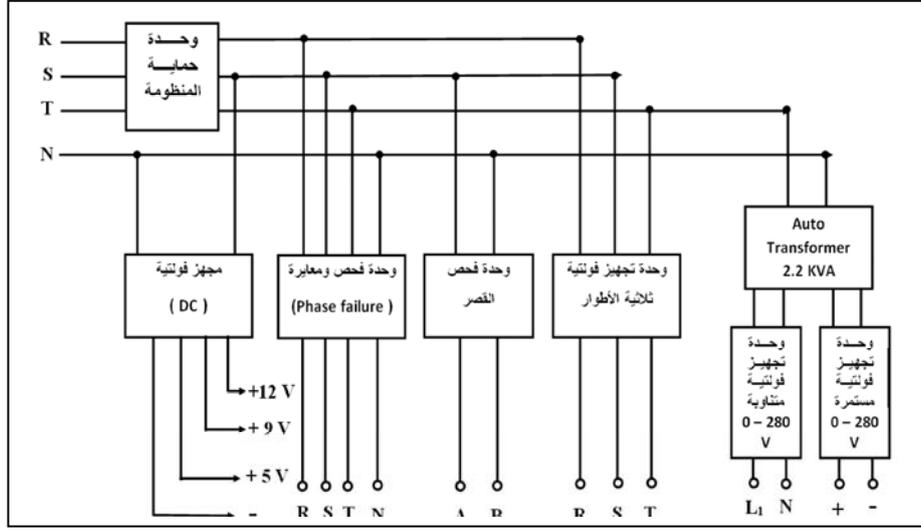
جهاز مثبت الفولتية ( Stabilizer Voltage ): هو منظومة إلكترونية تقوم تثبيت وتحافظ على قيمة الفولتية عند ارتفاع وانخفاض الفولتية المجهزة من المصدر بمقدار (  $\pm 5$  ) فولت مثلاً عن الفولتية المحددة. كذلك أجهزة مراقبة الأطوار التي صنعت في هذه الشركة للحماية من التغييرات في الطاقة الكهربائية المفاجئة. وهذه الأجهزة تألفت من بطاقات إلكترونية احتوت على أجزاء معرضة للتلف بمرور الزمن نتيجة لعدم استقرار التيار الكهربائي والذي يغير في قيمها الحقيقية مما تسبب بعدم استجابة هذه الأجهزة لمتطلبات العمل المناط بها. كما يمكن اعتماد المنظومة المصنعة في البحث الحالي أعمال الصيانة والفحص والمعايرة لهذه الأجهزة وتبعاً لمتطلبات العمل.

ومما سبقت بين أن وحدة مراقبة فشل الأطوار هي المسؤولة الوحيدة على حماية المكائن الإنتاجية، لذا فإن التحقق من صلاحيتها بشكل دوري سيوفر الكلفة المالية والوقت الناجمين عن عمليات الصيانة وتوقف الماكنة عن الإنتاج، فضلاً عن ذلك فإن استخدام هذه المنظومة تميز بسهولة ومراعاته لشروط السلامة المهنية من ناحية الصدمة الكهربائية.

### الجانب العملي

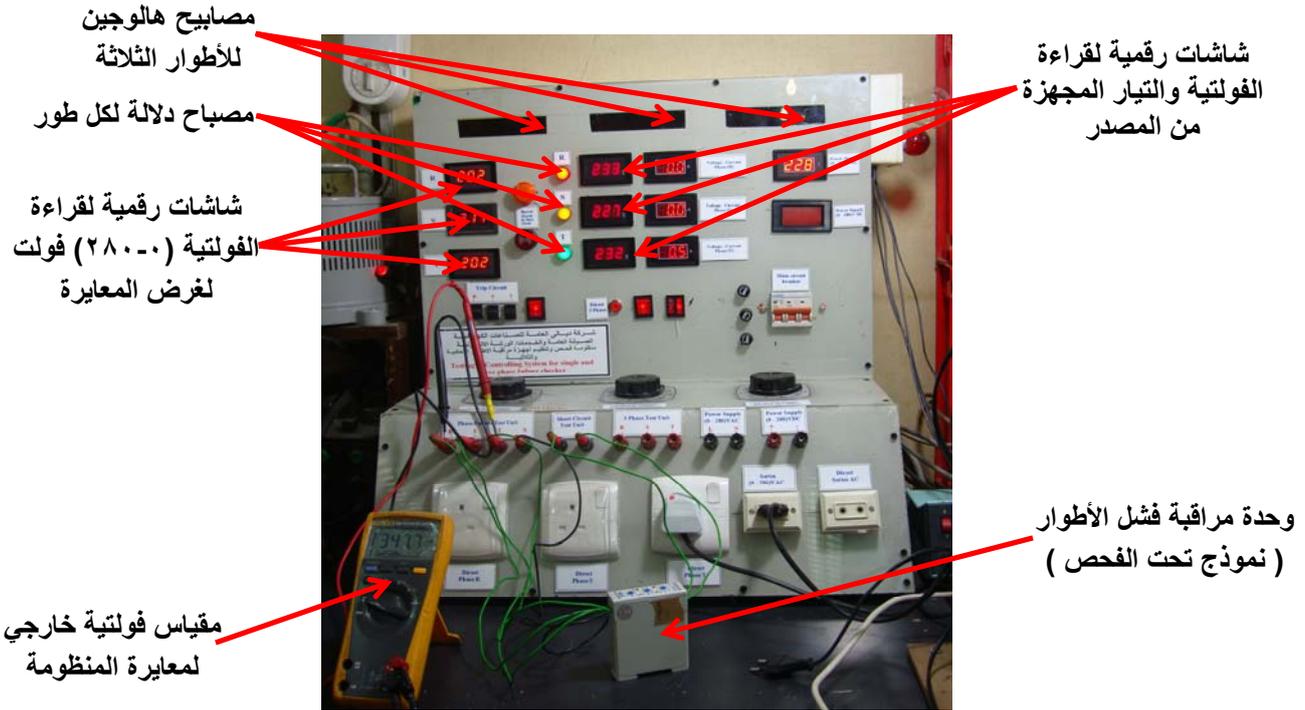
بعد الدراسة والبحث لحل هذه المشاكل المذكورة آنفاً أعدَّ الباحثون التصاميم اللازمة لتنفيذ منظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية لتحقيق متطلبات هدف البحث الحالي وكما مبين في المخطط الكتلتي الموضح في المخطط رقم (١).

بعد تحديد أبعاد الهيكل الخارجي لمنظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية بما يضمن توزيع أجزائها بصورة عملية تضمن كفاءة الأداء وسهولة الاستخدام والصيانة نفذ في الورش الاختصاصية في هذه الشركة وجمعت أجزاء المنظومة الكهربائية والإلكترونية الأخرى وربطت مع بعضها البعض وتكونت المنظومة المبينة في شكل رقم (١).



مخطط رقم (١)

المخطط الكلي لمنظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية



شكل رقم (١)

منظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية أثناء التشغيل التجريبي

مجالات استخدام المنظومة: وظفت لإجراء الآتي:

١. فحص ومعايرة وحدة مراقبة فشل الأطوار (Phase Failure).

٢. فحص ومعايرة جهاز مسيطر فولتية سريع وعالي الحساسية ثلاثي الأطوار.
٣. فحص ومعايرة أجهزة الحماية بكافة أنواعها.
٤. فحص كافة أنواع المحولات أحادية وثلاثية وثلاثية الأطوار المستخدمة في لوحات السيطرة في المكائن الإنتاجية.
٥. فحص الموصلات ( Contactors ) والمرحلات ( Relays ) و بأنواعه ( AC, DC ).
٦. فحص المحركات الكهربائية أحادية وثلاثية الأطوار و ذات الفولتية المستمرة.
٧. فحص اللوحات الإلكترونية العاملة بمصدر كهرباء أحادي أو ثنائي أو ثلاثي الأطوار.
٨. إجراء اختبارات عملية على كافة أنواع المكثفات ذات القدرة العالية بنوعيهما ( AC, DC ).

مواصفات المنظومة :-

الوزن: ٦٠٠, ٢٧ كغم. الارتفاع: ٦٠ سم. العرض: ٦١ سم. السمك: ٤٦ سم.

- طريقة فحص و معايرة وحدة مراقبة فشل الأطوار ( Phase failure ) :
- أجريت تجارب عملية و مختبرية لفحص ومعايرة عدد من وحدات مراقبة فشل الأطوار ( Phase failure ) و بأنواع و مناشئ مختلفة و كما يأتي:
١. رُبط جهاز ( Phase failure ) على نقاط الفحص ( R - S - T - N ). { وبعض أنواع أجهزة ( Phase failure ) ربط على ثلاثة نقاط للفحص ( R - S - T ) وتبعاً لتصميم الشركات المنتجة له.}
  ٢. رُبطت دائرة فحص القصر على نقاط السيطرة على قطع و إيصال التيار لجهاز ( Phase failure ).
  ٣. معايرة جهاز ( Phase failure ) لمدى الفولتية العالي والواطي واختبر في الحالتين ولوحظ مدى الاستجابة للتغير في الفولتية.
  ٤. اختبرت حساسية جهاز الـ ( Phase failure ) في حالة فشل أحد الأطوار. وحالة قلب الأطوار فيما بينها.
  ٥. اختبر الجهاز للتحسس بحالة الرمشة السريعة ( Trip ).
- ومن خلال الإجراءات السابقة تأكد منفاعلية جهاز مراقبة فشل الأطوار الكهربائية ( Phase failure ) في حماية المكائن الإنتاجية.

## النتائج

لغرض التعرف على كفاءة منظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية في فحص ومعايرة وحدة مراقبة فشل الأطوار ( Phase failure ) أخذ نموذج عشوائي من أحد المكائن الإنتاجية من نوع ( Schneider-electric Type:RM17TE00 ) تركي المنشأ، و رُبط على منظومة الفحص والمعايرة المبين في شكل رقم (١) والذي بين طريقة الفحص لهذا النوع من مراقب الأطوار وثبتت نتائج الفحص. وبعد مراجعة المواصفات الفنية للماكنة تمت معايرة نموذج وحدة مراقبة فشل الأطوار ( Phase failure ) في ضوء تلك المعطيات وجدول رقم (١) يبين قراءات قيم فولتية الأطوار واستجابة الرمشة السريعة وقلب الأطوار قبل وبعد المعايرة.

للتحقق من صحة قراءات أجهزة المنظومة، رُبط مقياس فولتية معاير نوع ( Fluke- 179 ) أمريكي المنشأ على نقطة فحص طور (S) والخط المتعادل (N) وكانت القراءات متطابقة و كما مبين في شكل رقم (١)، وهذا ما عزز من دقة قراءات أجهزة المنظومة. كما حققت وحدة مراقبة فشل الأطوار ( Phase failure ) عملية قطع التيار

الكهربائي عندما تجاوزت قيمة الفولتية المجهزة ( ٢٤٠ ) فولت، إذ أشار مصباح الدلالة إلى ذلك من خلال انطفاء المصباح وعمل المنبه الصوتي، وكذلك الحال عند انخفاض قيمة الفولتية عن ( ١٩٠ ) فولت. كما لوحظ استجابة ( Phase failure ) السريعة عند تحقيق حالة الرمشة السريعة ( Trip ) بعد معايرته بالنسبة لعامل الوقت، وحققت عملية قلب الأطوار وتبين استجابة وحدة المراقبة لتحقيق خاصية قطع التيار.

### جدول رقم ( ١ )

يبين قراءات قيم فولتيات الأطوار واستجابة الرمشة السريعة وقلب الأطوار قبل وبعد المعايرة

ت	نوع الطور	الفولتية العالية		الفولتية الواطئة		حالة الرمشة السريعة ( Trip )		استجابة قلب الأطوار ( Phase Sequence )	
		قبل المعايرة	بعد المعايرة	قبل المعايرة	بعد المعايرة	قبل المعايرة	بعد المعايرة	قبل المعايرة	بعد المعايرة
١	R	٢٤٠	٢٥١	١٧٥	١٩٠	يستجيب بعد فاصل زمني قدره (٠,٣٥) ثانية	يستجيب بعد فاصل زمني قدره (١,٢) ثانية	يستجيب	يستجيب
٢	S	٢٤٠	٢٥٧	١٧٢	١٩٠				
٣	T	٢٤٠	٢٤٨	١٨١	١٩٠				

### الاستنتاجات

لما ورد أنفاً استنتج البحث أن منظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية حققت هدف البحث لتلبية متطلبات فحص ومعايرة وحدة مراقبة وفشل الأطوار ( Phase failure ) وجهاز مسيطر فولتية السريع والعالي الحساسية ثلاثي الأطوار بصورة عالية الدقة.

### التوصيات

أوصى البحث بما يأتي:

١. تعميم استخدام المنظومة التي صممت ونفذت خلال البحث الحالي بعد إقرارها في جميع أقسام الصيانة في هذه الشركة لفحص وحدات مراقبة فشل الأطوار ( Phase failure ) للتأكد من استجابتها للمتغيرات الطارئة بالطاقة الكهربائية من المصدر كونها الوسيلة الوحيدة المعول عليها في حماية المكنان من تلك المتغيرات، فضلاً عن استخدامها في مجالات الصيانة الكهربائية والإلكترونية المختلفة.
٢. تطوير هذه المنظومة باستخدام التقنيات الحديثة من خلال ربط أجهزة إخراج لتثبيت القراءات كأجهزة راسم و مكبر الإشارة ( Oscilloscope ) والحاسوب والطابعة.

### المصادر

١. الكبيسي، وهيب مجيد ( ٢٠١١ ) : طرائق البحث العلمي بين التنظير والتطبيق، فينوس للحاسبات والطباعة والترجمة، بغداد، العراق.
٢. مولر ( ٢٠٠١ ) : كتاب التوصيلات الكهربائية- الأتمتة وتوزيع الطاقة، الطبعة العربية الأولى، ترجمة: الدكتور المهندس محمد نضال الرئيس.
3. Theraja, B. L. ( 1985 ): Electrical technology, S. Chand & Company Ltd, Ram Nagar, New Delhi.

## 75. لزوجة زيوت المحولات والعوامل المؤثرة عليها

### Transformers Oil Viscosity and Parameters Affecting It

مثنى نعمه رسن، رنا عبد الرضا، قصي عبد الهادي عبد الامير، عماد عيسى خصاف، علي غازي محمد، اسيل مكي فياض، عادل رحيم شجر، نوال كاظم عطية، هدى هادي علوان  
شركة التحدي العامة

altahadycompny@yahoo.com

#### الخلاصة

تعتبر اللزوجة (viscosity) من أهم خواص الزيوت، فمن خلالها يمكن معرفة مدى صلاحية هذه الزيوت بالتالي معرفة العمر التشغيلي للمحولة. ان ارتفاع درجة الحرارة بشكل متكرر -لأي سبب- يؤدي إلى تلف هذه الزيوت (انخفاض لزوجتها وقلة كفاءة تبريدها وانخفاض قوة عزلها الكهربائي) وعطل هذه المحولات لذا درست لزوجة زيوت المحولات والعوامل المؤثرة عليها مثل: درجة الحرارة والضغط، وجد ان زيادة درجة الحرارة يؤدي إلى انخفاض اللزوجة (تناسب عكسي) كما في معادلات (Andrade and Eyring). في الجانب العملي أخذت عدة أنواع من الزيوت وهي: زيت محولة عراقي نوع (type 4501, grade 70)، زيت محولة تركي نوع (Hyvolt I 60296)، بالإضافة الى زيت مولدة فرنسي نوع (elf, HD-50) لاغراض المقارنة مع زيوت المحولات. قيست اللزوجة لزيوت المحولات وزيت المولدة بدرجات حرارة مختلفة وظهر بأنه كلما ارتفعت درجة الحرارة انخفضت اللزوجة لجميع أنواع الزيوت وعند رسم العلاقة البيانية بين قيم اللزوجة ودرجة الحرارة باستخدام برنامج (Grapher) لوحظ أنها تسلك نفس السلوك الذي يثبت بان العلاقة بين اللزوجة ودرجة الحرارة علاقة أسية عكسية. بالإضافة إلى ما سبق قيست نقطة الوميض (Flash point) للزيوت المستخدمة وكذلك قوة العزل الكهربائي (Dielectric Strength) ولوحظ وجود علاقة طردية بين اللزوجة ونقطة الوميض لجميع أنواع الزيوت وان قوة العزل تزداد عند ترشيح (Filtering) زيوت المحولات.

**الكلمات المفتاحية:** زيت المحولات ، نقطة الوميض، معامل اللزوجة، لزوجة الزيوت.

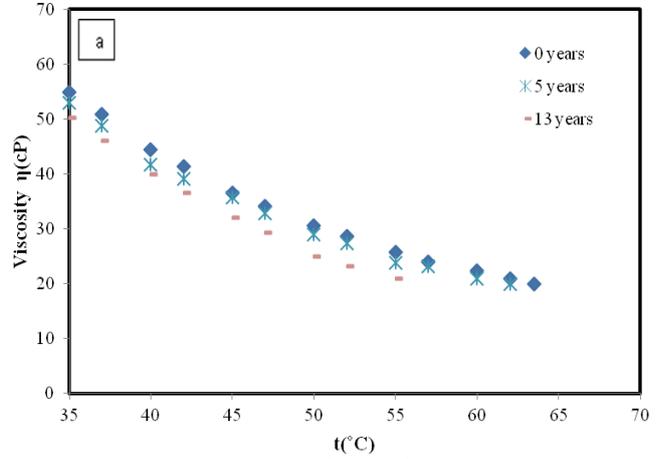
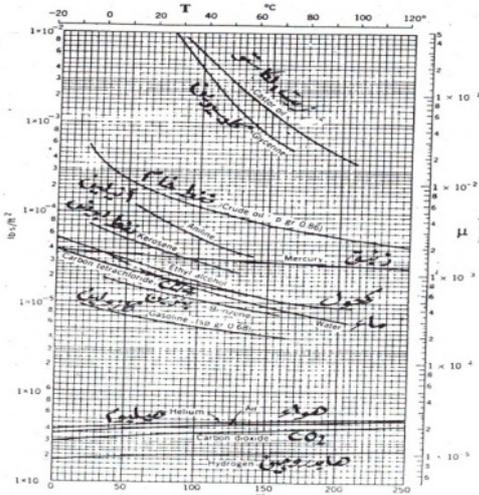
#### المقدمة

اللزوجة هي مقياس توصف به قابلية سائل ما للجريان ومقدار مقاومته لضغط يجبره على التحرك والسيلان. كلما ارتفعت لزوجة سائل ما انخفضت قابليته للجريان وكلما انخفضت اللزوجة ارتفعت قابليته للجريان<sup>[1]</sup>. تكمن أهمية مراقبة لزوجة زيوت المحولات في المحافظة على العمر التشغيلي للمحولة خاصة أن هذا العمر قد ينخفض كثيراً بسبب الأعطال الممكن حدوثها داخل هذه المحولات. من المفيد لكل من مصمم ومستخدم المحولة المملوءة بالزيت أن يفهم تكوين وخواص زيت المحولة ، اذ يقوم الزيت بوظيفته المزدوجة من تبريد وعزل داخل المحولة<sup>[2]</sup> . يساعد فهم خواص الزيت ومكوناته والعوامل المؤثرة عليه بشكل كبير في الحصول على أفضل أداء للمحولة خلال الفترة التشغيلية لها. يجب مساعدة المتعاملين مع المحولات المملوءة بالزيت بالتعرف على الدور المهم الذي يلعبه الزيت في تحقيق تشغيل مُرضى ولفترة زمنية معقولة.

#### الجانب النظري

تعرف اللزوجة بانها مقاومة المائع ضد أي تشوه قصي (shear) أو توتري (tensile) بين أجزائه. وحداتها (Kg/m.s) أو (Pa.s) أو (poise) حيث  $(\frac{N.s}{m^2} = Pa.s = 10poise)$  ومن أسباب اللزوجة قوى التماسك بين الجزيئات والتبادل الزخمي بينها وأهم أنواعها: اللزوجة الديناميكية (Dynamic Viscosity) ووحداتها centipoise (cp) وهي نفسها (mpa.s) ، واللزوجة الكينماتيكية (Kinematic Viscosity) وتقاس بوحدات (m<sup>2</sup>/s)<sup>[1]</sup>. يمكن قياس اللزوجة بعدة طرق أهمها: سطح يتحرك في اتصال مع أي سائل، وجسم يتحرك من خلال السوائل، والسوائل التي تتدفق من خلال مكون (عنصر) مقاوم . أهم العوامل المؤثرة على اللزوجة هي: درجة

الحرارة ، الضغط . تقل لزوجة السوائل بشكل ملحوظ مع ارتفاع درجة الحرارة والأشكال (1) (2) تبين العلاقة العكسية بين درجة الحرارة واللزوجة<sup>[1,3]</sup>.



شكل (1) يبين علاقة اللزوجة ودرجة الحرارة لزيت الزيتون<sup>[3]</sup> شكل (2) يبين علاقة اللزوجة ودرجة الحرارة لعدد من الموائع<sup>[1]</sup>

وتعد أهمية تأثير الضغط على اللزوجة قليلة ، إذ تتأثر اللزوجة عندما يزداد الضغط من (1)bar إلى (300)bar بنفس مقدار التغير الناتج عند تغير درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة. إما في الضغوط العالية جدا وصولا الى (2000)bar فترتفع لزوجة السوائل بمقدار (3-7%) والسبب يعود الى ان المسافات البينية بين الجزيئات تنقلص نتيجة الضغط العالي مما يؤدي إلى تحديد حركة تلك الجزيئات وكذلك زيادة قوة الاحتكاك بينها وبالتالي زيادة ممانعة حركة السائل أي اللزوجة<sup>[4]</sup>. تعرف نقطة الوميض (Flash point) للزيت بانها أدنى درجة حرارة يمكنه عندها إن يشكل مع الهواء مزيج قابل للاشتعال وهي تزداد مع زيادة قيم اللزوجة للزيوت. هنالك طريقتين لقياس نقطة الوميض وهي: الكأس المفتوحة كليفلاند (Cleveland Open Cup ,COC)، والكأس المغلقة بينسكي-مارتنز (Pensky-Martens Closed Cup) <sup>[5]</sup>.

### الجانب العملي

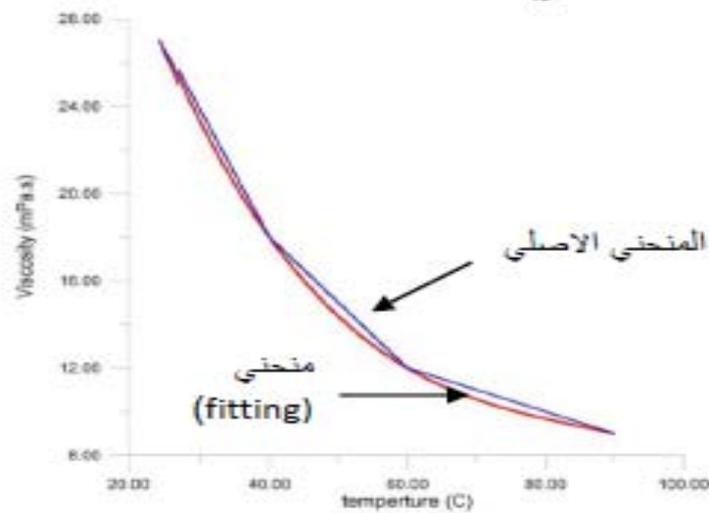
قيست اللزوجة باستخدام جهاز قياس اللزوجة نوع (Raypo Rp<sub>1</sub> 2000000cp-3)، بدرجات حرارة مختلفة لعدة زيوت وهي كالتالي: زيت محولة تركي نوع (Hyvolt I 60296) ، زيت محولة عراقي ( Light transformer oil type 4501, grade70) ، وزيت مولدة فرنسي (elf, HD-50) للمقارنة، بالإضافة الى اللزوجة قيس كل من العازلية الكهربائية ونقطة الوميض والكثافة للزيوت انفة الذكر باستخدام جهاز قياس العازلية (Hipotronics,0-60kv)، جهاز قياس نقطة الوميض (SYP10001B-IV,-6to400C°)، وجهاز قياس كثافة السوائل (0.7-1 gm/cm<sup>3</sup>) وكالتالي:

١- زيت محولة تركي نوع (Hyvolt I 60296): نتائج القياس للزيت عندما كان جديدا وعند ترشيحه لدورة واحدة ولدورتين موضحة بالجدول رقم شكل (1).

جدول رقم (1) يبين قيم اللزوجة مع درجات الحرارة والعوامل الاخرى لزيت (Hyvolt I 60296)

مرشح لدورتين		مرشح لدورة واحدة		الزيت جديد (غير مرشح)		ت
الكثافة = $(0.86)\text{gm/cm}^3$ العازلية = $(15.5)\text{KV/mm}$ نقطة الوميض = $(145) \text{C}^\circ$		الكثافة = $(0.86)\text{gm/cm}^3$ العازلية = $(8.4)\text{KV/mm}$ نقطة الوميض = $(152) \text{C}^\circ$		الكثافة = $(0.84)\text{gm/cm}^3$ العازلية = $(5.2)\text{KV/mm}$ نقطة الوميض = $(170) \text{C}^\circ$		
اللزوجة (mPa.s)	درجة الحرارة ( $\text{C}^\circ$ )	اللزوجة (mPa.s)	درجة الحرارة ( $\text{C}^\circ$ )	اللزوجة (mPa.s)	درجة الحرارة ( $\text{C}^\circ$ )	
24	24	25	24	27	24	1
16	40	16	40	18	40	2
11	60	11	60	12	60	3
7	90	7	90	9	90	4

رسمت منحنيات العلاقة بين درجة الحرارة واللزوجة بواسطة برنامج (Grapher) لكل حالة وباستخدام نفس البرنامج، استخرجت المعادلات الملائمة لكل علاقة برسم منحنيات (fitting) تتلائم مع المنحنيات الأصلية وهي من نوع (Polynomial)، والشكل رقم (3) يبين منحنى العلاقة الأصلية والمنحنى المتلائم بين اللزوجة ودرجة الحرارة للحالة الأولى (زيت جديد غير مرشح).



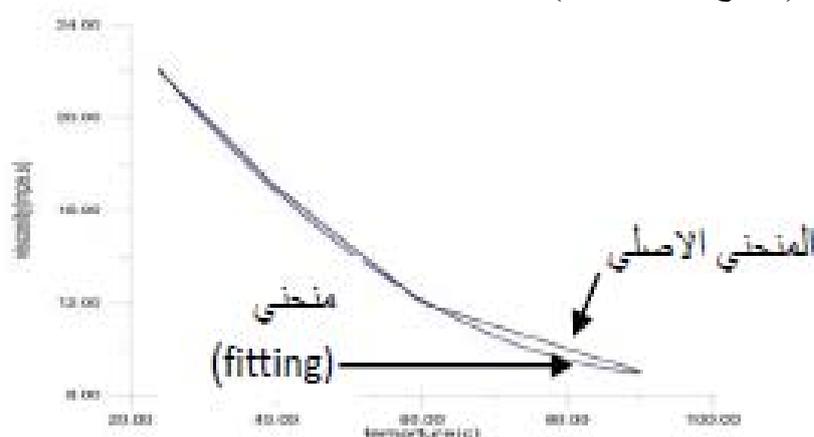
شكل رقم (3) يبين علاقة اللزوجة ودرجة الحرارة لزيت (Hyvolt I 60296) غير المرشح

٢- زيت محولة عراقي (Light transformer oil type 4501, grade 70): نتائج قياساته عند ترشيحه لدورة واحدة ولدورتين وعند استخدامه لعدد من الايام (غير محدد) موضحة بالجدول رقم (2) ادناه.  
جدول رقم (2) يبين قيم اللزوجة مع درجات الحرارة والعوامل الاخرى لزيت عراقي نوع (type 4501, grade 70)

مستخدم لعدد من الايام		مرشح لدورتين		مرشح لدورة واحدة		ت
الكثافة = $(0.67)\text{gm/cm}^3$ العازلية = $(3.6)\text{KV/mm}$ نقطة الوميض = $(150) \text{C}^\circ$		الكثافة = $(0.85)\text{gm/cm}^3$ العازلية = $(12)\text{KV/mm}$ نقطة الوميض = $(150) \text{C}^\circ$		الكثافة = $(0.85)\text{gm/cm}^3$ العازلية = $(4.6)\text{KV/mm}$ نقطة الوميض = $(160) \text{C}^\circ$		
اللزوجة (mPa.s)	درجة الحرارة ( $\text{C}^\circ$ )	اللزوجة (mPa.s)	درجة الحرارة ( $\text{C}^\circ$ )	اللزوجة (mPa.s)	درجة الحرارة ( $\text{C}^\circ$ )	
18	24	21	24	22	24	1

14	40	16	40	17	40	2
12	60	12	60	12	60	3
8	90	9	90	9	90	4

رسمت منحنيات العلاقة بين درجة الحرارة واللزوجة بواسطة برنامج (Grapher) لكل حالة وباستخدام نفس البرنامج استخرجت المعادلات الملائمة لكل علاقة برسم منحنيات (fitting) تتلائم مع المنحنيات الأصلية وهي من نوع (Polynomial)، والشكل رقم (4) يبين منحنى العلاقة الأصلية والمنحنى المتلائم بين اللزوجة ودرجة الحرارة للحالة الأولى (مرشح لدورة واحدة).

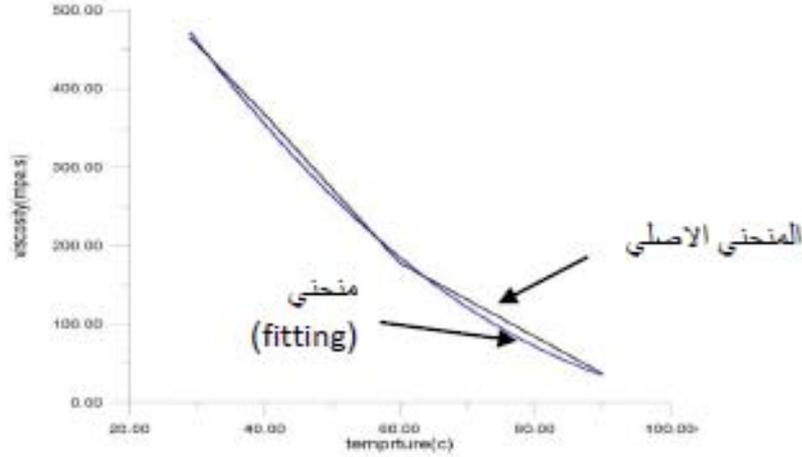


شكل رقم (4) يبين علاقة اللزوجة ودرجة الحرارة لزيت (type4501,grade70) المرشح لدورة واحدة ٣- زيت مولدة فرنسي (elf, HD-50): اجريت القياسات لهذا النوع من زيوت المولدات لاغراض المقارنة فقط من ناحية اللزوجة ونقطة الوميض مع زيوت المحولات . لم يتم الاخذ بنظر الاعتبار العازلية الكهربائية كون هذا النوع من الزيوت يستخدم للتزيت فقط . قيست اللزوجة ولدرجات حرارة مختلفة وكذلك قيس كل من الكثافة ونقطة الوميض للزيت الجديد والمستخدم لمائة ساعة والنتائج مبينه في الجدول رقم (3) .

جدول رقم (3) يبين قيم اللزوجة مع درجات الحرارة والكثافة ونقطة الوميض (elf, HD-50)

مستخدم لمائة ساعة الكثافة = $(0.72) \text{ gm/cm}^3$ نقطة الوميض = $(200) \text{ C}^\circ$		جديد غير مستخدم الكثافة = $(0.88) \text{ gm/cm}^3$ نقطة الوميض = $(225) \text{ C}^\circ$		ت
اللزوجة (mPa.s)	درجة الحرارة ( $\text{C}^\circ$ )	اللزوجة (mPa.s)	درجة الحرارة ( $\text{C}^\circ$ )	
420	24	456	29	1
197	40	367	40	2
63	60	178	60	3
35	90	37	90	4

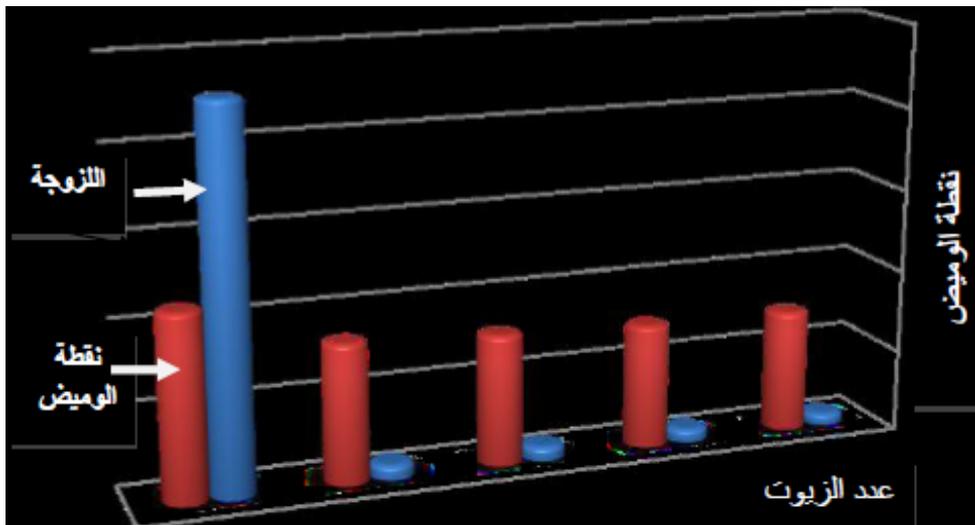
رسمت منحنيات العلاقة بين درجة الحرارة واللزوجة بواسطة برنامج (Grapher) لكل حالة وباستخدام نفس البرنامج استخرجت المعادلات الملائمة لكل علاقة برسم منحنيات (fitting) تتلائم مع المنحنيات الأصلية وهي من نوع (Polynomial)، والشكل رقم (5) يبين منحنى العلاقة الأصلية والمنحنى المتلائم بين اللزوجة ودرجة الحرارة للحالة الأولى (غير مستخدم).



شكل رقم (5) يبين علاقة اللزوجة ودرجة الحرارة للزيت الفرنسي (elf, HD-50) غير المستخدم

### النتائج والمناقشة

١. من ملاحظة الجداول العملية لجميع أنواع الزيوت وكذلك الأشكال التابعة لها لوحظ دائما تغير قيم اللزوجة مع درجة الحرارة عكسيا، وهذا يتفق مع ما توصل اليه باحثون اخرون (د. كامل الشماع، ١٩٩٠، [1]، [Tajweed H. Nierat,2014] وجماعته[3].
٢. من الجداول رقم (1) و(2) و(3) لوحظ بان لزوجة الزيت الفرنسي (elf, HD-50) أعلى من لزوجة الزيت التركي (Hyvolt I 60296) والزيت العراقي (type4501,grade70) والسبب يعود الى ان الزيت الفرنسي هو زيت محركات (مولدات) يستخدم لإغراض التزييت فقط، اما الزيوت الأخرى فهي زيوت محولات تستخدم لإغراض العزل الكهربائي والتبريد وعادة تكون لزوجتها منخفضة مقارنة بالسابقة.
٣. في حالة اخذ جميع نتائج الزيوت على اختلافها يمكن ملاحظة زيادة قيمة نقطة الوميض بزيادة اللزوجة وكما مبين في الشكل رقم (6) وهذا يتفق مع ما توصل اليه باحثون اخرون ( M. ) [Acaroglua and A. Demirbasa,2007] [5].



شكل رقم (6) مخطط بياني يمثل العلاقة بين اللزوجة ونقطة الوميض

٤. طبقت قيم مختلفة لدرجات الحرارة باستخدام معادلات رياضية أستخرجت من برنامج (Grapher) لكل حالة ولوحظ تقارب النتائج بشكل عام وان نسبة الاختلاف لا تتجاوز (4.5%) عن النتائج العملية لعموم النتائج.

#### المصادر

- د. كامل عبد الأمير الشماع، "ميكانيك الموائع"، جامعة البصرة، مطابع دار الحكمة، رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (٩٢٠)، (١٩٩٠).
- R. Karthik, T. Sree Renga Raja, R. Madavan, 'Enhancement of Characteristics of Transformer Oil Using Nanomaterials', Arab J. Sci. Eng. (2013).
- T. H. Nierat, S. M. Musameh, I. R. Abdel-Raziq, 'Temperature and Storage Age (Yearly Basis)-Dependence Oil Viscosity in Different Location in Palestine', j. Mater. Environ. Sci. 5(1) (2014).
- T. G. Mezger, 'The Rheology Handbook', 3rd revised Edition, Vincentz Network, Hanover, Germany (2011).
- M. Acaroglua and A. Demirbasa, 'Relationships between Viscosity and Density Measurements of Biodiesel fuel', Energy Sources, part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, volume 29, issue 8, (2007).

## 76. تصميم وتصنيع منظومة مختبرية لقياس معدل التدفق الحجمي في مجاري هواء المرسبات الكهروستاتيكية الريادية

### Design and Manufacture of Experimental System for Measuring Volumetric Flow rate in the Air Ducts of lab-Scale ESPs

امجد فرحان ، حسين جراد، عماد عيسى ، عادل رحيم ، كواكب ناجي ،  
مثنى نعمة ، فارس مهدي ، نوال كاظم، حيدر حسين  
شركة التحدي العامة

info@altahady.industry.gov.iq

#### الخلاصة

تقسم مقاييس التدفق (Flow meters) الى عدة أنواع (وفق مبدأ عملها) أهمها مقاييس طريقة فرق الضغط (Pressure difference) ومنها مقياس الصفيحة المثقوبة (Orifice plate) وهو عبارة عن صفيحة معدنية فيها ثقب (مركزي أو لامركزي) تثبت على مجرى تدفق الهواء لإجباره على المرور من خلال الثقب ، وعليه يحصل فرق ضغط عبر الصفيحة. يقاس فرق الضغط من خلال فتحتين على المجرى قبل وبعد الصفيحة المثقوبة وعلى بعد محدد منها. صممت وصنعت منظومة مختبرية صغيرة تحوي على صفيحة مثقوبة (مركزي) بقطر خارجي (50)mm و قطر ثقب (30)mm وإخذت قياسات فرق الضغط عن طريق فتحات تبعد من جهة التدفق الداخل (upstream) بمسافة مقدارها (50)mm وفتحة من جهة التدفق الخارج (downstream) تبعد بمقدار (25)mm وحُسب معدل التدفق باستخدام معادلة برنولي بإضافة معامل التفريغ ( $C_d$ ) وقيمته عمليا (0.6264) ونظريا (0.6359) و (0.6265) باستخدام معادلات رياضية من مصادر علمية مختلفة [1,2,3,4,5] ووجد عند فرق ضغط محدد تكون قيم معدل التدفق لقيم معامل التفريغ الثلاث أنفة الذكر هي (37.4 , 37.9 , 35.8) m<sup>3</sup>/h على التوالي . صممت وصُنعت صفيحتان مثقوبتان أخرتان الأولى: بقطر خارجي (300)mm و قطر ثقب (180)mm والثانية : بقطر خارجي (300) mm و قطر ثقب (220) mm. ربطت على مجرى مرسبة كهروستاتيكية مختبرية وإخذت قياسات فرق الضغط وحساب معدل التدفق بنفس الطريقة السابقة بعد تحديد قيم معامل التفريغ وهي (0.607) و (0.615) و (0.608) وللأولى و (0.603) , 0.6299 , 0.6089) للثانية ووجد أن قيم التدفق هي (1151.2 , 1165.8 , 1152.9) m<sup>3</sup>/h على التوالي للأولى و (2515.5 , 2601.9 , 2490.3) m<sup>3</sup>/h للثانية.

الكلمات مفتاحية : مقياس التدفق ، فتحة الصفيحة (orifice plate) ، فرق الضغط

#### المقدمة

إن كمية المائع المار عبر أنبوب أو قناة (التدفق) هي من أهم المعلومات التصميمية في شبكات ملئ الماء وخطوط نقل النفط أو الغاز. مقياس التدفق هو الأداة أو الوسيلة التي يمكن بواسطتها قياس كمية المائع المار خلال وحدة زمن عبر وسط معين. شكلت معادلة برنولي (Bernoulli's equation) التالية الأساس النظري لتطوير طرائق قياس التدفق [1].

$$\Delta p = \frac{1}{2} \rho (V_2^2 - V_1^2) \quad (1)$$

حيث أن: ( $\rho$ ): كثافة المائع.

( $V_2$  ،  $V_1$ ): سرعة المائع في المنطقة الأولى و الثانية على التوالي (في مجرى الغاز).

( $\Delta p$ ): فرق الضغط بين المنطقة الأولى والثانية.

أستخدم فنجوري (Venturi) الصفيحة المثقوبة (Orifice plate) لقياس التدفق ثم طور المقياس من قبل كليمونس (Clemons) [2]. صمم روبنسن (Robinson) وصنع نموذج لمقياس الصفيحة المثقوبة وطور من قبل وايموث (Weymouth) للحصول على معامل التفريغ للصفيحة المثقوبة [2]. إن مقياس

الصفحة المثقوبة هو الأكثر شيوعاً وانتشاراً في العالم بسبب سهولة استخدامه وكلفته القليلة وتحمله درجات الحرارة العالية  $600^{\circ}\text{C}$ ، ويعتمد قياس التدفق فيه على معادلة برنولي أنفة الذكر ومعادلة الاستمرارية ( $Q = VA$ ). تتوفر عدة أنواع مقاييس تدفق في المختبرات والمعامل، ولكن معظمها لا تتحمل درجات حرارة عالية بالإضافة إلى عدم إمكانية استخدامها في القياس عندما يكون الهواء ملوث بالغبار أو ببعض المواد الرطبة والدقيقة واللزجة. لإجراء تجارب البحث باستخدام المرسبة الكهروستاتيكية المختبرية وبالظروف التشغيلية العملية {تراكيز للغبار تصل إلى  $5\text{g/m}^3$ } ودرجات حرارة  $100-200^{\circ}\text{C}$  {صممت وصُنعت وشغلت عدد من مقاييس الصفائح المثقوبة (مركزي) لإستخدامها في قياس معدل تدفق الهواء لعدم إمكانية استخدام أجهزة قياس التدفق الكهربائية وغيرها<sup>[2]</sup>.

### الجانب النظري

يعتبر جريان السوائل لا إنضغاطي في معظم الحالات أما بالنسبة لجران الغازات فإنه يمكن أن يكون إنضغاطي أو لا إنضغاطي، ويعتبر لا إنضغاطي شرط أن تكون سرعته أصغر من ثلث سرعة الصوت، وبالتالي يمكن تطبيق معادلة برنولي عليه. وتطبيق معادلة الاستمرارية على معادلة برنولي (1) نحصل على<sup>[1,2]</sup>:

$$Q_{th} = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} \frac{A_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}} \quad (2)$$

حيث أن: ( $Q_{th}$ ): معدل التدفق النظري.

( $A_2$  ،  $A_1$ ): مساحة المقطع للمنطقة الأولى و الثانية على التوالي (في مجرى الغاز).

ويحتسب معدل التدفق (الجران) من المعادلة (2) نظرياً عن طريق تحديد قيمة فرق الضغط ( $\Delta P = P_1 - P_2$ ) بين المنطقتين من جهتي التدفق الداخل والخارج وإهمال جميع الخسائر على خط جريان الغاز.

مقياس الضغط ذو الصفحة المثقوبة (Orifice plate): هو أحد أنواع المقاييس التي تعتمد في عملها على فرق الضغط (Pressure difference). يتكون المقياس من صفيحة معدنية يفضل من الفولاذ فيها ثقب توضع على مجرى الهواء لإجبار تدفق الهواء على المرور من خلاله وعليه يحصل فرق بالضغط عبر الصفيحة. يقاس فرق الضغط من خلال فتحتين على المجرى: تبتعد الفتحة من جهة التدفق الداخل بمسافة مقدارها ( $L_1$ ) أما من جهة التدفق الخارج فتبتعد الفتحة بمقدار  $L_2$ <sup>[3]</sup>. توجد ثلاثة أنواع من مقاييس الصفائح المثقوبة وفقاً لبعدها فتحات قياس الضغط عن موقع الصفيحة وهي<sup>[4]</sup>: نوع (Corner taps) عندما تكون الفتحتان ملائمة للصفحة المثقوبة اي ( $L_1=L_2=0$ )، ونوع (Flange taps) عندما تكون الفتحتان على بعد متساوي عن الصفيحة ( $L_1=L_2$ )، ونوع ( $D-D/2$  taps) حيث ( $D$ ) تمثل قطر المجرى: عندما تكون الفتحة من جهة التدفق الداخل بمسافة تعادل قطر المجرى أما من جهة التدفق الخارج فتبتعد الفتحة بمقدار نصف قطر المجرى ( $L_1=D$  &  $L_2=D/2$ )<sup>[4]</sup>. من خلال فرق الضغط المقاس وبحساب مساحة مقطع الثقب ( $A_2$ ) ومساحة مقطع مجرى الهواء ( $A_1$ ) وتحديد كثافة الهواء عند القياس وإهمال جميع الخسائر كما ذكر انفاً، يمكن حساب معدل التدفق النظري باستخدام المعادلة (2) انفاً الذكر. أما إذا أخذت الخسائر بنظر الاعتبار والتي تحصل نتيجة احتكاك الغاز بالجدار الداخلي للمجرى ومروره خلال الصفحة المثقوبة المستخدمة وما ينتج من تغيير في الطاقة الحركية فتصبح المعادلة (2) بالشكل التالي، وهي تمثل معدل التدفق العملي أو الحقيقي ( $Q_{act}$ )<sup>[1]</sup>.

$$Q_{act} = C_d \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} \frac{A_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}} \quad (3)$$

حيث أن: ( $C_d$ ) هو معامل التفريغ (discharge coefficient) نتيجة الخسائر.

تعتمد قيمة معامل التفريغ ( $C_d$ ) على عدد رينولد ( $Re$ ) ونسبة قطر فتحة الصفيحة إلى قطر المجرى ( $\beta = d/D$ )<sup>[3]</sup> وتتراوح قيمتها  $0.2-0.75$ <sup>[1]</sup>. يمكن تحديد قيمة معامل التفريغ ( $C_d$ ) عن طريق المعادلة (4) التالية بعد تحديد أبعاد فتحات قياس فرق الضغط ( $L_1, L_2$ ) وقطر المجرى ( $D$ )<sup>[4]</sup>.

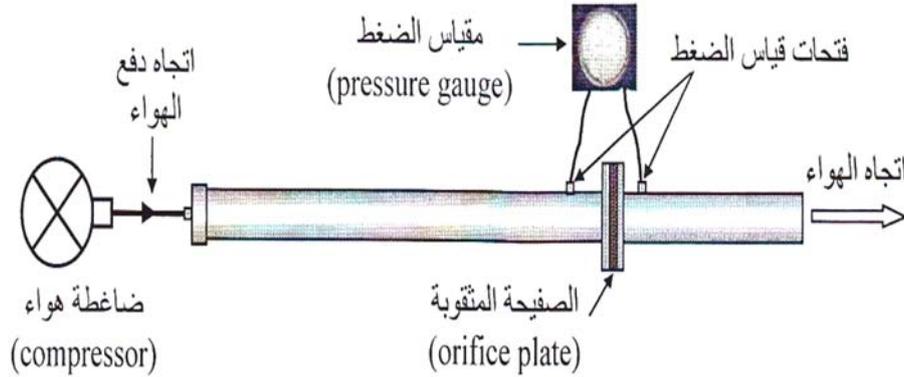
$$C_d = 0.5959 + 0.0312 \beta^{2.1} - 0.184 \beta^8 + 0.0029 \beta^{2.5} \left(\frac{10^6}{Re}\right)^{0.75} + 0.09 \left(\frac{L_1}{D}\right) \left[\frac{\beta^4}{1-\beta^4}\right] - 0.0337 \left(\frac{L_2}{D}\right) \beta^3 \quad (4)$$

وكذلك يمكن تحديد قيمته اعتمادا على المعادلة التالية<sup>[5]</sup>:

$$C_d = 0.5959 + 0.0312 \beta^{2.1} - 0.184 \beta^8 + 0.0029 \beta^{2.5} \left( \frac{10^6}{Re} \right)^{0.75} + 0.09 L1 \left[ \frac{\beta^4}{(1-\beta^4)} \right] - 0.0337 L2 \beta^3 \quad (5)$$

### الجانب العملي

صُمم وصُنع نموذجان مختبريان لمقياس الصفيحة المثقوبة (Orifice Plate) وكما يأتي: نموذج صغير داخل المختبر: صمم وصُنع نموذج مختبري بشكل انبوب بقطر (50)mm مع صفيحة مثقوبة ذات فتحة بقطر (30)mm وإجريت قياسات فرق الضغط عبر فتحتين للقياس تبعد الأولى بمسافة تعادل قطر المجرى من جهة الدخول وتبعد الثانية بمسافة تعادل نصف قطر المجرى من جهة الخروج، والشكل رقم (1) يوضح ذلك.

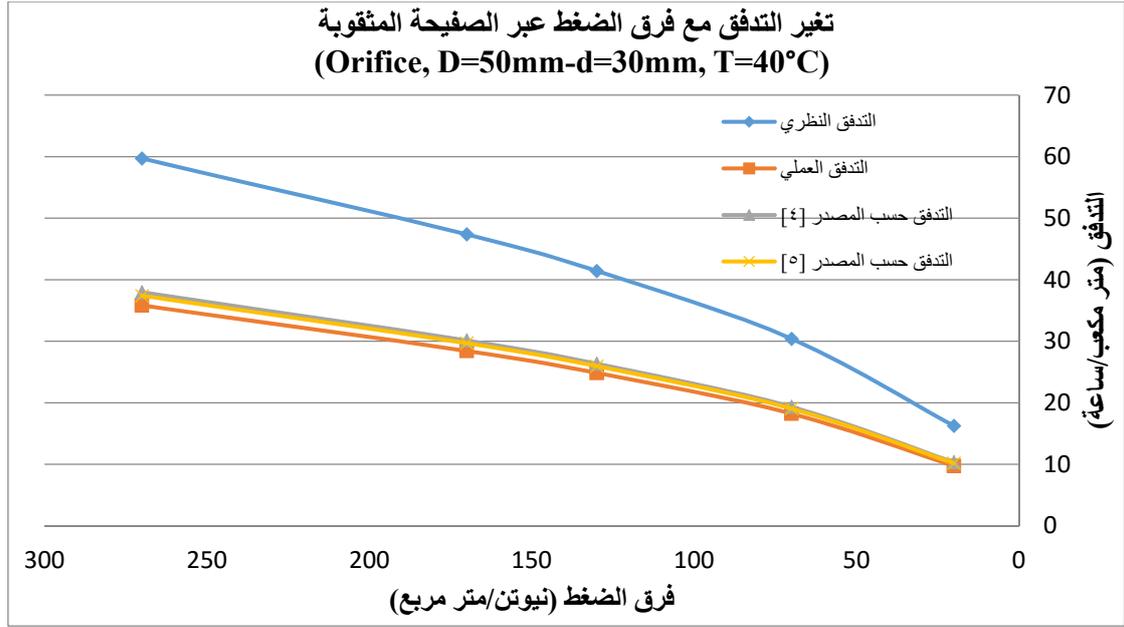


الشكل رقم (1) يبين النموذج الصغير المختبري

وحسب التدفق النظري (معادلة رقم (2)) والحقيقي اعتمادا على قيم معامل التفريغ ( $C_d$ ) وهي عمليا (0.6264) ونظريا (0.6359) و (0.6265) والجدول رقم (1) يبين النتائج والشكل رقم (2) يبين تغير قيم التدفق مع فرق الضغط.

الجدول رقم (1) يبين نتائج حساب التدفق النظري والحقيقي مع تغير فرق الضغط في النموذج الصغير

No.	D=50mm, d=30mm, T=40°C					
	Power Of Blower %	$\Delta P$ N/m <sup>2</sup>	$Q_{th}$ (m <sup>3</sup> /h) نظريا	$Q_{act}$ (m <sup>3</sup> /h) عمليا	$Q_{act}$ (m <sup>3</sup> /h) (Standards-ISO5167 <sup>[7]</sup> )	$Q_{act}$ (m <sup>3</sup> /h) (Peter Lau <sup>[8]</sup> )
1	5	20	16.24778	9.748673	10.332256	10.180238
2	10	70	30.3968	18.23809	19.32988	19.045483
3	15	130	41.42389	24.85434	26.34218	25.954618
4	20	170	47.37003	28.42202	30.12344	29.68024
5	25	270	59.69818	35.81891	37.96313	37.40458

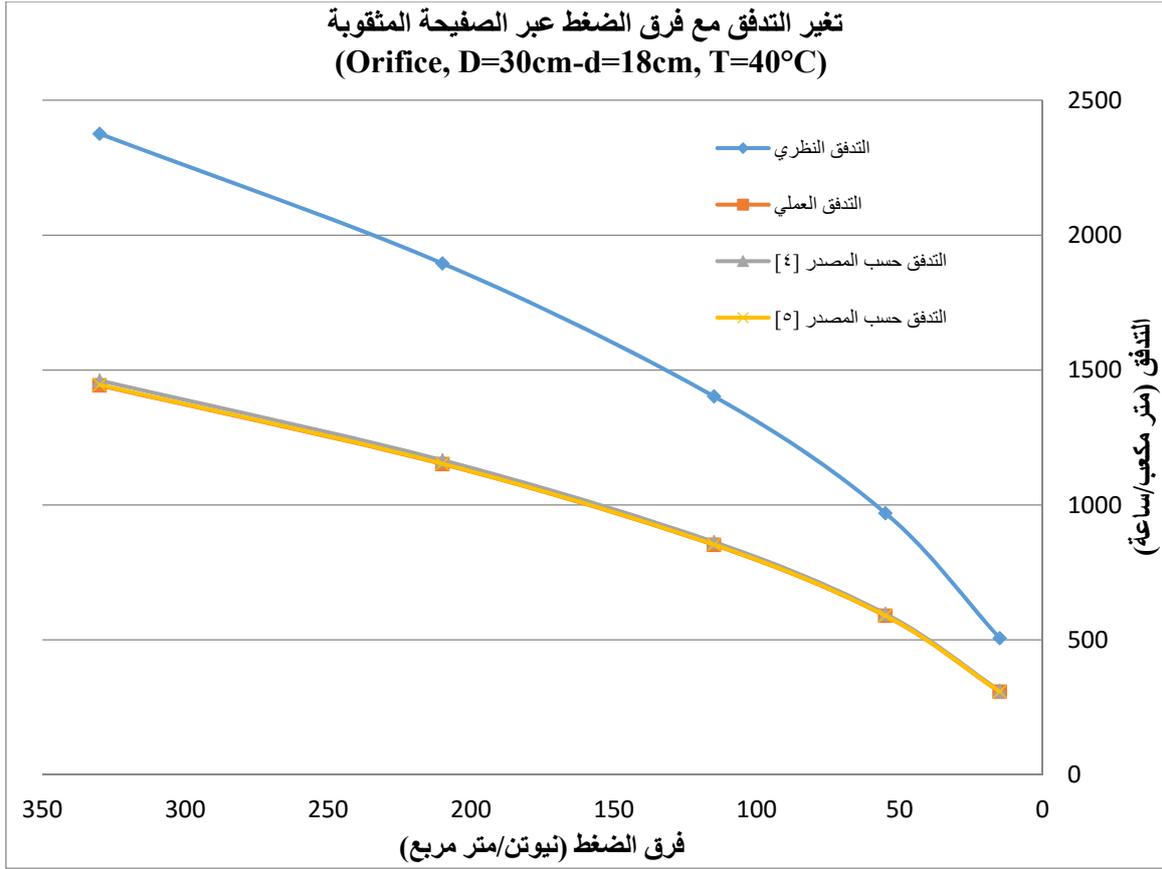


الشكل رقم (2) يبين تغير قيم التدفق العملية والنظرية مع فرق الضغط للنموذج الصغير المختبري

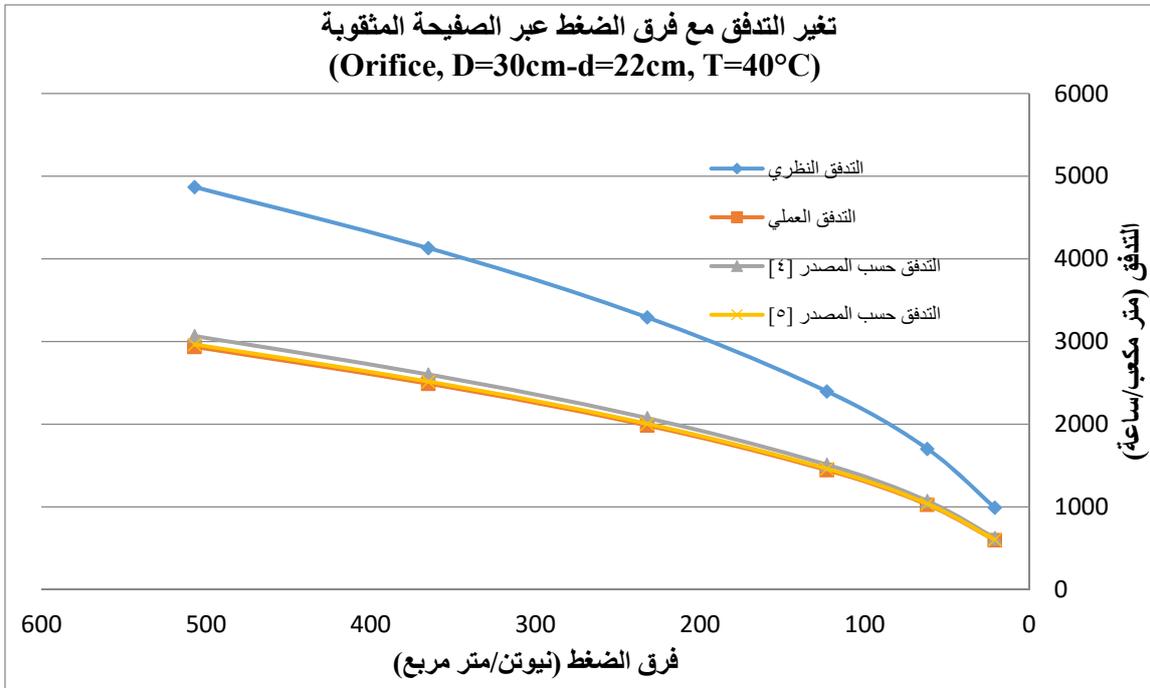
منظومة قياس التدفق في المرسة الكهروستاتيكية المختبرية : صنعت صفيحة مثقوبة بنوعين إحداها بقطر فتحة (180)mm والأخرى بقطر فتحة (220)mm وربطت الصفيحة على مجرى دخول المرسة الكهروستاتيكية المختبرية (D=300mm) الذي يحتوي على فتحتين لقياس فرق الضغط: الأولى تبعد مسافة تعادل قطر المجرى من جهة الدخول، والثانية تبعد مسافة تعادل نصف قطر المجرى من جهة الخروج. وبتطبيق معادلات التدفق بعد ايجاد معامل التقريغ للصفحتين حُصل على النتائج الموضحة بالجدول رقم (2)، والاشكال رقم (3) و (4) تبين تغير قيم التدفق العملية والنظرية مع فرق الضغط لكل صفيحة.

الجدول رقم (2) يبين نتائج حساب التدفق النظري والحقيقي مع تغير فرق الضغط في مجرى المرسة

No.	Power Of Blower %	D=300mm , T=40°C , ρ=1.127kg/m³							
		Q <sub>th</sub> (m³/h) نظريا		Q <sub>act</sub> (m³/h) عمليا		Q <sub>act</sub> (m³/h) (Standards-ISO5167[6])		Q <sub>act</sub> (m³/h) (Peter Lau[9])	
		(d) 180mm	(d) 220mm	d=180mm C <sub>d</sub> =0.607	d=220mm C <sub>d</sub> =0.603	d=180mm C <sub>d</sub> =0.615	d=220mm C <sub>d</sub> =0.629	d=180mm C <sub>d</sub> =0.608	d=220mm C <sub>d</sub> =0.6089
1	5	506.6	991	307.7	597	311.6	624	308	603
2	10	970	1702	589	1026	596.6	1072	590	1037
3	15	1403	2398	852	1446	862.7	1510	853	1460
4	20	1895	3293	1151	1985	1166	2074	1153	2005
5	25	2376	4131	1443	2490	1461	2602	1445	2515
6	30	2836	4868	1722	2935	1744	3067	1725	2965



الشكل رقم (3) يبين تغير قيم التدفق العملية والنظرية مع فرق الضغط للصفيحة (d=180mm)



الشكل رقم (4) يبين تغير قيم التدفق العملية والنظرية مع فرق الضغط للصفيحة (d=220mm)

## النتائج والمناقشة

- 1- تعتبر خسائر مقياس الصفيحة المثقوبة (المتتمثلة بالاحتكاك والتغير في الطاقة الحركية) كبيرة بالنسبة لبقية مقاييس التدفق وكما في النتائج التي حُسبت من معادلة التدفق الحجمي العملي ( $Q_{act}$ ) والنظري ( $Q_{th}$ ) إذ ان الفرق كبير بين القيمتين ويعتمد على قيمة معامل التفريغ ( $C_d$ ) إذ كلما ازدادت قيمته (اقتربت من الرقم واحد) قلت الخسائر وبالعكس.
- 2- قيمة معامل التفريغ تختلف من مجرى الى آخر وحسب قطر المجرى وكذلك قطر فتحة الصفيحة المثقوبة والنتائج تبين أن قيمته للنموذج الصغير المختبري كان (0.626) أما بالنسبة لمظومة قياس التدفق في المرسبة فكان (0.607) وهذا يثبت أن خسائر مجرى المرسبة أكبر من خسائر المنظومة الصغيرة (قطر مجرى المرسبة أكبر من قطر مجرى المنظومة الصغيرة)، وأن لكل صفيحة مثقوبة قيمة ( $C_d$ ) خاص بها.

## المصادر

- [1]. Robert H. Perry, Don W. Green, James O. Maloney, 'Perry's Chemical Engineers, Handbook 7th Edition', McGraw-Hill Companies, Inc., for manufacture and export, ISBN 0-07-115448-5, USA (1997).
- [2]. Daniel, 'Fundamentals of Orifice Meter Measurement', Daniel Measurement and Control, Inc., Emerson Process Management, USA (2010)
- [3]. Course : PCI402, 'Module 2 measurements system, lesson 7: flow measurement', Bingham University, version 2 EEIIT Kharagpur, USA (2013).
- [4]. International Organization of Standards-ISO5167-1:2003 Measurement of Fluid Flow by Means of Pressure Differential Devices, Part1: Orifice Plate, Nozzles, and Venturi Tubes Inserted in Circular Cross-Section Conduits Running Full, USA (2003).
- [5]. Peter Lau, 'Calculation of flow rate differential pressure devices-orifice plate', SP Technical Research Institute of Sweden, Sweden (2008).

## 77. دراسة نظرية أنظمة الكسح الجاف و أنظمة استخلاص الكبريت المستخدمة لإزالة الغازات الحامضية

### Theoretical Study of Dry Scrubber Systems and Flue Gas Desulfurization Systems Used to Remove the Acidic Gases

قصي عبد الهادي ، حسين جراد حمد ، نوال كاظم عطية ، امجد فرحان ، مثنى نعمة رسن ،  
عماد عيسى خصاف ، رنا علي عبد الرضا ، عدنان عبد الزهرة ، أياد زغير  
شركة التحدي العامة

altahady-room@altahadyco.com

#### الخلاصة

تعتمد أنظمة الكسح الجاف (Dry Scrubber System) على شروط العملية الصناعية وطبيعة تلوث الهواء الناتج عنها من حيث مواصفات وخصائص الغبار والغازات المنبعثة من العوادم . تسيطر هذه الأنظمة على انبعاث الغازات الحامضية ( $SO_x$  ,  $NO_x$  ,  $HCL$  ,  $HF$ ) . يمكن تصنيف أنظمة الكسح الجاف وفق طريقة عملها إلى نوعين: النوع الأول: تحقن فيه المادة الفعالة (Dry Sorbent Injectors, DSIs) ، والثاني : ترش فيه المادة (Spray Dryer Absorbers, SDAs). لا تكتمل أنظمة الكسح الجاف بدون وسائل تجميع الجسيمات الصلبة. في أنظمة الحقن الجافة (DSIs) تكون عملية الامتصاص أو الامتزاز (adsorption) ميكانيكية الإزالة الغالبة إذ تحقن مادة قلوية جافة إلى سيل الغاز ليتفاعل مع الغازات الحامضية الموجودة فيه . في أنظمة الرش الجافة (SDAs) عملية الامتصاص (absorption) هي ميكانيكية التجميع الغالبة . وعادة تكون المادة الفعالة مادة أساسها الكالسيوم مثل ( $Ca(OH)_2$ ) أو ( $CaO$ ) والتي تتفاعل مع الغازات الحامضية لتكون أملاح صلبة. تحدد كمية المادة الفعالة المضافة على أساس (مولاري) بأنها نسبة المكافئ الكيميائي (Stoichiometric ratio) للمادة الفعالة إلى نسبة الغازات . تستعمل نسبة مكافئ كيميائي بالقيمة (1.5 - 2.5) للحصول على كفاءة إزالة غاز ( $SO_2$ ) في مدى (85 - 75%) وكفاءة إزالة ( $HCL$ ) بمقدار (95%) .

تصنف أنظمة استخلاص الكبريت Flue Gas Desulfurization System (FGD) على إنها جافة أو رطبة ويحتوي سائل الكسح فيها على عامل مساعد قلوي لتحسين امتصاص الغازات الحامضية. يعتبر الكلس ( $CaO$ ) وحجر الكلس ( $CaCO_3$ ) من العوامل المساعدة القلوية الأكثر شيوعا. تتمكن أنظمة (FGD) من إزالة ( $SO_2$ ) من تدفق الغاز الملوث وبنسب تصل إلى (90% - 70%) تقريبا، وتصل كفاءة إزالة غاز ( $SO_2$ ) لقيم اكبر من (95%) في بعض الأنظمة من هذا النوع.

**الكلمات المفتاحية:** أنظمة الكسح الجاف ، استخلاص الكبريت ، عمليات الامتصاص والامتزاز ، المكافئ الكيميائي.

#### المقدمة

تقسم أنظمة الكسح إلى نوعين أساسيين هما : الكاسح الجاف (Dry Scrubber) الذي يستخدم المادة الجافة (الكسح الجاف بالطريقة الجافة) او السوائل ( الكسح الجاف بالطريقة الرطبة ) في ازالة الغازات الحامضية ضمن عمليات الادمصاص ( الامتزاز ) والامتصاص ، والكاسح الرطب (Wet scrubber) الذي يستخدم السوائل لترسيب الجسيمات أو الغازات أو كلاهما باستخدام رذاذ القطرات السائلة وفق العمليات الكيماوية ( الانحلال

والامتصاص ) . توجد منظومات خاصة بازالة غاز (SO<sub>2</sub>) وتدعى منظومات استخلاص الكبريت من تدفق الغاز المنبعث من مراحل محطات الكهرباء والمسابك ومعامل التكرير وإنتاج الحوامض وصناعة الورق ويرمز لها (FGD)<sup>[1]</sup>. درست ازالة (SO<sub>2</sub>) من تدفق الغاز الناتج من حرق الفحم او النفط في المحطات الكهربائية وكذلك درس عدد من العوامل المؤثرة في ازالة الغازات الحامضية واعتبر ان اجهزة الامتصاص هي الاكثر استخداما في ازلتها ، بالاضافة الى ذلك درست عوامل التصميم لاجهزة الامتصاص المستعملة في ازالة (SO<sub>2</sub>)<sup>[2]</sup>. نظرا للمحددات البيئية التي تتطلب التخلص من الغازات الحامضية وبأقل كمية من الماء و إمكانية الاستفادة من الفضلات الناتجة ولأجل ان تكون عملية استخلاص الكبريت واضحة في ابسط صورها تطرقت الدراسة إلى أهم منظومات السيطرة على انبعاث الغازات الحامضية وهي أنظمة الكسح الجافة والرطبة<sup>[1]</sup>.

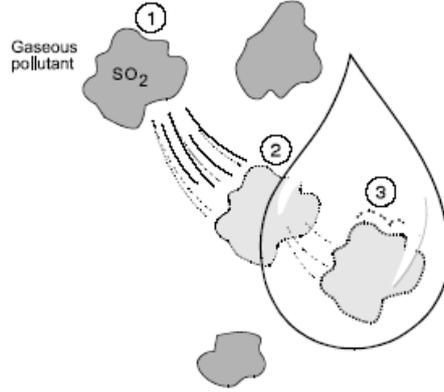
## الجانب النظري

يوجد عدد من التصاميم المختلفة لأنظمة الكسح الجافة وجميعها تتكون من مقطعين ( جهازين ) رئيسيين<sup>[1]</sup>: جهاز لضخ المادة الماصة للغاز الحامضي إلى مجرى الغاز، وجهاز السيطرة على الدقائق المادية لإزالة نواتج تفاعل المادة الماصة وأي دقائق مادية أخرى تلوث تدفق الغاز . يساعد هذا الجهاز في إزالة الغاز الحامضي عندما يحصل تماس بين تدفق الغاز وجسيمات الكلس المتجمعة فيه . تعمل أنظمة الكسح الجاف بطريقتين : الأولى بحقن المادة الفعالة وتسمى حواقن المادة الماصة الجافة (DSIs) ، والثانية برشها وتسمى أجهزة الامتصاص الجافة المرذدة (SDAs) . بما إن أنظمة الكسح الجاف تزيل الغازات فقط فيتطلب دائما وجود أجهزة فصل لإزالة الجسيمات مثل المرشحات النسيجية أو المرسيات الكهروستاتيكية (ESPs)<sup>[3]</sup>. يتضمن حقن المادة الماصة الجافة إضافة مادة قلوية جافة (صخور هيدروجينية أو رماد الصودا او الكربون المنشط ومواد اخرى) إلى مجرى الغاز ليتفاعل مع الغازات الحامضية . يمكن حقن المادة الماصة مباشرة إلى مجرى تدفق الغاز قبل جهاز السيطرة على الجسيمات أو إلى حجرة تفاعل مفتوحة فتتفاعل الغازات الحامضية مع المادة الماصة القلوية لتتكون جسيمات من الملح الصلب والذي يزال بأجهزة السيطرة الدقائقية . في حالة الرش يتقدم تدفق الغاز الملوث باتجاه برج الامتصاص فتحصل حالة تماس بين الغازات ورذاذ ناعم لخليط المادة القلوية (عادة مادة ماصة أساسها كالسيوم مثل Ca(OH)<sub>2</sub> او CaO) ، تمتص الغازات الحامضية بواسطة الخليط وتتفاعل لتكوين أملاح صلبة ايضا. تؤدي درجة حرارة الكاسح العالية الى تبخر كل قطرات الماء التي تغادر مع تدفق الغاز الخارج من برج الامتصاص. تزداد كفاءة التجميع في الحقن الجاف بتبريد وترطيب تدفق الغاز الحار<sup>[4]</sup>. في أنظمة الحقن الجافة (DSIs): تكون عملية الامتزاز هي ميكانيكية الإزالة الغالبة، إذ أن الجزيئات الملوثة الغازية تلتصق على سطح الجسيمات القلوية ويحدث التفاعل بينها على سطح جسيمات المواد القلوية. بشكل عام المواد القلوية اما هيدروكسيد الكالسيوم أو عامل مساعد أساسه الصوديوم وتكون بشكل مسحوق ناعم كون الجسيمات الناعمة تملك مساحة سطحية إجمالية كبيرة تساعد في امتزاز الغازات الحامضية<sup>[1]</sup>. أما في أنظمة الرش الجافة (SDAs): الامتصاص هو ميكانيكية التجميع الغالبة ويحدث بالاقتران مع التفاعل الكيميائي إذا أضيف العامل المساعد إلى سائل الكسح. يذوب الغاز الحامضي في قطرات الوحلة القلوية ( العامل المساعد و سائل الكسح ) ويتفاعل مع المواد القلوية الذائبة هناك لينتج أملاحا صلبة. بسبب تفاعل الغازات الحامضية لتكوين مكونات جديدة ، فان الغازات الحامضية الإضافية يمكن امتصاصها من قبل السائل ، كذلك عندما تتبخر قطرات السائل فان الغازات الحامضية تتفاعل مع المواد القلوية الصلبة المتخلفة بواسطة عملية الامتزاز<sup>[5]</sup>.

أ - نظريات عمليات الامتصاص والامتزاز<sup>[6]</sup>:

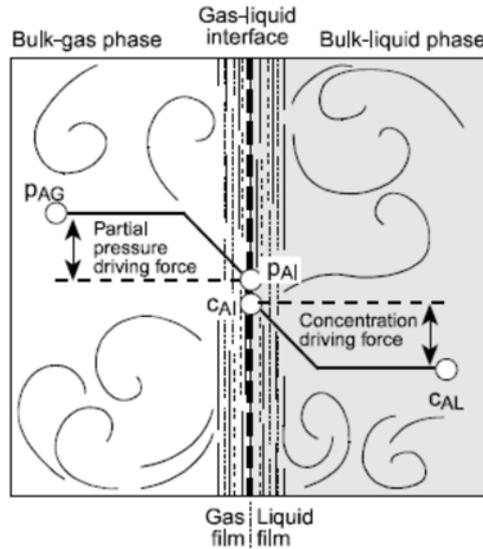
اولا - الامتصاص: توجد عدة نظريات توصف ميكانيكية عملية الامتصاص وكما يأتي: نظرية الطبقة الغشائية الرقيقة (Film Theory) ، ونظرية النفاذ (Penetration) ، ونظرية نفاذ - الطبقة الغشائية

(Film - Penetration) ، ونظرية تجديد - السطح (Surface - Renewal). فيما يلي عرض للنظرية الاولى (Film Theory): وهي الأوسع استخداما في وصف عملية الامتصاص وتكون بثلاث خطوات: في الاولى تنتشر الملوثات الغازية بطور غاز الى منطقة التداخل بين الغاز والسائل، وفي الثانية تنتقل الملوثات الغازية من منطقة التداخل إلى الطور السائل، اما في الخطوة الثالثة فتنتشر الملوثات الغازية في السائل (تمتص). يعتمد معدل الامتصاص على معدل انتشار الملوث في الطورين الغازي والسائل والشكل رقم (1) يوضح خطوات عملية الامتصاص آنفة الذكر.



شكل رقم (1) يوضح خطوات عملية الامتصاص في الكواصح الرطبة لعملية تجميع الغازات<sup>[1]</sup>

تفترض النظرية بان منطقة انتقال الكتلة الموجودة تشمل جزء صغير (طبقة غشائية رقيقة) من طور الغاز والسائل على احد جوانب التداخل. تتكون منطقة انتقال الكتلة من طبقتين أحدهما طبقة غاز رقيقة والآخرى طبقة غشاء سائل رقيقة على الجهة المقابلة للتداخل. يكون التدفق في الطبقتين الغشائيتين انسيابي (Laminar) اي تتحرك الجزيئات بسبب خاصية الانتشار. الشكل رقم (2) يوضح مفهوم نظرية الطبقتين الغشائيتين<sup>[6]</sup>.



شكل رقم (2) يوضح نظرية الطبقتين الغشائيتين<sup>[2]</sup>

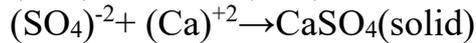
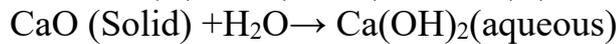
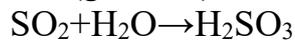
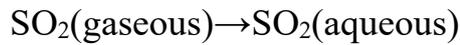
ثانيا - الأمتزاز: يعرف فيزيائيا بأنه التصاق المادة الغازية أو السائلة على سطح المادة الصلبة فقط من خلال التفاعل البيني لقوى فاندرفال (Van der Waals interaction)، اما كيميائيا فهو التصاق الجزيئات على سطح المادة الصلبة من خلال الأواصر الكيماوية. يوصف الأمتزاز من خلال التوازن الحراري والذي هو دالة اتصال لكمية المادة الممتزة مع ضغط الغاز او تركيز السائل مع المادة الصلبة التي تمتز.

ب - المكافئ الكيميائي او عامل الرزانة (stoichiometry)<sup>[3]</sup>: يعتبر مقدار المادة القلوية التي تغذي النظام عامل مهم في تشغيل أنظمة الكسح الجافة ويعتمد على: نوع المادة الماصة المستعملة، ومستوى الغاز الحامضي الداخل والخارج، وفعالية تصميم أنظمة الكسح الجاف. يكون الاستخدام الحقيقي للمادة الماصة اكبر من الكميات المحسوبة للأسباب التالية: عدم كفاءة التشغيل، وتماس المادة الماصة والغازات الحامضية غير مثالي، وتوزيع الغازات الحامضية في تدفق الغاز غير منتظم. يمكن أن تكون نسبة المكافئ الكيميائي صغيرة (4-1.5) اعتماداً على تصميم النظام وكفاءة الإزالة المطلوبة. يستعمل معدل مكافئ كيميائي بقيمة (2.5-1.5) للحصول على كفاءة إزالة لغاز (SO<sub>2</sub>) في مدى (75-85%) وكفاءة إزالة (HCL) بمقدار (95%) في محارق المخلفات الطبية.

ت - استخلاص الكبريت (إزالة الغاز ألكامضي) من تدفق الغاز<sup>[1]</sup>: يمكن تصنيف أنظمة استخلاص الكبريت (FGD) على إنها جافة أو رطبة ويحتوي سائل الكسح فيها على عامل مساعد قلوي ليحسن امتصاص غاز (SO<sub>2</sub>) والغازات الحامضية الأخرى. الكلس وحجر الكلس من العوامل المساعدة الأكثر شيوعاً والمحاليل التي أساسها الصوديوم هي عوامل مساعدة تحقق ذوبانية أفضل لغاز (SO<sub>2</sub>) ومشاكل نمو قشرة اقل مما عليه في حالة الكلس أو حجر الكلس لوحدها ولكنها أعلى ثمناً. معظم أنظمة (FGD) تعمل بمرحلتين: إزالة الرماد المتطاير (fly ash removal)، وإزالة غاز (SO<sub>2</sub>). أجريت عدة محاولات تجريبية لإزالة الرماد المتطاير وغاز (SO<sub>2</sub>) في وعاء كسح واحد فوجد إنها تعاني مشاكل في الصيانة وكفاءتها منخفضة. في أنظمة الكسح الرطبة يعبر تدفق الغاز إلى جهاز إزالة الرماد المتطاير أولاً (مرسب كهروستاتيكي أو كاسح رطب) وبعد ذلك إلى جهاز امتصاص غاز (SO<sub>2</sub>)، أما في أنظمة الكسح ذات الحقن أو الرش الجاف فان غاز (SO<sub>2</sub>) سيتفاعل أولاً مع المادة الماصة و بعد ذلك يعبر تدفق الغاز إلى جهاز السيطرة الدائقي (المرسبات او المرشحات).

ث - العوامل المؤثرة على تشغيل كواسح (FGD) الرطبة: توجد عدة عوامل أهمها<sup>[5]</sup>: نسبة سائل إلى غاز (L/G)، دالة الحامضية (PH)، سرعة الغاز (Gas velocity)، زمن التسكين (Residence time)، توزيع الغاز (Gas distribution)، تصميم الكاسح (scrubber designs)، والتآكل (Corrosion).

ج - الكسح بالكلس (Lime scrubbing)<sup>[5]</sup>: في منظومات الكسح بالكلس تستخدم وحدة قلوية مصنوعة بواسطة إضافة (90%) من الكلس النقي إلى الماء وتردّد بجهاز الامتصاص لتتفاعل مع غاز (SO<sub>2</sub>) الموجودة في تدفق الغاز الملوّث. المادة غير الذائبة (CaSO<sub>3</sub>) وملح (CaSO<sub>4</sub>) تمثل نواتج التفاعل الكيميائي الذي يحصل في الكاسح و تزال كطين. تجرى عدد من التفاعلات في جهاز الامتصاص، اذ يتحول كل من الكلس و غاز (SO<sub>2</sub>) إلى ايونات وحسب التفاعلات التالية:



### المناقشة و الاستنتاج

أ- ان أنظمة الكسح (بصورة عامة) هي مجموعة مختلفة من اجهزة السيطرة على تلوث الهواء والتي تستخدم لازالة الجسيمات الصلبة او الغازات او الاثنان معا من تدفقات العوادم الصناعية وهي بنوعين اساسيين : كواسح جافة و كواسح رطبة.

- ب- يمكن السيطرة على الغازات الحامضية بواسطة أنظمة الكسح الرطب بتصاميم خاصة مثل أبراج الرزم و يمكن التخلص منها بكفاءة تصل الى (99 %) باستخدام أنظمة الكسح الجافة و فيها تتعامل المواد القلوية المختلفة مع الغازات الحامضية مكونة املاح يمكن ترسيبها باستخدام اجهزة السيطرة على الدقائق الصلبة مثل المرسبات الكهروستاتيكية و المرسبات النسيجية و السايكلونات و حجر التهدة.
- ت- تتكون أنظمة الكسح الجاف من جزئين رئيسيين: جزء لضخ المادة القلوية الى مجرى الغاز ، و جزء للسيطرة على الدقائق المادية لازالة نواتج التفاعل، ولا تطرح هذه الانظمة أبخرة أو ماء ملوث وذلك بسبب درجة الحرارة العالية للكاسح الذي يبخر الرطوبة قبل خروج الغازات و نواتج التفاعل من الكاسح.
- ث- المادة الفعالة القلوية هي عادة صخور هيدروجينية أو رماد الصودا تتفاعل مع الغازات الحامضية بطريقتي الامتصاص و الامتزاز لتكوين املاح صلبة تزال بواسطة اجهزة السيطرة الدقائقية.
- ج- المكافئ الكيميائي في أنظمة الكسح الجاف هو: نسبة كمية المادة الماصة الى كمية الغازات المراد ازلتها و قيمته الحقيقية صغيرة (4 - 1.5) وتعتمد على تصميم النظام وكفاءة الإزالة المطلوبة.
- ح- يفضل استخدام الكواسح الجافة بدلا عن الرطبة لأنها لا تتطلب صيانة المضخات أو الأنابيب وكذلك لعدم وجود مخاطر التحلل الكيماوي و عادة ما يكون الوسط الفعال و النواتج مواد يسهل التعامل معها.

#### المصادر

- [1]. Gerald T. Joseph, David S. Beachler, 'Scrubber System Operation Review', Self-Instructional Manual, APTI Course SI: 412C, Second Edition, North Carolina State University, USA (1998).
- [2]. S. V. Manyele, 'Toxic acid gas absorber design considerations for air pollution control in process industries', Educational Research and Review Vol. 3 (4), Tanzania (2008).
- [3]. Ranajit Ron Sahu, 'Technical report on dry sorbent injection (DSI) and its applicability to TVA's Shawnee fossil plant (SHF)', Southern Alliance for clean energy, USA(2013)
- [4]. SI: 445 Course Description, 'Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, lesson 5 operation of dry scrubbers', United States Environmental Protection Agency, Air Pollution Training Branch, Office of Air Quality Planning and Standards, USA (1992).
- [5]. Karl B. Schnelle, Charles A. Brown, 'Air pollution control technology hand book', CRC press LLC, USA (2002).
- [6]. Sabine Goldberg, 'Adsorption models incorporated into chemical equilibrium models', Chemical equilibrium and reaction models, Soil. Sci. Soc. Am. Special Publication 42, USA(1995).

## 78. Preparation of Adsorbent for Water and Sulfur Compounds from Local Clays (Kaolin and Bentonite)

تحضير مادة مازة للماء والمركبات الكبريتية من الاطيان المحلية  
(الكاولين والبنتونايت)

زينب كريم نصرالله، ملاذ قصي عبد القادر، ابتسام غازي عيسى، دعاء محمد حميد  
هيئة المسح الجيولوجي العراقية

geosurv@geosurviraq.com

### Abstract

This research studied the preparation of faujasite zeolite Y from Kaolin and Bentonite clays. To prepare zeolite Y from kaolin, two procedures were used to increase the ratio of  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  in the reaction mixture: the first was by adding sodium silicate, while the second was treating metakaolin with sulfuric acid solutions at different conc. Entrations and temperatures. In the first process metakaolin was added to sodium hydroxide and sodium silicate, different parameters were tested:  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ , ageing periods and crystallization temperatures.

The optimum crystallinity was 104.8% achieved by  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  5.5, ageing time 3 days and crystallization at  $95^\circ\text{C}$ . In the second procedure amorphous dealuminated metakaolin ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=7.64$ ) was mixed with sodium hydroxide solution, aged and crystallized at the same optimum conditions above. The crystallinity was 48%. Calcined bentonite was mixed with sodium hydroxide solution  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=5.3$ , aged at room temperature for different periods, crystallized at  $95^\circ\text{C}$ . The crystallinity was 27.1%. Prepared zeolite was formed with kaolin clay. Bulk density, bulk crushing strength, and surface area were tested. The adsorption capacity for separation of  $\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{H}_2\text{S}$  from LPG was 7.82g  $\text{H}_2\text{O}/\text{g}$  and 0.3755g  $\text{H}_2\text{S}/\text{g}$ .

**Key Words:** adsorbent, zeolite, kaolinite, bentonite.

### Introduction

Zeolites are porous crystalline aluminosilicates mineral with definite channels/ cavities, mobile cations and water molecules in their structure. Zeolites NaA, NaX, and NaY are widely used in industry as ion exchangers, adsorbents, and catalysts. Zeolites NaY, and NaX are synthetic analogous of the mineral faujasite and have the general formula  $\text{Na}_2\text{O}.\text{Al}_2\text{O}_3.n\text{SiO}_2.X\text{H}_2\text{O}$ . Liquefied petroleum gas is a flammable mixture of hydrocarbon gases used as a fuel in heating, cooking equipment, and vehicles. It consists of a mixture of propane, butane and contains sulfur components. Impurities such as  $\text{H}_2\text{S}$  cause bad hazardous odors, corrosion and pollution; therefore elimination of these

impurities is very important. Hydrates can cause corrosion, plugging of pipelines, freezing of valves and pressure drop. Zeolite as adsorbent can separate mixtures of compounds on the basis of differences in molecular dimensions and polarity.

### Experimental Work

In the preparation experiments of synthetic faujasite zeolite from kaolin clay two procedures were used to increase  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  ratio: in the first procedure calcined kaolin was added to a solution contains sodium hydroxide and sodium silicate, different ratios of  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  were tested (3.5, 4.5, and 5.5),  $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2=1$ , and  $\text{H}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}=40$ , the mixtures were aged at room temperature for 1, 3, and 5 days, and crystallized at  $95^\circ\text{C}$  for 6 hours (Table 1). The optimum crystallinity was 104.8% achieved by using  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  ratio equal to 5.5, and ageing time of 3 days. The effect of crystallization temperature was tested at 75, and  $85^\circ\text{C}$  with metakaolin mixture  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=5.5$ , and ageing time 3 days (Table 2). The crystallinity at  $85^\circ\text{C}$  was 99% but at  $75^\circ\text{C}$  the zeolite did not crystallized. In the second procedure calcined kaolin was treated with sulfuric acid solutions (2, 3, 4, 5N) at room temperature, 60 and  $90^\circ\text{C}$  for 1 hr with solid: liquid ratio 1:4 to leach out some of its alumina. Amorphous dealuminated metakaolin which had  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  ratio 7.64 mixed with a solution of sodium hydroxide ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2=1$ ,  $\text{H}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}=40$ ), aged at room temperature for 3 days, crystallized at  $95^\circ\text{C}$  for 6 hours. The crystallinity was 48% (table 3). Bentonite was calcined at  $900^\circ\text{C}$ , mixed with sodium hydroxide solution ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=5.3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2=1$ , and  $\text{H}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}=40$ ). The mixture was aged at room temperature for 1, 3, and 5 days, crystallized at  $95^\circ\text{C}$  for 6 hours. The crystallinity was 27.1% (table 4).

The powder faujasite zeolite Y (prepared by using metakaolin, sodium silicate and sodium hydroxide solution (crystallinity 104.8%)) was formed by mixing with kaolin clay (-75 micron), and calcined at  $550^\circ\text{C}$ . The bulk density, bulk crushing strength, and surface area of formed zeolite granules were, respectively,  $0.577\text{ g/cm}^3$ , 281.3 N, and  $424.57\text{m}^2/\text{g}$ . The formed zeolite was used for separation of  $\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{H}_2\text{S}$  from liquefied petroleum gas. The initial concentrations of  $\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{H}_2\text{S}$  are 1.00 g/l and 0.0697g/l respectively. Table 6 shows the concentrations and accumulative adsorption for  $\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{H}_2\text{S}$ . The adsorption capacity for  $\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{H}_2\text{S}$  were 7.82 g/g and  $0.3\text{ g/g}$  respectively.

### Results and Discussion

According to the results in table 1,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  ratio of the reaction mixture and time given for ageing have a considerable effect on the formation of zeolite Y. By decreasing  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  below 5.5 the relative intensity at  $2\theta=6^\circ$  was decreased. By increasing ageing time the crystallization increased. Ageing leads to insertion of additional silica into aluminosilicate solid and this increased the number of smaller nuclei

reacting giving better and higher zeolite Y (Sanni, 2011). By increasing ageing time to 5 days the sodium aluminum silicate peaks were appeared again with faujasite, overlong ageing time could cause the generation of other zeolites (Lang, *et al.*, 2011). The chemical analysis and SEM of powder faujasite zeolite Y (crystallinity 104%) is shown in table 5 and image 1. The formation of zeolite Y crystallites was obvious, well defined crystal shape with particle size of less than 2  $\mu\text{m}$ .

The crystallization of zeolite Y from bentonite was less than that prepared from kaolin, this result agrees with other researchers where Y type zeolite was not crystallized successfully from montmorillonite of the ratio  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  ranging from 3.25 to 9.8 but crystallized successfully from kaolinite. The use of a more reactive amorphous silica is important in the synthesis of the high silica zeolite.

The adsorption capacity for  $\text{H}_2\text{O}$  is much higher than  $\text{H}_2\text{S}$ , zeolite separates molecules based upon the size and configuration of the molecule relative to the size and geometry of the main aperture of the zeolite structure (the relative size of adsorbats  $\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{H}_2\text{S}$  are respectively 2.6 Å and 3.6 Å), and adsorbs molecules those with a permanent dipole moment and which have other interaction effects (Ackley, *et al.*, 2003). Water interacts very strongly with the electrostatic field of the ionic zeolite structure. It is assumed that the strong reaction between the zeolite cation and the dipole moment of water produces a diffusion block by clustering of  $\text{H}_2\text{O}$  molecules about the cation in the channels and reduces the adsorption of  $\text{H}_2\text{S}$ .

## References

- Ackley, M., Rege, S. and Saxena, H., 2003. Application of Natural Zeolites in the Purification and Separation of Gasses, Microporous and Mesoporous Materials, Vol. 61, p. 25-42
- Lang, W., Ouyang, T., Guo, Y., Chu, L., 2011. Synthesis of tubular faujasite X – type membranes with mullite supports and their gas permeance for  $\text{N}_2/\text{CO}_2$  mixtures, Sep. Sci. and Tech., vol. 46, p. 1-10.
- Sanni, K., 2011. Development of Zeolite and zeolite membranes from Ahoko Nigerian kaolin, PhD, thesis University of Manchester

Table 1: The effect of silica to alumina ratio and aging time on the relative intensity and crystallinity of prepared samples from kaolin

SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Aging day	2θ	I/I <sub>0</sub>	d Å	XRD	Crystallinity%
3.5	1	12.43	46	7.11	Sodium aluminum silicate hydrated, quartz	-
		30.79	5	2.90		
	3	6.32	24	13.97	Faujasite-Na., Sodium aluminum silicate hydrated, quartz	25.71
		23.51	13	3.78		
		31.12	17	2.87		
	5	6.28	81	14.13	Faujasite-Na., Sodium aluminum silicate hydrated, quartz	86.66
23.44		50	14.04			
31.12		51	3.78			
4.5	1	6.28	13	14.05	Faujasite-Na., Sodium aluminum silicate hydrated, quartz	17.14
		23.53	10	3.77		
		31.15	13	2.86		
	3	6.30	75	14.01	Faujasite-Na., Sodium aluminum silicate hydrated, quartz	112.30
		23.53	85	3.77		
		31.19	76	2.86		
	5	6.30	83	14.03	Faujasite-Na., Sodium aluminum silicate hydrated, quartz	110.50
		23.52	79	3.77		
		31.18	70	2.86		
5.5	1	6.25	10	14.11	Faujasite-Na., Sodium aluminum silicate hydrated, quartz	10.90
		23.50	6	3.78		
		31.23	7	2.86		
	3	6.31	100	13.98	Faujasite-Na, quartz	104.80
		23.55	59	3.77		
		31.22	61	2.86		
	5	6.35	100	13.90	Faujasite-Na., Sodium aluminum silicate hydrated, quartz	111.00
		23.61	67	3.76		
		31.28	68	2.85		

Table 2: The effect of crystallization temperatures on the zeolite from kaolin clay

T °C	2θ°	I/I <sub>0</sub>	d Å	XRD	Crystallinity%
75	6.22	3	14.17	Quartz, anatase	-
	15.40	3	5.74		
	23.64	6	3.75		
	31.18	4	2.86		
85	6.30	94	14.01	Faujasite, Quartz	99
	10.17	22	8.69		
	15.62	43	5.66		
	23.54	56	3.77		
	31.20	56	2.86		

Table 3: X-ray analysis of faujasite zeolite prepared from dealuminated kaolin

2θ°	I/I <sub>0</sub>	d Å	XRD	Crystallinity %
6.29	33	14.04	Quartz, Sodium aluminum silicate hydrated, Faujasite-Na.	48
10.12	16	8.72		
15.57	22	5.68		
23.49	31	3.78		
31.15	29	2.86		

Table 4: Effect of aging time on the crystallization degree of prepared sample of zeolite from Bentonite

Aging day	2 $\theta$ °	I/I°	d A°	XRD	Crystallization%
1	6.42	9	13.74	Quartz, Sodium aluminum silicate hydrated, hematite	-
	15.58	5	5.68		
	23.53	3	3.77		
	31.78	5	2.81		
3	6.24	22	14.13	Quartz, Sodium aluminum silicate hydrated, Faujasite, hematite	27.1
	10.25	8	8.61		
	15.57	10	5.68		
	23.45	15	3.79		
	31.08	19	2.87		
5	6.21	19	14.20	Quartz, Sodium aluminum silicate hydrated, Faujasite, hematite	19.4
	10.21	15	8.64		
	15.46	6	5.72		
	23.36	9	3.80		
	31.95	4	2.79		

Table 5: The chemical analysis of the prepared faujasite zeolite Y (SiO<sub>2</sub>/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=5.5, ageing time 3 days)

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	L.O.I	Total
56.27	10.94	0.64	0.2	14.36	0.71	16.59	98.71

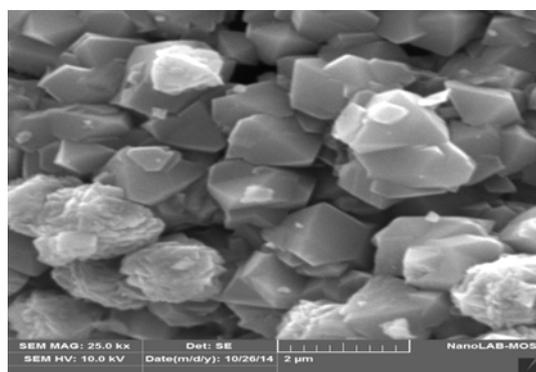


Image 1: SEM of prepared faujasite zeolite Y powder

Table 6: The concentrations, accumulative adsorption for H<sub>2</sub>O and H<sub>2</sub>S at different time intervals

Time (min)	H <sub>2</sub> O				H <sub>2</sub> S			
	C <sub>i</sub> g/liter	C <sub>i</sub> /C <sub>0</sub>	q <sub>i</sub> g/g	q g/g	C <sub>i</sub> g/liter	C <sub>i</sub> /C <sub>0</sub>	q <sub>i</sub> g/g	q g/g
0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.022	0.022	0.376	0.376	nil	0	0	0
45	0.030	0.030	3.357	3.733	0.0116	0.166	0.2011	0.2011
65	0.180	0.180	4.099	7.820	0.0348	0.499	0.1744	0.3755
95	1.000	1.000	0	7.820	0.0697	1	0	0.3755

## 79. PURIFICATION OF DUEKLA KAOLINE CLAY BY CARRIER FLOTATION

Sahar N. Abdullah, Noor Diah Bader  
Iraq Geological Survey  
research@geoserviraq.com

### Abstract

Carrier flotation was studied to upgrade raw kaoline clay of Duekhla Valley wherein anatase (titanium dioxide) represents one of the main discoloring impurities. In this study, limestone particles were used as carrier materials to float anatase. The effect of different parameters (clay concentration, oleic acid concentration, carrier amount addition % and carrier particles size) on the efficiency of the flotation process were investigated. This was followed through the measurement of  $\text{TiO}_2\%$  and retention ratio of the clay product. According to the test results, the optimum operating parameters were established which are; (10% clay concentration, 0.1% oleic acid concentration, 15% carrier amount addition and  $-20\mu\text{m}$  carrier particle size). At these conditions clay product containing 0.81%  $\text{TiO}_2$  was achieved from the raw kaolin that contains 1.53%  $\text{TiO}_2$ .

Key: upgrade, kaoline Duekhla, carrier flotation

### Introduction

Kaolin clay is a naturally slimed mineral consisting predominantly of particles ( $2\mu\text{m}$ ) or finer of aluminum hydrous silica composition and can be represented by the formula  $(\text{OH})_8\text{Si}_4\text{Al}_4\text{O}_{10}$  (Grim, 1968). Pure kaolinite has the composition, expressed as oxides: 46.54%  $\text{SiO}_2$ , 39.50%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 13.96  $\text{H}_2\text{O}$  and exhibit white color with high brightness (Mathur, 2002). But in fact natural kaoline contains various amount of discoloring elements, such as anatase ( $\text{TiO}_2$ ), mica and iron oxides ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), which cause low brightness and detrimental to most final use (Asmatulu, 2002). In Iraq, Duekhla kaolin in Western Desert was formed as a result of intensive weathering and erosion of acidic igneous rocks contain feldspars in a wet and high drainage conditions dominating a fluvial terrestrial environment (Jassim *et al.*, 2009; Mahdy & Abd Al-Qader, 2012). This kaoline is of low grade with a gray tint due to the present of anatase (titanium dioxide). The coloration of the anatase is due to the substitution of other cations such as (Fe) within its lattices which are generally present at levels of less than 5% and that will hindered the different applications of kaolin (Mathur, 2002).

### Experimental work

Kaolin sample of about (50) Kg from Deukhla region in the Western Desert was crushed to pass (8mm) sieve opening in a laboratory jaw crusher, and then identical samples of 1 Kg were prepared for experimental work using Jons Riffle divider. Representative sample of the kaolin was drawn for chemical and XRD analysis. The chemical analysis is

conducted by using X-ray fluorescence (XRF) type (Shimadzu 1800) whereas the qualitative mineralogical composition was done by X-ray diffraction type (Shimadzu 7000) as shown in table (1.1) and figure (1.1). High purity limestone was used as carrier flotation tests. The chemical reagents used in this work are;

- Sodium Silicate (S.S): used as a disperser.-Ammonium oleate: used as a collector. - Sodium carbonate: forPH adjustment. The upgrading method employed to separate anatase impurities consisted of the following steps:-

- Preparing a slurry containing 20% solid from the crushed kaolin (-8mm) with water in a plastic cell of 1 liter capacity supplied with three blades stainless steel stirrerby severe mixing at 2000 RPMand then digritting the slurry on 20 $\mu$ m sieve to remove the over size (+ 20  $\mu$ m) fraction.
- Preparing different solid percentages from the degrittied slurry.
- For flotation tests, about (120 gm) of kaolin was conditioned with required weight of the carrier particles (-45  $\mu$ m) at pH (10.5) adjusted by sodium carbonate in the presence of 1% of sodium silicate which is used as depressor. The conditioning was carried out at stirring speed of 2000 RPM.
- Collector was prepared as an ammonium salt of oleic acid by agitation of certain amounts of oleic acid and ammonium hydroxide at impeller speed of 2000 RPM, the prepared solution was added to the pulp and condition for a certain period.
- Flotation was carried out at 1800 RPMin 1L capacity Denver flotation unit.
- At the end of the flotation test, both the floated and non floated fractions were treated with acetic acidto dissolve the carrier and then diluted with water before drying, weighing and analyzing for TiO<sub>2</sub>.

In this work the effect of clay slurry concentration, collector amount, carrier amount and carrier particle size on the quality of the beneficiated kaoline yielded were tested.

In evaluating the flotation results, the following terms are used:-

Clay product: the unfloated clean purified clay fraction.

% TiO<sub>2</sub> of clay product: assay of TiO<sub>2</sub> in the clean clay fraction.

Retention ratio (R.R): ratio of % TiO<sub>2</sub> in clean clay product to the measured % TiO<sub>2</sub> in the feed.

## **ResultsandDiscussion**

The carrier flotation experiments were performed at the conditions of different solid concentration (5, 10, 15, and 20) % by weight of clay slurry, carrier amount %15 wt of the weight of clay feed (Pz = - 45  $\mu$ m), 2000 rpm mixing speed, clay dispersion (1% sodium silicate).The conditioning time of the pulp with oleic acid (0.1%) was fixed at 20 min and at pH= 10.5. In this regards, the measurement of TiO<sub>2</sub> content and retention ratio (R.R) of the beneficiated clay at various solid concentrations were measured. A series of tests were carried out to assess the effect of different concentrations of oleic acid collector on the carrier flotation of anatase at (10% solid concentration, 15% carrier amount and -45 $\mu$ m

particle size of carrier). The amount of the collector added to the kaolin slurry was varied from (0.025 to 0.4 wt. %) of the dry clay. The effect of carrier particles (limestone) amount used in the carrier flotation process was investigated. The amount of limestone particles which is used as carrier added to the clay slurry was varied from (5% to 30wt.%) at 5% interval of the dry clay sample. However, the series of tests were made at 10% solid concentration, 0.1% oleic acid concentration and -45 $\mu$ m particle size of carrier. The final series of tests were conducted to optimize the grain size of the carrier particles used for separation of anatase at 10% solid concentration, 0.1% oleic acid concentration and 15% carrier amount. The flotation tests usage the size fraction of -75+53, -53+45, -45+38, -38+20 and -20 $\mu$ m.

### Conclusions:

The following conclusions can be stated:

- The carrier flotation technique can be successfully applied for separation of anatase impurities from kaolin.
- The grain size of the carrier particles are the most effective parameter than other parameters tested (clay slurry concentration, collector amount and carrier amount).
- The optimum conditions for carrier flotation process established are
  - 15% wt. of limestone as (carrier particles).
  - The grain size of carrier particle is -20 $\mu$ m.
  - Conditioning of materials at 2000 r.p.m for 20 min.
  - Speed of flotation machine impeller 1800 r.p.m.
  - Conditioning time of pulp with sodium silicate and oleic acid are 25 and 20 min respectively.
  - PH of the pulp is 10.5.
  - Amount of sodium silicate and oleic acid are 1%wt. and 0.1%wt. respectively.
- Application of the above conditions for kaoline concentrate containing 0.81%TiO<sub>2</sub> can be obtained from a feed containing 1.53%TiO<sub>2</sub>.

### REFERENCES

1. Asmatulu, R., 2002. Removal of the Discoloring contaminates of East Georgia kaoline clay and its Dewatering, Vol.26, Pp447-453.
2. Mathur, S., 2002. Kaoline flotation. Journal of collider and interface science, Vol. 256, Pp.153-188.
3. Mahdy, S.N., and Abd Al-Qader, M.Q., 2012. Purification of white kaolin (Duekhla Deposit) by physical methods, *GEOSURVE*, int.rep. No.3354.

Table 1.1: The chemical composition of the ore

SiO <sub>2</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	TiO <sub>2</sub> %	CaO%	MgO%	SO <sub>3</sub> %	L.O.I%	Na <sub>2</sub> O%	K <sub>2</sub> O%
49.42	1.54	34.0	1.53	0.32	0.15	0.06	12.36	0.05	0.56

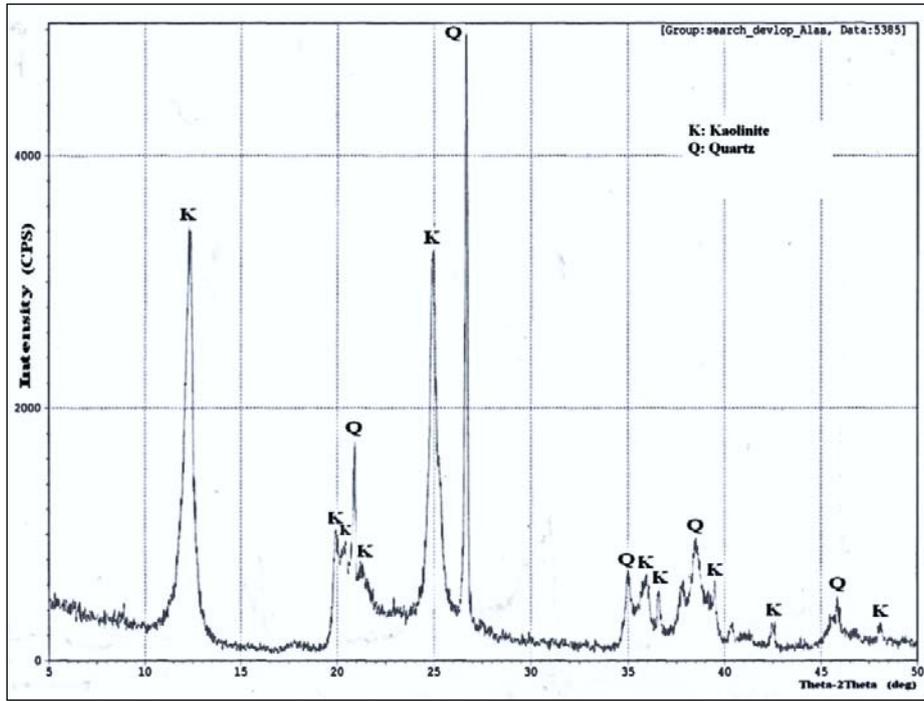


Fig. 1.1.: XRD pattern of the raw clay sample (Duekhla region)

## 80. PREPARATION OF HIGH PURITY HYDRATED AND ANHYDROUS MAGNESIUM SULFATE FROM IRAQI DOLOMITE

تحضير كبريتات المغنيسيوم المائية واللامائية بنقاوة عالية من حجر الدولومايت العراقي

Dr. Abdul Wahab A. Al-Ajeel, Nagham M. Abood and Eman M. Kadhum

هيئة المسح الجيولوجي العراقية

geosurv@geosurviraq.com

### Summary

This work refers to a process for obtaining high purity magnesium sulfate heptahydrate and anhydrous magnesium sulfate salt from Iraqi dolomite ore. The process comprises, leaching of the starting material with dilute sulfuric acid to dissolve the magnesium compound (as magnesium sulfate) and separating it from the formed precipitate (Calcium sulfate). The optimum conditions of the leaching operation were established from the study of the main variables which affecting the leaching process namely, acid concentration, reaction temperature, reaction time and ore particle size. The magnesium sulfate solution resulted from the optimum condition where by 99.8% leachability was achieved are ( 25 wt% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 60 °C, 30 min reaction time and -106 micron ore particle size), was subjected to a purification to remove ferric oxide. The purified solution was evaporated and magnesium heptahydrate of 99.6% purity was obtained by cold crystallization. Anhydrous form was subsequently obtained by heat treatment of this salt at (250) °C for 1 hr.

**Key Words:** dolomite, sulfuric acid, magnesium sulphate heptahydrate, magnesium sulphate

### Introduction

Magnesium Sulfate with the formula (MgSO<sub>4</sub>) is often found in nature as a geological salt deposit of a monohydrate as in the mineral kieserite or as a heptahydrate epsomite salt (MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O), which is also known as Epsom salt. Anhydrous magnesium Sulfate (MgSO<sub>4</sub>) is prepared by heating the hydrate forms. Magnesium sulfate heptahydrate (MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) or Epsom salt is the most widely form used in different life fields. It is a white crystalline powder, or brilliant colorless crystals, usually needle-like. It is stable from about (-5) to 48 C°, and is freely soluble in water . MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O as a source of magnesium has a wide applications ; it is used as a fertilize dietary supplement in animal feed and in medicine as a cathartic material. Magnesium sulfate salt may be prepared by reacting dolomite ore with sulfuric acid solution. Dolomite which has the formula (CaCO<sub>3</sub>.MgCO<sub>3</sub>) is a sedimentary rock forming mineral (Rashad and Baioumy, 2005).

## Experimental Work

The reaction of Dolomite and sulfuric acid is presented in the chemical equation below:-



The leaching characteristics were investigated as a function of dolomite particle size (-500, -300, -106 and -75)  $\mu\text{m}$ , various concentrations of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (20, 25, 30 wt %), different reaction temperatures (50, 60, 70, 80)  $^\circ\text{C}$  for several periods of times (30, 45, 60 minutes), all the experiments are carried out at constant solid: liquid ratio (1wt/4vol). The  $\text{MgSO}_4$  solution resulted from the optimum conditions were purified from ferric oxide by precipitation as ferric hydroxide from Dolomite. In this work hydrogen peroxide (33%  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) was employed. This was added to  $\text{MgSO}_4$  solution with stirring for (30) min at (60)  $^\circ\text{C}$ , amounts used were of (1:20) and (1:10) v/v ( $\text{H}_2\text{O}_2$  :  $\text{MgSO}_4$  solution, i.e 5 and (10) ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  per (100) ml  $\text{MgSO}_4$  solution then dolime calcined dolomite at (1000)  $^\circ\text{C}$  was added to the magnesium sulfate solution at an amount of about (13) g/L with continuous stirring for (15) min. The obtained purified magnesium sulfate solution is concentrated by evaporation to about  $\frac{3}{4}$  of its volume (heating on a hot plate with continuous slow stirring at (80)  $^\circ\text{C}$  prior to crystallization of  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . (Epsom salt) using ice bath. To prepare anhydrous magnesium sulfate, the heptahydrate salt ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) was subsequently heat treated in an electrical oven at (250)  $^\circ\text{C}$  for (1) hr (Abou El-eef *et al.*, 2012).

## Results and Discussion

Different concentrations (20, 25, 30 wt %) of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  were studied. A significant increase in the leachability of  $\text{MgO}$  occurred as the acid concentration was increased from (20) wt% to (25) wt%. The leachability was raised from (78.8) % to (99.9) %. Ignorable value in the leachability was resulted (0.05 %) as the acid concentration was increased to (30) wt %, so (25) wt% is the most favorable concentration that resulted in almost complete dissolution of  $\text{MgO}$  from the Dolomite ore. After the determination of the optimum acid concentration (25 wt %  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), the effect of reaction time was next studied. For this a series of experiments were conducted at reaction times of (30, 45, and 60 min). It is obvious from the data obtained that  $\text{MgO}$  leachability of (99.8) % was achieved at a reaction time of (30 and 45 min). Minor increase (0.1%) in the leachability occurred at (60) min reaction time. It is therefore recommended to consider (30) minutes as an optimum reaction time. different particle size (-500+300, -300+106, -106+75 and -75 micron) were used. It is indicated that at both (-75 and -106+75 micron) particle size, a leachability of almost (99.8) % was achieved, and a significant reduction in the leachability occurred at the particle size (-500+300) micron, This can be attributed to the

fact, that as the particle size decreases the surface area available for the reaction increases which leads to a good contact between the  $\text{H}_2\text{SO}_4$  solution and the whole volume of dolomite particles. However according to the results gained a particle size of ( -106) micron can be considered as optimum, and this would cause some energy saving as a finer grinding would results in a high power consuming operation (Wills, 2006). To study the effect of reaction temperature on MgO dissolution from dolomite, a set of tests was carried out in the temperature range (50 – 80) °C with (10) °C intervals. It is obvious that MgO leachability increases with increasing temperature until a constant value of about (99.8) % occurred at (60) and (70) °C. Further rise in temperature up to (80) °C showed no prominence increase in MgO dissolution (0.08 %). Accordingly, it can be deduced that a reaction temperature of (60) °C is recommended as an optimum temperature for the leaching process. Magnesium sulfate hydrate was prepared directly from the magnesium sulfate solution by evaporation and crystallization after purification from iron oxide, with high purity (99.3%).The XRD patterns of  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{MgSO}_4$  are shown in figures (1) and (2) respectively . This study clearly indicated that the leaching condition that resulted in (99.8) % MgO leachability from the dolomite ore are (25) wt %  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentration, (60) °C reaction temperature, (30) minutes of reaction time ,( -106) micron ore particle size and 1:4 solid: liquid ratio. Removal of  $\text{Fe}^{3+}$  ion from the pregnant magnesium sulfate solution obtained from the leaching step is necessary to produce high purity magnesium salt and the purity of magnesium heptahydrate produced from this work is of (99. 3) %.

## REFERENCES

- Abou El –Leef , E.M.,Abeidli , A.M.,Mahdi, A.M.,2012. Utilization of Serpentine Ore for Production of Magnesium Sulphate . World Journal of Engineering and Pure and Applied Sci , Vol.2, No.2,31
- Rashed, M.M, and Baioumy, H.M., 2005 . Chemical processing of dolomite associated with the phosphorites for production of magnesium sulfate heptahydrate.The European Journal of Mineral Processing and Environmental Protection, Vol .5, No.2, 1303-0868
- Wills, B.A., and Munn, T.J., 2006. Mineral Processing Technology, Elsever Science and Technology Books.

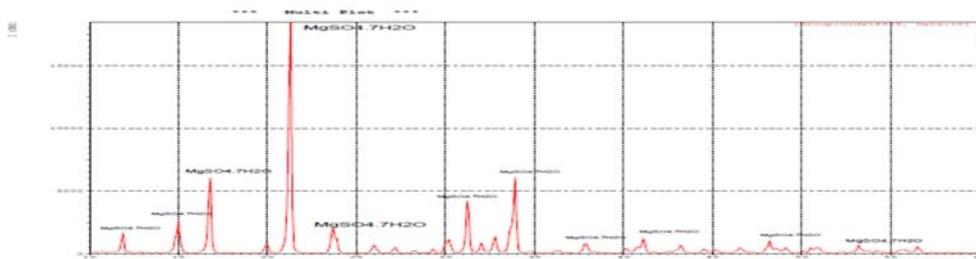


Fig.1:XRD pattern of MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O crystals after purification it from iron with of 99.3

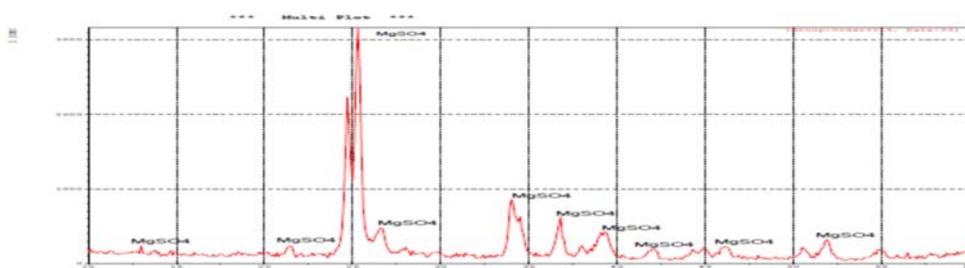


Fig.2: XRD pattern of anhydrous magnesium sulfate(Mg SO<sub>4</sub>)

81. تأثير الاهتزازات على أداء المنظومات الهيدروليكية وأساليب معالجتها

## The Vibration Effects on the Hydraulic System Performance and Treatment Procedure

هشام كاظم جواد ، وفاء سلمان رشيد ، مها علي علوان

شركة الفداء العامة

alfedaa@alfedaa.com

### الخلاصة

تضمن هذا البحث دراسة تفصيلية لأسباب الاهتزازات المتنوعة التي تشمل الأسباب الميكانيكية والهيدروليكية وتضمن كذلك دراسة طرق معالجتها . هدف البحث تقليل الاهتزازات الحاصلة في المنظومات الهيدروليكية بصورة عامة المنتجة في شركة الفداء العامة وزيادة المعرفة العلمية المختصة في هذا المجال. طبقت الدراسة على إحدى المنظومات المنتجة في الشركة أنفا، وقد اعتمد على البحث في تحليل أسباب الاهتزازات واتخاذ الإجراءات اللازمة لمعالجتها في هذه المنظومات. ساهم البحث في تقليل تأثير ظاهرة الاهتزازات في المنظومات المنتجة في الشركة أنفا ، وأمكن لهذه الشركة اعتماده مرجعا للعمل في معالجة ظاهرة الاهتزازات في المنظومة الهيدروليكية .

**الكلمات المفتاحية:** معالجة الاهتزازات في المنظومات الهيدروليكية .

### المقدمة

تعتبر الاهتزازات الحاصلة في المنظومة الهيدروليكية من المشاكل المتكررة الحدوث والمؤثرة على الأداء. تحدث الاهتزازات في جميع المنظومات التي تحتوي اجزاء متحركة ومن بينها المنظومات الهيدروليكية ، وتعاني هذه المنظومات ( بالإضافة إلى مشكلة الاهتزازات الميكانيكية نتيجة وجود الأجزاء المتحركة ) من نوع آخر من الاهتزازات سببه ارتفاع وانخفاض أو تذبذب الضغط في سائل الهيدروليك مما يشكل مصدرا اخر للاهتزازات والضوضاء فيها. وبشكل عام يمكن تصنيف مصادر الاهتزازات إلى :

١- مصادر اهتزازات ميكانيكية وتشمل :

- التصنيع والتجميع غير الدقيق للأجزاء والهيكل .
- قوى الطرد اللامركزية .
- الاهتزازات الحاصلة في مختلف أجزاء المنظومة الهيدروليكية مثل ( المضخات الهيدروليكية ، القارنات ، الصمامات الهيدروليكية ، الخزانات وشبكات الأنابيب ) لأسباب ميكانيكية متنوعة .
- ٢- مصادر الاهتزازات الهيدروليكية : يمكن تحديد هذه المصادر بحسب موقعها أو تأثيرها وكما يأتي:
- مصادر الاهتزازات الهيدروليكية في المضخات والصمامات والاسطوانات الهيدروليكية.
- الطرق الهيدروليكي .
- الجريان المضطرب والدوامات .
- لزوجة السائل .

وبسبب التعدد في مصادر الاهتزازات في المنظومات وتداخلها يصعب في معظم الأحيان تحليل الأسباب ، و إيجاد المعالجات لهذه المشكلة بالمنظومة ، مما يؤدي إلى تراكمها بشكل كبير في الأداء العام .

اعد البحث لمعالجة تأثير الاهتزازات مما تطلب التعرف التفصيلي على الاهتزازات و مسبباتها واثارها بشكل عام ، ودراسة تأثيرها في المنظومات المنتجة في شركة الفداء العامة والمنظومات الأخرى التي تصان.

### الجزء العملي

أعتمد مكبس البراميل قوة كبس (٢٥) طن المنتج في شركة الفداء العامة في دراسة تأثير شدة الاهتزازات على المنظومة الهيدروليكية واختيرت نقاط معينة على المنظومة لدراسة شدة الاهتزازات فيها باستخدام جهاز قياس شدة الاهتزازات (EXMINER 1000) .

اعتمدت المواصفة القياسية لشدة الاهتزازات – ISO 2372 لتصنيف حالة الماكنة .  
قيست شدة الاهتزازات على النقاط المحددة أنفا وبينت قراءات الجهاز للاهتزازات الحاصلة وجود اختلافات تراوحت بين المسموح بها والحرجة وغير المقبولة ، درست النتائج وحددت أسباب الاختلافات لكل نقطة من خلال تدقيق التصميم والتنفيذ .

عولجت مسببات الاهتزازات الحاصلة في المنظومة من خلال معالجة الأسباب المؤدية إلى حدوثها وكما يأتي:

#### ١- معالجة الأسباب الميكانيكية وتشمل :-

- تغيير القارئة (coupling) التي تربط بين المحرك والمضخة .
- إضافة حلقات نابضية (lock washer) إلى براغي التثبيت .
- إضافة مسند تقوية لإسناد القاعدة المعدنية لتثبيت الصمامات .
- استخدمت قواعد تثبيت مطاطية أسفل قاعدة تثبيت المحرك والمضخة على الخزان .
- إضافة صمام خنق (Throttle valve) لتقليل سرعة رجوع عمود الاسطوانة لتفادي حدوث الصدمة .
- إضافة نقاط إسناد لأنابيب التأسيس .

#### ٢- معالجة الأسباب الهيدروليكية :-

- تغيير المضخة الترسية المستخدمة التي كانت تعمل بضغط أقصى ٢١٠ بار بمضخة
- مكبسيه محورية (axial piston pump) تعمل بضغط أقصى ٣٢٠ بار .
- إضافة توصيلات مطاطية في نهاية أنابيب الربط .

### النتائج والمناقشة

بعد إجراء التعديلات على المنظومة الهيدروليكية لمكبس البراميل وإعادة فحص اهتزازات المنظومة أنفا ظهرت اختلافات في نتائج قياس الاهتزازات قبل وبعد إجراء التعديل ويوضح الجدول رقم (١) المرفق نتائج فحص الاهتزازات وحالة المنظومة الهيدروليكية قبل وبعد إجراء التعديلات عليها .

من خلال دراسة نتائج فحص الاهتزازات للمنظومة الهيدروليكية لمكبس البراميل تبين النتائج التالية :-

- ١- إن الاهتزازات لا يمكن تجاوزها إنما يعمل على تقليل مقدارها إلى أدنى حد ممكن .
- ٢- انخفاض حالة الاهتزاز بعد معالجة أسبابه بينت أهمية إجراء مثل هذه الفحوصات واعتمادها بشكل مستمر لما له من اثر مباشر في تحسين الأداء والمنتج وتقليل كلف الصيانة .
- ٣- إن بقاء الاهتزازات في المنظومة ( بعد إزالة الملاحظات ) وبحالة مقبولة نوعا ما كان مؤشرا لوجود مصادر أخرى للاهتزازات يتطلب البحث فيها ومعالجتها .
- ٤- ضرورة وضع تعليمات محددة في التصميم والتنفيذ للحد من آثار الاهتزازات الحاصلة في المنظومة الهيدروليكية .

جدول رقم (١) يوضح نتائج فحص الاهتزازات وحالة المنظومة الهيدروليكية قبل وبعد إجراء التعديلات عليها

سرعة الاهتزاز (mm/sec) وحالة معالجة الماكينة									
النقطة D		النقطة C		النقطة B		النقطة A		نوع الفحص	تسلسل الفحص
بعد المعالجة	قبل المعالجة	بعد المعالجة	قبل المعالجة	بعد المعالجة	قبل المعالجة	بعد المعالجة	قبل المعالجة		
٠,٦	١,٥	٠,٦	١,١	٠,٨٦	١,٢٥	٠,٨٢	١,٢	دون حمل	١
جيدة	مسموح بها	جيدة	مسموح بها						
٠,٨	٢,٠٠	٠,٨	٢,٠٠	١,٢٠	٣,٠٢	١,١٥	٢,٢	تقديم الاسطوانة مع تسليط حمل في نهاية الشوط	٢
مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج		
٠,٨	٢,٠٠	٠,٨	٢,٠٠	١,٣	٣,٠٦	١,١٥	٢,٢٥	ارجاع الاسطوانة مع تسليط حمل في نهاية الشوط	٣
مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج		
١,٢	٢,١٠	١,٠	٢,٣٥	١,٦٥	٥,٢٣	١,١٥	٣,٦٠	تشغيل المنظومة مع كبس برميل	٤
مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج	مسموح بها	حرج		

- النقطة A : تمثل الجزء الأمامي من المحرك .
- النقطة B : تمثل المضخة الهيدروليكية .
- النقطة C : تمثل قاعدة تثبيت الصمامات .
- النقطة D : تمثل بدن خزان الهيدروليك .
- اعتماد المواصفة القياسية لشدة الاهتزازات – ISO 2372 لتحديد حالة الماكينة .

1. How to solve and prevent Hydraulic Problems . Brendan easy  
Hydraulic Supermarket.com . PO Box 1029 / Australia 2007
2. Noise and Vibration Control . j.juliansyah .  
Indian Institute of Technology 2005
3. Guide to machine vibration commutes instruments ltd 2006

## 82. تصميم ماكينة تهيئة النفايات لأغراض إعادة تدويرها

### Design preparation waste materials machine for recycling

هشام جواد كاظم ، مها علي علوان ، وفاء سلمان رشيد  
شركة الفداء العامة

Alfedaa@al-fedaa.com

#### الخلاصة

تناول البحث دراسة وتصميم ماكينة لتهيئة النفايات لغرض عمليات إعادة تدويرها من خلال القيام بفعاليات جمع وتقليص حجمها وفرزها الذي يشمل علب الألمنيوم والقناني البلاستيكية والقناني الزجاجية الخاصة بالمشروبات المتنوعة و بأحجامها القياسية عن طريق كبسها وتقطيعها .

تصميم هذه الماكينة على أسلوب تجميع النفايات عن طريق تحفيز المستخدمين باعتماد طريقة الدفع المقابل الذي سيسلم للمستخدم عائداً مقابل ذلك إضافة إلى تخليص البلد من النفايات ويتم التعرف على المواد الداخلة للماكينة من خلال منظومة مراقبة وفرز الكترونية. الهدف من البحث زيادة المعرفة بهذا النوع من المعدات والاطلاع على العناصر والتقنيات المستخدمة فيها من الجانبين الميكانيكي والالكتروني ، ودراسة إمكانية تنفيذها وتحديد المتطلبات التكنولوجية ليساهم في تحسين الواقع البيئي من خلال استخدام الوسائل الحديثة في إعادة تدوير النفايات .

تضمن البحث إعداد تصميم متكامل للماكينة شمل الجانب الميكانيكي والجانب الالكتروني، كما صنعت المنظومات الميكانيكية الخاصة بكبس علب الألمنيوم وتقطيع قناني البلاستيك وتهشيم القناني الزجاجية بشكل منفصل لغرض تجربتها وللتأكد من موثوقية التصميم وسيتم تصنيع نموذج لهذا التصميم .

**المفتاح :** تهيئة النفايات للتدوير ، الدفع بالمقابل .

#### المقدمة

يعتبر انتشار القناني البلاستيكية والزجاجية وعلب المشروبات الغازية المعدنية الفارغة (نفايات) من الظواهر السلبية المألوفة للبيئة، ويتطلب تجميعها ومعالجتها بشكل فعال اعتماد عدد من الطرق غير التقليدية التي تساهم في تسهيل عملية الجمع ، وتعتبر الماكينة موضوع البحث إحدى هذه الوسائل التي من خلالها تقديم عائد مادي مقابل كل كمية تودع داخل الماكينة من قبل المستخدمين إضافة إلى تخليص البيئة والمجتمع من النفايات ، وتهيأ هذه النفايات لإعادة تدويرها من خلال تقليص الحجم .

تضمن البحث إعداد تصميم متكامل لهذه الماكينة التي تتكون من ثلاث منظومات ميكانيكية هي : منظومة كبس العلب المعدنية ومنظومة تقطيع القناني البلاستيكية ومنظومة تهشيم القناني الزجاجية ، مع منظومة فرز أولي تتكون من كاميرا ونظام سيطرة الكتروني ومنظومة ميكانيكية توجه النفايات بعد التعرف عليها نحو المنظومة الميكانيكية الخاصة بتهيئة النفايات المذكورة آنفاً.

أعد تصميم الماكينة ليكون ملائماً للإمكانات المتاحة في الشركة من توفر الإمكانيات التشغيلية والمكائن . تضمن البحث المخططات الميكانيكية والالكترونية والحسابات التصميمية .

#### الجزء العملي

صممت وصنعت منظومات الماكينة الميكانيكية على شكل ثلاث مكائن منفصلة كنماذج لإغراض الفحص

وتجربة التصميم وهي :-

أ- ماكينة كبس علب الألمنيوم المعدنية .

ب- ماكينة تقطيع البلاستيك .

ت- ماكينة تهشيم الزجاج .  
تعرف البحث على هذا النوع من المنتجات من ناحيتي الأداء والمكونات وبالتالي حدد بدقة متطلبات التصميم والإنتاج مما يؤهل الشركة إكمانية اتخاذ قرارات التصنيع لمثل هذا النوع من المعدات بأسلوب مبني على أسس علمية وهندسية واضحة .

### النتائج والاستنتاج

من خلال إعداد البحث وما تحقق من نتائج لتصنيع النماذج البحثية تم استنتاج ما يلي :-  
أ- توفر الإكمانية في الشركة أنفا لإنتاج المنظومات الميكانيكية لهذه المعدات ، ويتطلب إنتاج المنظومات الكهربائية أو استيرادها وتوفير مختبرات فحص غير متاحة في الشركة لتصنيع الماكينة بالكامل .  
ب- استخدام هذا النوع من المعدات يتطلب وعي حول الاستفادة من المخلفات وإعادة تدويرها بما يضمن تحقيق الجدوى الاقتصادية و البيئية .  
ت- جربت المنظومات بشكل منفصل وأكدت فاعلية التصاميم لأداء الغرض المطلوب من هذه المنظومات وهو تقليل حجم النفايات لتهيئتها لإعادة تدويرها وكما هو موضح في نتيجة فحص المنتج البحثي المرفق.

### المصادر

- 1- The Buckling of Thin cylindrical shells under axial compression by D.M.A LEGGETT (king college, London) April (1995) .
- 2-Mechanical properties of Glass (Shelby Mechanical Inc) (2005) .
- 3-:-مواقع اليكترونية مختلفة -  
-[www.crusher plant.com/jaw-crusher-mechanism.html](http://www.crusher plant.com/jaw-crusher-mechanism.html)  
-[www.proto.dangyro.com/GSproduct design.html](http://www.proto.dangyro.com/GSproduct design.html)  
-[www.atkequipment.co.uk/bottepiecrers.php](http://www.atkequipment.co.uk/bottepiecrers.php)



## 83. تحسين القوام المعدني والسلوك الميكانيكي والفيزيائي للطابوق Improvements of Mineralogical and Physical Behavior of Solid Bricks

اسماعيل إبراهيم خماس ، غصون أكرم عبد الامير ، لارا غني مهاوش  
الشركة العامة للصناعات الانشائية  
Scciom2012@yahoo.com

### الخلاصة

يهدف البحث إلى تقليل استهلاك الطاقة خلال عملية انتاج الطابوق باستخدام المضافات عن طريق تقليل درجة حرارة الحرق وزيادة عمر مقلع الخامات الأولية (تراب) لاستغلالها في مجال الزراعة ، أظهرت نتائج الفحوصات الفيزيائية للنماذج المختبرية من الطابوق المحروق بأن اضافة الدولمايت بنسبة (١٢%) من وزن التراب اعطى نتائج افضل لمطابقته المواصفة العراقية المعتمدة (٢٥)/الطابوق المصنع من الطين الاجر لسنه /١٩٩٣ من ناحية نسبة التزهير (خفيف) عند الحرق بدرجة حرارة (٩٠٠-١٠٠٠)م° مقارنة بنماذج (التربة فقط) بدون إضافات والتي اعطت نسبة تزهير (متوسط)، اما من ناحية قوة التحمل فقد اعطت صنف (أ) عند الحرق بدرجة حرارة (٨٠٠-٩٠٠-١٠٠٠)م° ولكن بمعدلات أقل مقارنة بالنماذج الخالية من الاضافات (تربة فقط) والتي اعطت صنف (أ) وضمن الحدود العليا ،ويليه الكلسايت إذ أعطى نتائج ايجابية بنسبة إضافة (٥%) من وزن التراب ومن صنف (ب) عند حرقه بدرجه حرارة (٩٠٠، ١٠٠٠) م° في حين ملح الطعام أعطى نتائج ايجابية فقط عند أضافته بنسبه (٢,٥%) من وزن التراب وعند حرقه بدرجة حرارة (١٠٠٠) م° ومن صنف (ب).

**المفتاح:** الطابوق الفخاري ، النسيج المعدني ، المكونات المعدنية ، المضافات ، الدولومايت ، الكلسايت ، ملح الطعام ، SEM ، XRD .

### المقدمة

يعتبر الطابوق من أقدم مواد البناء ، وان العوامل الرئيسية في صناعة الطابوق تعتمد على نوع المادة الاولية المستخدمة فيه ودرجة حرارة الحرق، إن التغيرات التي تحصل على التركيب المعدني للطابوق تكمن في تكوين أطوار المعادن في صناعته إذ تتحسن نوعية الطابوق (قوة التحمل ، التزهير) في حالة احتوائه على أطوار الجيلينايت (Gehlenite) ، الانورثايت (Anorthite) الدولومايت (Dolomite) ، البسيديو مولايت (Psedio) ، المولايت (Mulite) ، الكوارتز (Quartz) سيليكات الكالسيوم الكربونية (Calcium Silicate) ، Carbonate ان الكثافة المكونة للأطوار تعتمد على درجة حرارة الحرق وبرنامج الحرق ومن الضروري الابتعاد عن طور المولايت الذي تنخفض فيه متانة الطابوق ويميل إلى التزجج والذي يحدث في درجة حرارة (١٠٠٠-١٢٠٠)م° لذلك يحرق بدرجة حرارة (٨٠٠-٩٠٠)م° للحصول على طابوق ذي نوعية جيدة يتفق مع هذا البحث ، إن استخدام الكربونات ستكون عامل مساعد للتحفيز والتغير المعدني وتقلل من طاقة الحرق المستخدمة<sup>(٢-١)</sup> وبوجود الدولومايت والكلسايت خلال عملية الحرق سيقبل من درجة حرارة التلبد كون هذه الخامات تؤثر في التحولات المعدنية التي تحدث في المحتوى الطيني خلال عملية المعاملة الحرارية لتسمح لتكون أطوار جديدة تزججه أكثر في درجات الحرارة الواطنة مقارنة مع الطابوق الذي لا يحتوي على الكربونات ويمكن وصف التطورات التي تحدث في صناعة الطابوق بشكل عام وعلاقة تكون الأطوار بدرجة الحرارة وكما بينها البحث<sup>(٣-١)</sup> .

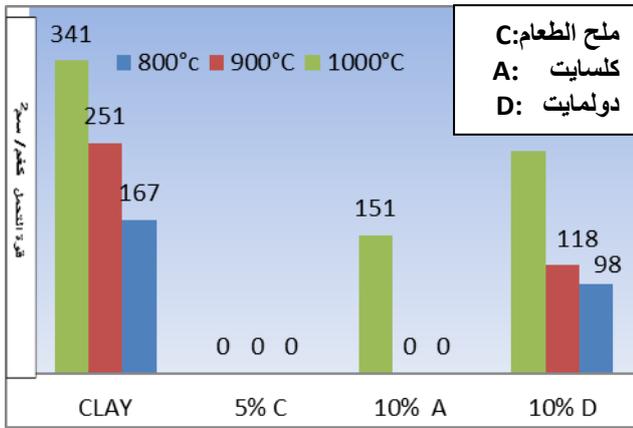
### الجزء العملي

أجريت الفحوصات الفيزيائية (التوزيع الحجمي) والكيميائية (التحليل الكيماوي بالطريقة الوزنية) على المواد الاولية للتربة والمضافات من (الدولمايت ، الكلسايت، ملح الطعام) وتحضير نماذج من الطابوق المختبري بطريقة البثق وبأبعاد (طول ٧٢ x عرض ٣٨ x سمك ٢٥) ملم تترك النماذج في جو المختبر لمدة (٤٨) ساعه جففت

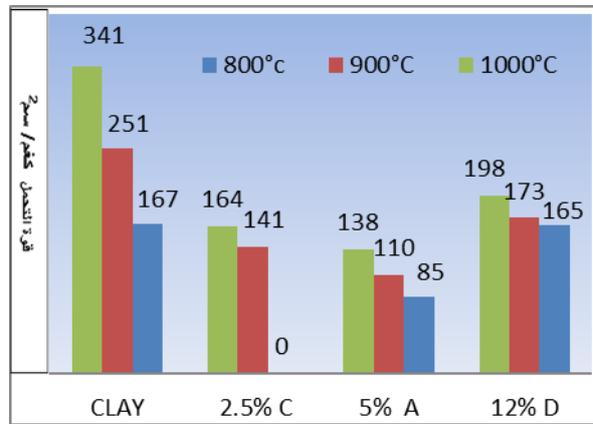
بمجفف مختبري في درجة حرارة (١٠٠)°م لمدة ٤٨ ساعة أخرى وأحرقت النماذج في درجات حرارة حرق (٨٠٠، ٩٠٠، ١٠٠٠)°م باستخدام فرن (Muffle furnace) وفق برامج حرق مختارة وكما يأتي :-  
البرنامج الاول :- صعود مباشر بدرجة الحرارة الى (٨٠٠، ٩٠٠، ١٠٠٠)°م .  
البرنامج الثاني:- حرق بدرجة حراره (٥٠٠)°م لمدة ساعة ومن ثم رفع درجة الحرارة الى (٨٠٠، ٩٠٠، ١٠٠٠)°م والابقاء ساعة واحدة عند هذه الدرجات .  
البرنامج الثالث :- حرق نماذج الكلسايت فقط ببرنامج حرق يتضمن رفع درجة الحرارة الى (٨٠٠، ٩٠٠، ١٠٠٠)°م والابقاء ساعتين عند هذه الدرجات .  
فحصت النماذج المحروقة (المطحونة) بواسطة المجهر الالكتروني وكما مبين في الصور المجهرية {الصورة رقم (١)} . كما يجري فحص حيود الاشعة السينية XRD للنماذج المحروقة.  
أجري فحص امتصاص الماء وفحص قوة التحمل وفحص التزهير للمنتج النهائي بموجب المواصفة العراقية ٢٤ لسنة ١٩٨٨ وقيمت بموجب المواصفة العراقية (٢٥) لسنة ١٩٩٣ .

### المنافشة

تم إجراء التجارب على أربعة مراحل وكما مبين أدناه :-  
الحالة الاولى :- خلط التراب مع المضافات بنسبة (١٠% دولمايت ، ١٠% كلسايت ، ٥% ملح الطعام ) من وزن التراب ، و حرق النماذج المختبرية تبعا لبرنامج الحرق الاول (الصعود المباشر الى درجة حرارة (٨٠٠، ٩٠٠، ١٠٠٠)°م والابقاء ساعة واحدة عند هذه الدرجات ، وكما مبين بالشكل رقم (١).  
الحالة الثانية:- زيادة نسبة الدولمايت الى (١٢%) من وزن التراب وتقليل نسبة الكلسايت الى (٥%) من وزن التراب وتقليل نسبة الملح الى (٢,٥%) من وزن التراب) و حرق النماذج تبعا لبرنامج الحرق الاول وكما مبين بالشكل رقم (٢).

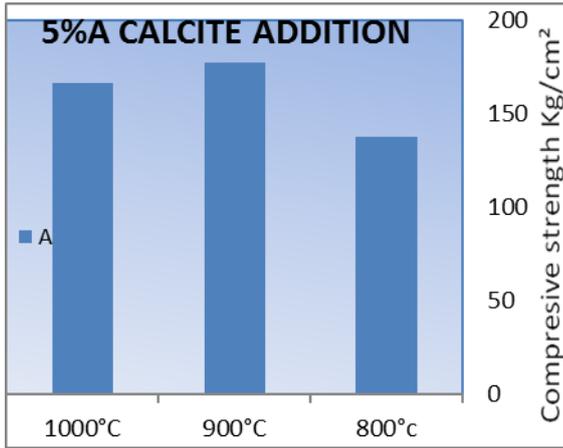


شكل رقم (١) يبين قوة التحمل مع تغير درجة حرارة الحرق

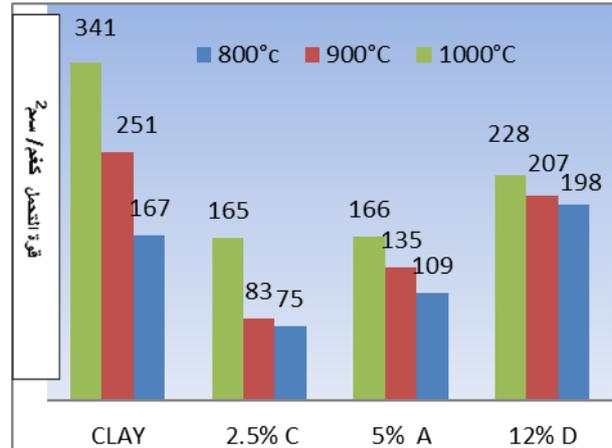


شكل رقم (٢) يبين قوة التحمل مع تغير درجة حرارة الحرق

الحالة الثالثة:- ولغرض الحصول على نتائج أفضل اتبع برنامج حرق آخر من خلال رفع درجات الحرارة بشكل تدريجي ، اذ أبقيت النماذج بدرجة حرارة حرق (٥٠٠)°م لمدة ساعة ثم رفعت درجة الحرارة الى (٨٠٠، ٩٠٠، ١٠٠٠)°م والابقاء ساعة واحدة عند هذه الدرجات ، وكما مبين بالشكل رقم (٣) .  
الحالة الرابعة:- ولغرض تحسين نتائج القوة لنماذج الكلسايت مقارنة بالمرحلة الثانية ، جرب استخدام برنامج حرق اخر لنفس النسب من المضافات (١٢ دولمايت، ٥ كلسايت، ٢,٥ ملح الطعام)% والابقاء ساعتين عند هذه الدرجات ، وقد وضحت نتائج هذه المرحلة مقارنة بالمرحلة الثانية تحسن في صنف الطابوق من فاشل (غير مطابق) للمواصفة المعتمدة الى صنف (ب) عند الحرق بدرجة (٨٠٠)°م ومن الصنف (ج) الى الصنف (ب) عند الحرق بدرجة حرارة (٩٠٠)°م واعطت عند الحرق في (١٠٠٠)°م نفس الصنف (ب) ولكن بقيمة اعلى من المرحلة الثانية وكما مبين بالشكل رقم (٤) .



شكل رقم (٤) يبين قوة التحمل لنموذج الكلسايت مع التغير بدرجة حرارة الحرق



شكل رقم (٣) يبين قوة التحمل مع تغير درجة حرارة الحرق

السبب الذي أدى إلى نجاح الطابوق بإضافة الدولمايت بنسبة (١٢%) من وزن التراب والكلسايت بنسبة (٥%) من وزن التراب يعزى إلى تحسن خاصية المتانة وذلك من خلال تكون أطوار معدنية جديدة متينة إضافة إلى بقاء المكونات المعدنية للمزيج مستقرة لمجالات واسعة من درجات الحرارة تتراوح بين (٩٠٠-١٠٠٠) م° إذ أن نقاط التلامس بين حبيبات الطين المتجاورة تنصهر وتتلبد في طور مزيج وتلتحم الحبيبات معاً وكما مبين في مخططات حيود الأشعة السينية رقم (١،٢،٣)، إن هذه العملية تسمى بداية تلبد الطور السائل وتبدأ في درجات حرارة حرق (٨٠٠) م° وتستمر عند رفع درجة الحرارة إلى (١٢٠٠) م° حيث تنصهر المواد ويعاد تبلورها. أما بالنسبة للكلسايت فيرجع سبب النتائج غير الإيجابية التي حصل عليها عند إضافته بنسبة (١٠%) من وزن التراب إلى زيادة عملية التزجيج في درجات الحرارة (٨٠٠-٩٠٠) م° بسبب زيادة في المسامية ونسبة امتصاص الماء لهذا النوع من الطابوق لحصول تكسرات داخلية والتي تحدث غالباً بسبب التوسع المفاجئ لمكون CaO وبوجود الرطوبة وهذا يسلط ضغط بلوري في الحيز المغلق الذي يشغله ويحدث تشققات دائرية شعاعية حول حبيبة الكربونات والتي تعتمد بالأساس على حجم حبيبات الكربونات.

### الاستنتاج

جاءت النتائج مطابقة للمواصفة المعتمدة عند إضافة الدولمايت بنسبة (١٢%) من وزن التراب وباتباع برنامج الحرق الثاني ومن الصنف (أ) ولكافة درجات الحرارة (٨٠٠، ٩٠٠، ١٠٠٠) م° وبنسبة تزهر خفيف بدرجاتي حرق (١٠٠٠، ٩٠٠) م° مقارنة بالطابوق المرجعي إذ جاءت نسبة التزهر متوسط.

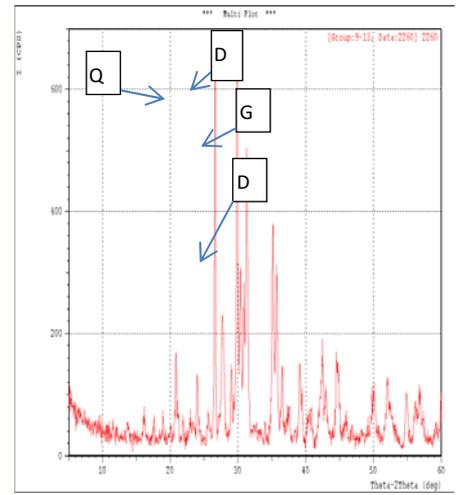
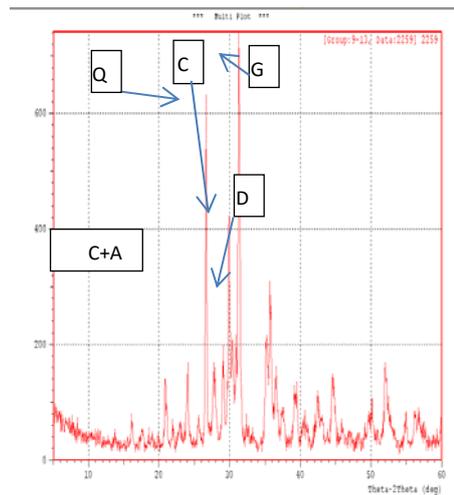
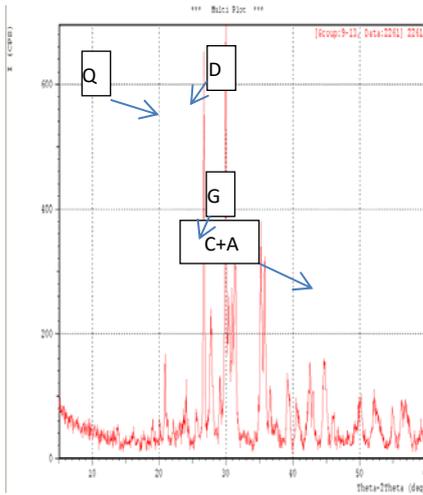
إن إضافة نسبة (١٠%) من الدولمايت من وزن التراب وباتباع برنامج الحرق الأول وبدرجة حرارة (١٠٠٠) م° أعطى طابوق من الصنف (أ) مطابق للمواصفة المعتمدة.

إضافة الكلسايت بنسبة (٥%) من وزن التراب وباتباع برنامج الحرق الثاني أعطى طابوق من الصنف (أ،ب) عند الحرق بدرجة (١٠٠٠، ٩٠٠) م° في حين أعطى طابوق من الصنف (ب) عند الحرق بدرجة حرارة (١٠٠٠، ٩٠٠، ٨٠٠) م° باتباع برنامج الحرق الثالث. أما بخصوص إضافة ملح الطعام فلم تكن النتائج موفقة للحصول على المتانة المطلوبة وأعطت نتائج جيدة من الصنف (ب) فقط عند إضافته بنسبة (٢،٥%) من وزن التراب باتباع برنامج الحرق الأول وبدرجة حرارة (١٠٠٠، ٩٠٠) م° وكذلك أعطى طابوق من الصنف (ب) عند الحرق بدرجة حرارة (١٠٠٠) م° باتباع برنامج الحرق الثاني.

إن اتباع برنامج الحرق الثاني كان له تأثير واضح على تحسن خواص الطابوق المنتج باستخدام الدولمايت كمضاف مقارنة ببقية البرامج الحرارية. في حين أتبع برنامج الحرق الثالث باستخدام الكلسايت كمضاف أعطى نتائج جيدة مقارنة ببقية البرامج الحرارية. وأوضحت نتائج التزهر لنماذج طابوق بإضافة (دولمايت، كلسايت، ملح) أن الطابوق بإضافة الدولمايت والكلسايت هو الأفضل من نوع (خفيف) أما نموذج الطابوق بإضافة ملح الطعام فجاء

تزهره (متوسط) ، وبينت نتائج الفحص بالمجهر الالكتروني لنماذج الطابوق باضافة (دولمايت ، كلسايت ، ملح) صحة نتائج القوة ونسبة الامتصاص كما مبين في صور المجهر الالكتروني رقم (1) لم يلاحظ وجود تكسرات او فجوات في صور ذات قوى التكبير العالية و من خلال طيف حيود الأشعة السينية XRD لنماذج من ثلاثة أنواع من الطابوق باضافة (دولمايت ، كلسايت ، ملح) واجرى فحص معاينة وتشخيص الأطوار المتكونة ، الصور تؤكد صحة نتائج قوة تحمل الطابوق من حيث تكون أطوار كثيفة ومتعددة من الجلنايت ، الدولومايت ، الانورثايت ، سيلسكات الكالسيوم الكربونية والسليكا المتبلورة .

أما ملح الطعام فهو يحسن المكونات المعدنية جزئيا في حالة سلوكه كمادة مساعدة للصهر وخاصة عند درجات الحرارة العالية ، وان التعامل معه يحتاج إلى دقة في كمية المضافات واختيار برنامج الحرق المناسب، لما له علاقة وثيقة ومتوازنة مع كمية الكربونات الموجودة في التراب ويتوقع أن يكون الطابوق المنتج ذو مزايا يمكن استخدامه في ترميم الأبنية التاريخية.

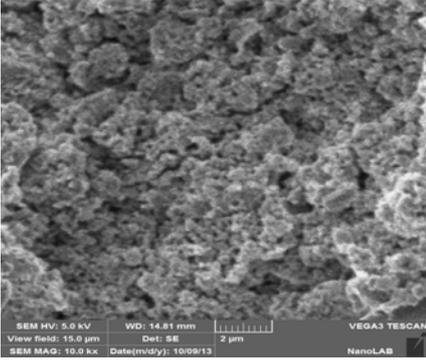


مخطط رقم (٣) XRD لطابوق بدون مضافات (D) وتحت ظروف حرق ١٠٠٠ م°.

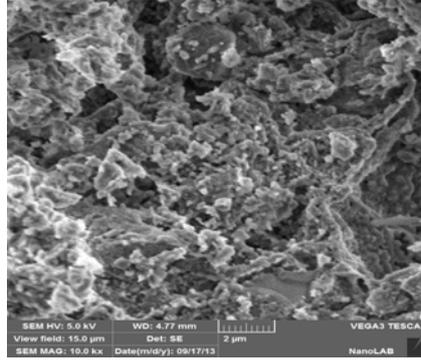
مخطط رقم (٢) XRD لطابوق بأضافه الكلسايت (A) وتحت ظروف حرق ١٠٠٠ م°.

مخطط رقم (١) XRD لطابوق بأضافه الدولومايت (B) وتحت ظروف حرق ١٠٠٠ م°.

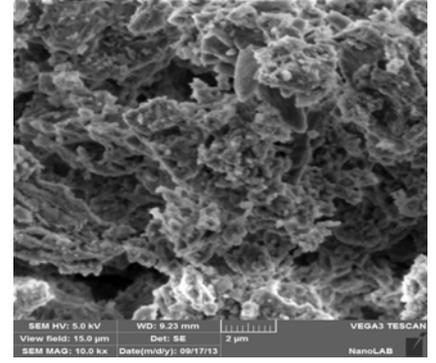
(G) Gelnite Phase ,(D) Dolomite Phase,(A) Anorthite Phase.  
(C) Calicum Silicate Carbonate Phase ,(Q) Quartz SiO<sub>2</sub> Phase.



نموذج تراب فقط بقوة تكبير 10.0 kx



نموذج كلسايت بقوة تكبير 10.0 kx



نموذج دولمايت بقوة تكبير 10.0kx

### صور رقم (١) من المجهر الالكتروني

### المصادر

- 1- TRAORE, K, KABRE T S and BLANCHART, P. Gehlenite and anorthite crystallization from kaolinite and calcite mix. *Ceramics International* 29 (2003) 377-383. Cuba
- 2- CULTRONE, G, de la TORRE, M J, SEBASTIÁN, E, CAZALLA, O and RODRÍGUEZ-NAVARRO, C. Behaviour of bricks simples in aggressive environments. *Water, Air and Soil Pollution* 119: 191-207, 2000. London- New York
- 3- TRAORE, K and BLANCHART, P. Structural transformation of a kaolinite and calcite mixture to gehlenite and anorthite. *Journal of Material Research*, Vol. 18, February 2003. Cuba

## 84. عمل خلطات خرسانية باستخدام غبار السمنت بطريقة الكبس والانضاج Making Concret Mixes With Cement Dust Using Pressure and Curing Methods

ایمان محمد سلطان ، سعيد حمید اعبور ، سهیر عبد العزیز جابر ، وسن زیدان خلف ، لارا غنی مهاوش ،

ثناء عبد الامیر جاسم

الشركة العامة للصناعات الانشائية

Scciom2012@yahoo.com

### الخلاصة

ي طرح غبار افران السمنت CKD (Cement Klin Dust) كنتاج عرضي وبكميات كبيرة ويصنف كنفایات صلبة وله تأثيراته السلبية على البيئة ولغرض الاستفادة من هذه المخلفات وتحقيق مردود بيئي واقتصادي ، نفذ هذا البحث لدراسة تأثير غبار السمنت المنتج من معمل سمنت الكوفة على خواص الخرسانة من خلال تحضير اربع خلطات خرسانية بإضافة غبار السمنت كبديل جزئي عن السمنت بنسب : ( ٥% ، ١٠% ، ١٥% ، ٢٠% ) ومقارنتها بالخلطة المرجعية واجراء عملية الانضاج للاعمار ( ٧ ، ١٠ ، ٢٨ ) يوم . أجريت مجموعة من الفحوصات : ( فحص الانضغاط ، الهطول ، زمن التصلب والكثافة ، الامتصاص والمسامية ) ، وقد أظهرت نتائج الفحوصات بشكل عام تناقص قوة الانضغاط والكثافة للخرسانة وزيادة نسبة الماء وزمن التصلب الابتدائي والمسامية والامتصاص وزيادة نسبة الاضافة من غبار السمنت مقارنة بالخلطة المرجعية مع ملاحظة ان قوة الانضغاط بعمر انضاج ( ٢٨ ) يوم إنخفضت قليلا بما يعادل ( ٩٨,٥% ) و ( ٩٢,٤% ) عند اضافة غبار السمنت بنسبة ( ٥% ) و ( ١٠% ) على التوالي وازداد هذا الانخفاض الى السمنت على التوالي مقارنة بالمرجعية ، وكذلك انخفض الهطول من ( ١٤٠ ) ملم في الخلطة المرجعية الى : ( ١٣٦ ، ١٣٠ ، ١٢٥ ، ١٢٢ ) ملم عند اضافة غبار السمنت بنسبة ( ٥% ، ١٠% ، ١٥% ، ٢٠% ) على التوالي ، في حين ازداد زمن التصلب الابتدائي من ( ٩٠ ) دقيقة للخلطة المرجعية الى ( ١٣٥ ، ١٣٠ ، ١٢٠ ، ١٢٠ ) دقيقة عند اضافة غبار السمنت بنسبة ( ٥% ، ١٠% ، ١٥% ، ٢٠% ) على التوالي . وعلى مستوى التطبيق العملي أنتج طابوق (بلوك) مجوف بطريقة الكبس وبنسب إضافة من غبار السمنت ( ٥% ، ١٠% ، ١٥% ، ٢٠% ) من وزن السمنت وفحصت قوة الانضغاط والامتصاص وكانت النتائج مطابقة للمواصفة المعتمدة ولجميع نسب الاضافة .

**الكلمات المفتاحية :** غبار السمنت (CKD) ، الخرسانة ، البلوك المجوف .

### المقدمة

يمكن تعريف غبار السمنت ( CKD ) انه مادة صلبة قلووية بشكل مسحوق تشبه السمنت في مظهرها وهي عبارة عن مواد خام محروقة بشكل جزئي ، المكونات الرئيسية لها هو أوكسيد الكالسيوم ، السيلكا ، الألمنيوم و الحديد ويصبح غبار الاسمنت سمنتيا أكثر كلما زاد تركيز أوكسيد الكالسيوم . تشير نتائج التركيب المعدني لغبار السمنت ( باستخدام حيود الاشعة السينية ) الى ان الطور الغالب هو الكالسايت (كاربونات الكالسيوم ) ثم طور الكوارتز والدولومايت وكما مبين في الشكل رقم (١) عند المقارنة بين نتائج التحاليل الكيميائية بين السمنت وغباره نجد ان غبار السمنت يحوي على نسبة عالية من القلويات (Na<sub>2</sub>O,K<sub>2</sub>O) والكبريتات والكلوريدات وأوكسيد الكالسيوم الحر ونسبة قليلة من السليكا وأوكسيد الكالسيوم مقارنة بالسمنت ، ان الصفات الفيزيائية والكيميائية والتركيب المعدني لغبار السمنت (CKD) يختلف

من معمل الى آخر اعتمادا على عدة عوامل أهمها نوع المواد الخام المستعملة وتصميم الفرن ونوع العمليات التي تحدث داخل الفرن وطريقة تجمع غبار السمنت ونوع الوقود المستخدم .

ان التوزيع الحجمي الحبيبي لغبار السمنت (CKD) يعتمد على عدة عوامل وهي تكنولوجيا الصنع وطريقة تجمع الغبار والتركييب الكيماوي لـ(CKD) وخاصة المحتوى القلوي له اذ ان الجزيئات الناعمة تحوي على تركيز عالي من الكبريتات والقلويات ونسبة قليلة من اوكسيد الكالسيوم الحر في حين ان الجزيئات الخشنة من CKD التي تجمع من مكان قريب من الفرن تكون ذات تركيز عالي من اوكسيد الكالسيوم الحر .

وبسبب احتواء (CKD) على نسبة عالية من القلويات لا يمكن إعادة تدويره لاستخدامه في انتاج السمنت .

وهناك بحوث عديدة لمجموعة من الباحثين تناولت امكانية استخدام غبار السمنت كبديل جزئي عن السمنت وقد توصلوا بشكل عام بأنه لا يوجد تأثيرات سلبية على قوة السمنت عند استخدام غبار السمنت بنسبة (٥%) [١] في الخلطات الخرسانية وبنسبة (١٥%) [٢] في صناعة البلوك ، وهناك استخدامات عديدة لغبار السمنت منها: (تثبيت التربة ، صناعة الزجاج ، تنقية المياه ، تطبيقات البناء ، مادة مألئة ، ركام ناعم في الخرسانة) [١ و٢ و٣]

### الجانب العملي

تضمن هذا البحث مرحلتين :

المرحلة الاولى : صب مكعبات خرسانية

المواد المستخدمة : سمنت مقاوم للاملاح مطابق للمواصفة رقم (٥) لسنة ١٩٨٤ ، رمل ، حصى خشن مطابق للمواصفة القياسية رقم (٤٥) لسنة ١٩٨٤ وبنسب خلط وزنية (سمنت (١) ، رمل (١,٥) ، حصى (٣) ) ونسبة ماء الى السمنت (٠,٥) عملت أربع خلطات بنسبة اضافة من غبار السمنت (٥% ، ١٠% ، ١٥% ، ٢٠%) وخلطة مرجعية بدون غبار السمنت ، استخدمت لعملية صب المزيج الطري قوالب مكعبة الشكل قياس (١٠\*١٠\*١٠) سم لغرض فحص الامتصاص ، الكثافة ، المسامية وقياس (١٥\*١٥\*١٥) سم لفحص قوة الانضغاط ، غمرت النماذج في الماء لغرض الانضاج لعمر (٩٠ ، ٢٨ ، ٧) يوم .

المرحلة الثانية : اجري تطبيق على مستوى معمل لانتاج بلوك مجوف ابعاده (٤٠\*٢٠\*٢٠) سم وبنسب اضافة غبار السمنت (٥% ، ١٠% ، ١٥% ، ٢٠%) من وزن السمنت اعتمدت كافة الظروف المعملية واستخدمت المواد الاولية المتوفرة في المعمل وبنسب خلط وزنية (١ : ١,٧ : ٦) (سمنت : رمل : حصى) باستخدام قوة كبس (١٧٥) كغم/سم<sup>٢</sup> ومعالجة البلوك المنتج بالماء لمدة (١٤) يوم ، اجريت له فحوصات قوة الانضغاط والامتصاص بموجب الدليل الاسترشادي رقم (١٩٨٩/٣٢) .

### النتائج والمناقشة

تشير النتائج المبينة في الجدول رقم (١) والشكل رقم (٢) ان قابلية التشغيل للخلطة الخرسانية تقل مع زيادة نسبة (CKD) المضافة اذ جاءت بحدود (٤٠ ملم) للخلطة المرجعية وانخفضت الى (١٣٦ ، ١٣٠ ، ١٢٥ ، ١٢٢) ملم عند اضافة غبار السمنت بنسب (٥% ، ١٠% ، ١٥% ، ٢٠%) من وزن السمنت على التوالي وان كمية الماء المطلوبة تزداد قليلا بمقدار (٢,٧%) عند اضافة غبار السمنت بنسبة (٥% ، ١٠%) من وزن السمنت وازيادة (٣٠) دقيقة في زمن التصلب الابتدائي عند اضافة (٥% ، ١٠%) من وزن السمنت وتصبح بمقدار (٥,٥% و ٦,٤%) مع زيادة زمن التصلب الابتدائي (٤٠ دقيقة و ٤٥ دقيقة) عند اضافة غبار السمنت بنسبة (١٥% ، ٢٠%) من وزن السمنت على التوالي مقارنة بالمرجعية ويعود السبب في ذلك الى التركيب الكيماوي لغبار السمنت حيث يحتوي على نسبة عالية من القلويات والكبريتات ، وكذلك زيادة نعومته تؤدي الى زيادة المساحة السطحية وبالتالي تكون هناك حاجة الى زيادة نسبة الماء ، وتشير النتائج المبينة في الجدول رقم (٢) والشكل رقم (٣) ان مقاومة انضغاط المكعبات الخرسانية عند عمر انضاج (٢٨) يوم تتناقص قليلا بما يعادل (٩٨,٥%) و (٩٢,٤%) على التوالي مقارنة بالخرسانة المرجعية عند اضافة غبار السمنت بنسبة (٥%) و(١٠%) من وزن السمنت وازدادت نسبة الانخفاض الى (٨٤,١%) و(٨٠,٦%) عند اضافة (١٥% ، ٢٠%) على التوالي والسبب في ذلك يعود الى وجود نسبة عالية من الكبريتات في غبار السمنت اذ جاءت بحدود (٨,٣٧) الذي يساعد على حدوث تفاعل هذه الكبريتات مع هيدروكسيد الكالسيوم  $Ca(OH)_2$  مكونة كبريتات الكالسيوم والتي بدورها تتفاعل مع ثلاثي الومينا الكالسيوم  $(C_3 A)$   $(3CaO \cdot Al_2O_3)$  مكونة الومينات

الكالسيوم الكبريتية المائية وتسمى الاترنجات رمزها  $(3CaO.Al_2O_3.3CaSO_4.32H_2O)$  التي تسبب ضغط داخلي اضافي قد يؤدي الى تشقق الخرسانة وتلفها ، وكذلك وجود نسبة عالية من القلويات أدت الى حدوث تفاعل بين السيلكا الفعالة في الركام والقلويات ونتج عن هذا التفاعل مواد جيلاطينية ازداد حجمها عند امتصاصها للماء مما أدى الى حدوث اجهادات داخلية اضافية في الخرسانة وبالتالي انعكس سلبيا على انخفاض قوة الانضغاط .

أشارت النتائج المبينة في الجدول رقم (٢) الى زيادة قليلة في المسامية بمقدار (١,٩٩%) و(٢,٩%) عند اضافة (٥% ، ١٠%) من غبار السمنت على التوالي وأصبحت الزيادة اكثر بمقدار (٢٠,٥%) و (٢١,٩%) عند اضافة (١٥% ، ٢٠%) من غبار السمنت على التوالي وكذلك زيادة الامتصاص بمقدار (٣,٣%) و (٤,٧%) عند اضافة (٥% ، ١٠%) من غبار السمنت وازدادت الى (٢٤,٧%) و (٢٦,٧%) عند اضافة غبار السمنت بنسبة (١٥% ، ٢٠%) على التوالي. في حين انخفضت الكثافة بمقدار (١,٢٦%) و (١,٦٩%) عند اضافة (٥% ، ١٠%) من غبار السمنت على التوالي وانخفضت الى (٣,٣٨%) و(٣,٨٠%) عند اضافة (١٥% ، ٢٠%) من غبار السمنت على التوالي.

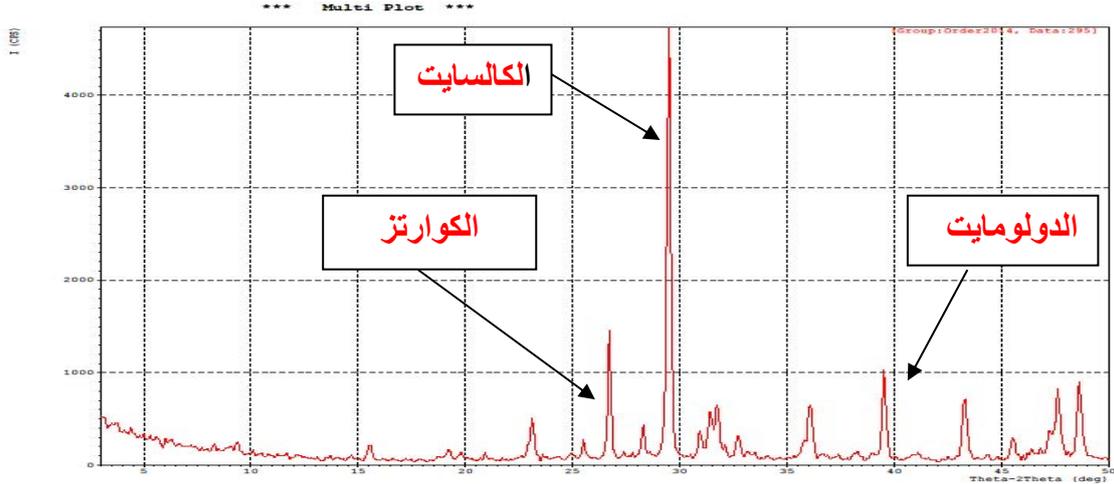
### الاستنتاجات

لوحظ من النتائج اعلاه زيادة نسبة CKD مقارنة بالمرجعية أدت الى انخفاض الكثافة وزيادة المسامية وبالتالي ازدادت نسبة الامتصاص مما انعكس سلبا على قوة الانضغاط وذلك يعود الى التركيب الكيميائي لغبار السمنت المبين في الجدول رقم (٣) وخاصة وجود نسبة عالية من القلويات أثرت سلبا على طبيعة وقوة نواتج الاماهة وتعرقل عملها مما سبب زيادة نسبة المسامات والفراغات وضعف الروابط بين الركام والسمنت مما انعكس على انخفاض الكثافة والقوة وزيادة في المسامية والامتصاص.

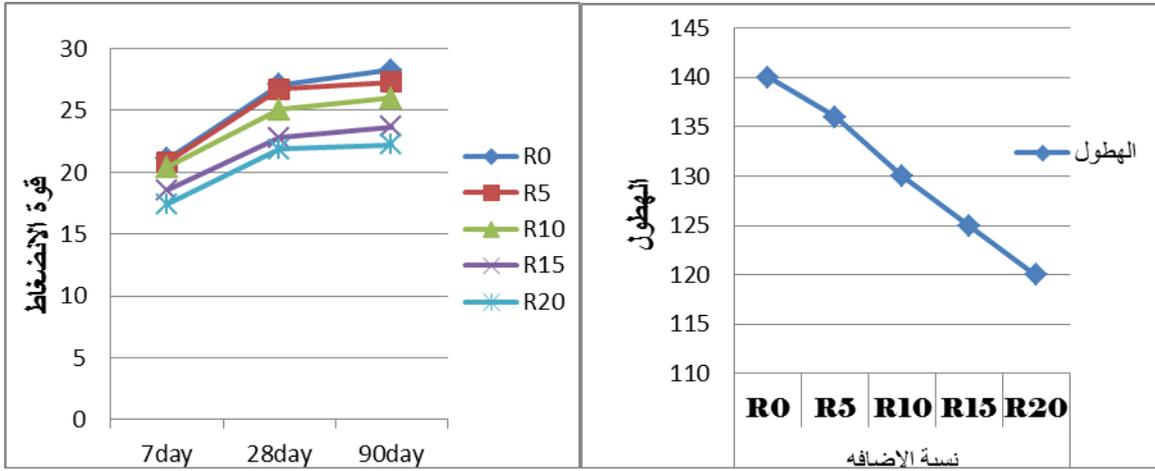
أشارت نتائج فحص قوة الانضغاط والامتصاص للبلوك المنتج معمليا بطريقة الكبس والمبينة في الجدول رقم (٤) الى مطابقتها للمواصفة المعتمدة المبينة متطلباتها في الجدول رقم (٥) ولجميع نسب الاضافة من غبار السمنت بنسب (٥% ، ١٠% ، ١٥% ، ٢٠%) من وزن السمنت .

### المصادر

1. Tarun R. Naik, Fethullah Canpolat, and Yoon-moon Chun., 2003, " Uses Of CKD Other Than For Flue Gas Desulfurization ,, The University Of Wisconsin-Mil Waukee.
2. Rasha Sreekeishnavilasam Maria Caterina Santagata., 2006, " Development of Criteria for the Utilization of Cement Kiln Dust ( CKD ) in Highway Infrastructures " Joint Transportation Research Porgram, Indiana Department of Transportation and Purdue University.
3. Wayne S. Adaska, Donald H. Taubert.2008, " Benefical Uses Of Cement Kiln Dust" Cement Industry Committee.



الشكل رقم (١) يبين اطوار غبار السمنت



الشكل رقم (٣) العلاقة بين قوة الانضغاط ونسب الاضافة من غبار السمنت لاعمار مختلفه

الشكل رقم (٢) العلاقة بين نسبة الاضافة من غبار السمنت وفحص الهطول للخلطة الخرسانية

جدول رقم (١) يبين فحص التصلب الابتدائي والهطول للخلطات الخرسانية

ت	رمز الخلطة	حجم الماء المضاف (مل)	زمن التصلب الابتدائي (دقيقة)	قابلية التشغيل (الهطول)(ملم)
.١	R0	١٠٩	٩٠	١٤٠
.٢	R5	١١٢	١٢٠	١٣٦
.٣	R10	١١٢	١٢٠	١٣٠
.٤	R15	١١٥	١٣٠	١٢٥
.٥	R20	١١٦	١٣٥	١٢٢

جدول رقم (٢) نتائج فحوصات قوة الانضغاط ، الكثافة ، المسامية والامتصاص للمكعبات الخرسانية لعمر انضاج (٢٨) يوم

ت	رمز الخلطة	قوة الانضغاط MPa	كثافة gm/cm <sup>3</sup>	نسبة المسامية %	نسبة الامتصاص %
١	R0	٢٧,١١	٢,٣٧	٨,٥٣	٣,٦
٢	R5	٢٦,٧	٢,٣٤	٨,٧٠	٣,٧٢
٣	R10	٢٥,٠٥	٢,٣٣	٨,٧٨	٣,٧٧
٤	R15	٢٢,٧٩	٢,٢٩	١٠,٢٨	٤,٤٩
٥	R20	٢١,٨٥	٢,٢٨	١٠,٤٠	٤,٥٦

جدول رقم (٣) نتائج التحليل الكيميائي لغبار السمنت في معمل سمنت الكوفة

ت	الاكاسيد الداخلة بتكوين الاسمنت	رمز الاكاسيد	النسبة المئوية %
١	أوكسيد الكالسيوم	CaO	٤٣,١٤
٢	ثاني أوكسيد السيليكون	SiO <sub>2</sub>	١٢,٩٨
٣	ثالث أوكسيد الألمنيوم	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	٣,٩٦
٤	ثالث أوكسيد الحديد	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	٢,٤
٥	ثالث أوكسيد الكبريت	SO <sub>3</sub>	٨,٣٧
٦	أوكيد المغنيسيوم	MgO	٢,٠٩
٧	أوكسيد البوتاسيوم	K <sub>2</sub> O	٢,٦٠
٨	أوكسيد الصوديوم	Na <sub>2</sub> O	١,٢٥
٩	الكلوريد	CL	٠,٢٢
١٠	الفقدان بالحرق		٢٢,٩٤

جدول رقم (٤) نتائج فحص قوة الانضغاط والامتصاص للبلوك المجوف

ت	رمز الخلطة	قوة الانضغاط (Mpa)	نسبة الامتصاص %
١	R0	٦,٨٨	٥,٧
٢	R5	٦,٨	٥,٨٧
٣	R10	٦,٧٣	٥,٩
٤	R15	٦,٠٢	٦,٧
٥	R20	٥,٧٦	٧,١

جدول رقم (٥) متطلبات التحمل والامتصاص للبلوك المواصفة القياسية رقم (١٠٧٧) لسنة ١٩٨٧

نوع الكتل	الدرجة	الحد الأدنى لتحمل الضغط نيوتن/ مم <sup>٢</sup> محتسبة على معدل المساحة الكلية		لايزيد امتصاص الماء على (%)
		معدل ٣ كتل	كتلة واحدة	
مصممة	أ	١٣	١١	١٠
	ب	٩	٧	١٥
مجوفة	أ	٧	٦	١٥
	ب	٥	٤,٥	٢٠

85. تحضير محلول الطلاء المعدني (النيكل المتعادل ) من مخلفات العامل المساعد  
Preparation Of Plating Solution ( Nickel neutral ) From  
Consumed Catalyst

علي حسين علي ناصر ، بدر علي حسن ، هناء مطشر عجيل، نوفل شاكر محمود  
الشركة العامة لصناعة الأسمدة الجنوبية  
scf@scf.gov.iq

### الخلاصة

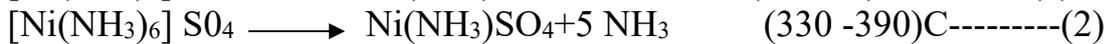
تضمن البحث تحضير محلول كبريتات النيكل الامونياكية  $Ni(NH_3)_6SO_4$  المستخدمة في الطلاء الكهربائي من مخلفات العامل المساعد المستخدم (في وحدات إنتاج الامونيا ) لتحويل الغاز الطبيعي إلى هيدروجين وأول وثنائي اوكسيد الكربون. درست أربعة محاور أساسية لتحضير المادة، الأول: هو معرفة مكونات محلول الطلاء المستخدم في الشركة العامة لصناعة الأسمدة الجنوبية، الثاني: تحديد أفضل نسب من حامض الكبريتيك بوجود الحرارة وبدونها للوصول إلى أفضل استرداد لمادة النيكل من العامل المساعد المستنفد، الثالث: هو استخدام محلول الامونيا مباشرة مع محلول كبريتات النيكل الناتجة من التفاعل والرابع: استخدام كبريتات الامونيوم بدلا من الامونيا في التحضير. حصل على محلول طلاء بمواصفات فيزيائية وكيميائية مشابهة للمستورد استخدم وأعطت فحوصاته نتائج جيدة في مختبرات الشركة .

**المفتاح :-** تحضير محلول الطلاء المعدني (النيكل المتعادل ) من مخلفات العامل المساعد.

### المقدمة

العامل المساعد المستخدم في هذا البحث هو النيكل المحمل على الالومينا المستخدم في تحويل غاز الميثان إلى هيدروجين وأول وثنائي اوكسيد الكربون . لإتمام التفاعلات هذه يجب إن يحتوي العامل المساعد على نيكل بنسبة (12% ) وألا فان كفاءة العملية تنخفض اعتمادا على الكمية والظروف التشغيلية وعند وصول العامل المساعد إلى أدنى طاقة يبدل وينقل إلى مواقع التخزين ببراميل للمحافظة عليها كونها ما زالت تحتوي على نسب معينة من العناصر وليست بالقليلة وخاصة عندما تكون غالية الثمن أو نادر توفرها في البلد مثل معدن النيكل الذي بدوره يمكن معاملته مع حامض الكبريتيك ليكون كبريتات النيكل  $NiSO_4$  الذي تتبلور مع 7 جزيئات أو 6 جزيئات ماء .

يتفاعل هيدروكسيد الامونيوم مع كبريتات النيكل لتكوين  $[Ni(NH_3)_6] SO_4$  ( Hexamine nickel sulphate ) يذوب منه 56g/l في الماء . يستعمل بالطلي الكفاني. هذا المركب يتفكك بالحرارة على أربعة مراحل بدرجات حرارية مختلفة عند تسخينها كما يأتي :



## الجزء العملي

حضرت المواد الأولية الداخلة في تحضير مادة الطلاء كما يأتي:-

تحضير كبريتات النيكل المائية :

تفاعل حامض الكبريتيك مع النيكل أو مع اوكسيد النيكل تفاعلا شديدا بوجود الحرارة ،حيث تفاعل ( 23 ) غرام من النيكل بصورة تدريجية مع(106) مل حامض الكبريتيكتركيز(20%) مع كمية مناسبة من الماء مع التسخين لزيادة سرعة التفاعل بينما تفاعل (28) غرام من اوكسيد النيكل مع (106)مل من الحامض نفسه في طريقه أخرى لتحضير الكبريتات وكما في المعادلات التالية:



رشح محلول التفاعل الناتج باستخدام منظومة ترشيح مختبرية وسخن للوصول إلى حالة الإشباع برد للحصول على بلورات زرقاء درجة انصهارها (53 م°) وكثافتها (٢,٠٧ غم/سم<sup>٣</sup>).

تحضير كبريتات النيكل المائية باستخدام العامل المساعد المعطل الحاوي على النيكل :

تفاعل حامض الكبريتيك مع النيكل الموجود في العامل المساعد :



انتشر حامض الكبريتيك المخفف الساخن خلال قطع العامل المساعد وفتحاته بسرعة وتلون المحلول بلون اخضر تاركا العامل المساعد بلون اوكسيد الألمنيوم (alumina) ، رشح محلول التفاعل الناتج باستخدام منظومة ترشيح مختبرية وسخن للوصول إلى حالة الإشباع ، برد للحصول على بلورات زرقاء.

تحضير مادة الطلاء بصورة مباشرة:

حضر المحلول من إذابة ( 230غم) كبريتات النيكل(NiSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O) و ( 100غم) هيدروكسيد الامونيوم تركيز( 28%) وخلط خلطا جيدا باستخدام المحرك الميكانيكي في لتر من الماء الأيوني ، قيس لداالة الحامضية مقربة إلى( PH=9).

## النتائج والاستنتاجات

أجريت عملية تحضير محلول الطلاء من العامل المساعد المعطل الحاوية على نسبة(3%) من فلز النيكل(Ni) المحمل على الالومينا المتولد نتيجة تشغيل خط إنتاج الامونيا في الشركة العامة لصناعة الاسمده الجنوبية للتقليل من تلوث البيئة والتقليل من استيراد المواد الاولية وتوفير فرص صناعية جديدة وفرص عمالة مع توفير الطاقة ويمكن تقسيم العملية إلى مراحل:

المرحلة الأولى : تحديد نسبة النيكل في العامل المساعد المعطل باستخدام تقنية الامتصاص الذري وتقنية الامتصاص أجزئي (UV-VIS) وقياس نسب المواد ( الكوبلت ، النحاس ،الحديد ،الزنك) باستخدام مطيافية الامتصاص أجزئي (UV-VIS) التي تعتمد على تسجيل طيف الامتصاص الجزئي للمادة الفعالة طيفيا تمتص ضمن هذا المجال وإيجاد العلاقة بين شدته وتركيز المادة المدروسة من خلال قانون بيير لامبرت اذ يتكون الضوء المرئي من عدة ألوان وكل لون له مجال معين من طول الموجة واعتمد لون مادة ما على امتصاصها للون معين ونفاذا لباقي الألوان وتمتد الأطوال الموجية للمجال المرئي من (380-780nm) لوحظ من النتائج إن العامل المساعد المعطل يحتوي على( 3% ) نيكل خالي من الشوائب أي ان البحث يحتاج بحدود( 1700 غم) من العامل المساعد المعطل لتحضير لتر واحد من محلول الطلاء بتركيز( 50غم /لتر).

المرحلة الثانية: استخدم حامض الكبريتيك بتراكيز مختلفه ( يجب إضافة كميات صغيره من الحامض إلى الماء ببطء وحرص ولا يضاف الماء إلى الحامض لان هذا الأجراء ينتج عنه

تطايير شديد (التراكيز المستخدمة في التجارب (10%،20%،30%، 40%،%50،%98) بوجود الحرارة وبدونها لاستخلاص النيكل من العامل المساعد المعطل ولوحظ إن استخلاص النيكل يزداد مع زيادة تخفيف الحامض وبوجود الحرارة أسوة بالمعادن الأخرى ولذلك اختير تركيز(20%،10%) في إجراء التجارب المختبرية.

المرحلة الثالثة: تحضير مادة كبريتات النيكل الامونياكية  $Ni(NH_3)_6SO_4$  بإضافة هيدروكسيد الامونيوم إلى محلول كبريتات النيكل بوجود التبريد للوصول إلى دالة حامضية (PH:8.0-9.0) المرحلة الثالثة: تحضير محاليل التنظيف المستخدمة في تنظيف القطع المطلوب طلاءها بالنيكل باستخدام محاليل مخففة من حامض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم .

لوحظ إن إنتاج محلول الطلاء مباشرة يقلل من الجهد والوقت والكلفة . جربت المواد المحضرة معمليا وأعطت نتائج مشجعة وجهزت مختبرات الشركة بكمية من المادة واعتمدت واستغني عن المستوردة ويعتمد استهلاك المادة داخل الشركة اعتمادا على معدلات التشغيل واستهلاك المعدات .

يستنتج مما ورد أنفاً إن هنالك فائدة علمية ومادية لإنتاج المحلول بالإضافة إلى توفير كوادر مؤهلة في مجال تصنيع المواد الكيماوية وعدم الاعتماد الكلي على المستورد من الدول المصنعة لها .

#### المصادر

1-G.W.Bridger,"Catalyst Hand Book with special reference to unit processes in ammonia and hydrogen manufacture".1970. Wolfe Scientific Book, p. 65

2- K. Lascelles, L. G. Morgan, D. Nicholls, D. Beyersmann "Nickel Compounds" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A17 p. 235 Wiley-VCH, Weinheim, 2005.

3- Wells, A. F. (1984). Structural Inorganic Chemistry, Oxford: Clarendon Press. [ISBN 0-19-855370-6](https://www.isbn-international.org/product/9780198553706).

4- H. B. W. Patterson, "Catalysts" in Hydrogenation of Fats and Oils G. R. List and J. W. King, Eds., 1994, AOCS Press, Urbana.

86. استخدام الكليسرين مادة مثبتة للعطر في صوابين التواليت المنتجة في الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية

## Using of Glycerin as a fixative for perfumes in toilet soap produced in the State Company for Vegetable Oils Industry

مهدي صالح صحن ، فاطمة لفته محمد ، سميرة زيدان عبد الوهاب ، حسين مهلان عمار، جنان خضر عبد العزيز

الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية

Vegoil2003@yahoo.com

### الخلاصة

تعاني منتجات الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية وخاصة الصوابين والمنظفات من مشكلة عدم ثبات العطر المستخدم في الصيغة التركيبية في هذه المنتجات .. وخاصة تأثير درجة الحرارة العاليه من جراء خزنها عند ارتفاع درجة حرارة الجو في فصل الصيف لذلك كان هناك حاجة لايجاد طريقة للمحافظة على ثبات العطر في منتجات الصوابين في الشركة . ومن خلال الاطلاع على المصادر العلمية تبين أن استخدام مادة الكليسرين مثبت للعطر fixative perfume حيث تعمل على إعاقة تبخر العطر مما يؤدي الى ثبات المنتج وقد استخدمت مادة الكليسرين في التجربة بنسب ( ٠% ، ٢٥% ، ٣٣% ، ٧٥% ) من كمية العطر المستخدم ، إذ خلط الكليسرين مع العطر لتكوين محلول بطيء التبخر يؤدي الى ثبات العطر في الصابون وعرضت نماذج الصابون المنتجة الى فحص الاجهاد بتعريضها الى درجة حرارة حوالي ( ٥٥ ) درجة مئوية وهي مماثلة تقريباً لأعلى درجة حرارة تصل اليها في فصل الصيف وكانت نسبة ( ٣٣ ) % كليسرين من كمية العطر المستخدمة اعطت النتائج افضل ثبات للعطر في الصابون .. كما ان إضافة الكليسرين أدت الى تحسين مواصفات الصابونة حيث عملت على ترطيب الجلد .

الكلمات المفتاحية: الكليسرين ، عطر ، مثبتات العطور ، العطور الصناعية.

### المقدمة

ان تقييم الخصائص الهامة للمواد الخام التي تدخل في صناعة العطور ذات أهميه في مجال تطوير المواد التجميلية خاصة من ناحية تأثيرها كمواد حافظة ومضادة للبكتريا . ( عمر ، ٢٠٠٧ )  
تم تعرف على الخواص المضادة للجراثيم التي تتمتع بها العطور منذ زمن طويل ، في الوقت الذي لم تكن متوفراً فيه أي مواد كيميائية صناعية مضادة للبكتريا استعملت النباتات العطرية للقيام بهذه المهمة . ( طكو وزملاؤه ، ٢٠٠٧ ) .

وكما معلوم بأن العطور مواد كيميائية ذات درجات غليان واطئة تتبخر بصورة سريعة وإن إضافة هذه المواد المثبتة الى العطر هو بهدف زيادة درجة الغليان وبالتالي اعاقه تبخر العطر ومكوته لفترة اطول ملازماً للمنتج من بداية انتاجه لغاية استهلاكه . اختيرت مادة الكليسرين مثبتاً للعطر ( Palmer ، 2007 ) و ( Sweetman ، 2005 ) كونها منتج عرضي من عمليات الصوبنه ودرجة غليانها حوالي ( ٢٩٠ ) درجة مئوية وهي أقل تطايراً من الزيوت العطرية بالإضافة الى الخاصية المميزة في ترطيب البشرة وكونه يدخل في الصيغة التركيبية للصابون .

### الجزء العملي

• التجربة الاولى :-

أخذت اربعة اقداح زجاجية متناظرة نظيفة وموزونة ، وُزنت في كل قدح (١٠) غرام من العطر ، أُضيف الكليسرين الى العطر في الاقداح بالنسب ( ٠ ، ٢٥ ، ٣٣ ، ٧٥ ) % من وزن العطر، وُعرضت الاقداح للاجهاد الحراري لمدة ( ٢٤ ) ساعة وبدرجة حرارة ( ٥٥ ) درجة مئوية. وُزنت النماذج بعده التبريد لحساب نسبة

الخسارة في الوزن يومياً لكل قدح وحسب النسب المختلفة للكليسرين . كانت فترة الاجهاد (٨١٦) ساعة لحساب مدى فقدان وزن العطر لمزيج العطر والمادة المثبته فقط .

#### • التجربة الثانية :-

اختير منتج الصابون لإجراء التجربة الثانية وكما يأتي :-  
طُحنت نماذج القشور الصابونية وأذيت كمية (٤٠٠) غرام بكمية كافية من الماء الساخن درجة حرارته (٥٥) درجة مئوية في داخل حمام مائي مع التحريك المستمر ، أضيف الكليسرين بعد الإذابة وبالنسب المذكورة انفا وأضيفت قطيرات من الصبغة (لتمييز نسب الكليسرين المختلفة ) ، بعد اكتمال الخلط او التجانس وانخفاض درجة حرارة الخليط أضيف العطر بنسبة (١,٢) % ، أضيف مانع الاكسدة (BHT) ، عُجن الخليط في وعاء خاص ، صُب على شكل قالب بدرجة حرارة المختبر لمدة (٧٢) ساعة ليتماسك القالب ، وكبس بشكل تقريبي . كُرتت الخطوات السابقة للنماذج وحسب نسب الكليسرين (٠ ، ٢٥ ، ٣٣ ، ٧٥) % من وزن العطر.

#### النتائج والمناقشة

بعد إجراء الاستفتاء تبين أن الصابون الذي يحوي على نسبة (٣٣) % كليسرين من وزن العطر كان هو الأفضل وتبين ذلك من بقاء عطر الصابون لفتهه .... وهذا دليل على ان الصابون أحتفظ بنسبة أعلى من العطر بالرغم من التعرض للاجهاد الحراري . كما ان اللعان ( البريق ) الملاحظ على سطح الصابونه بالعين المجردة كان أفضل بالإضافة الى ان استخدام هذا الصابون أدى الى ترك طبقة ناعمة على سطح الجلد أي ان هناك تأثير مرطب أفضل للصابونة مقارنة مع بقية المعاملات (٠ ، ٢٥ ، ٧٥) % .

ان المتوقع من زيادة نسبة الكليسرين المضافة الى العطر والتي كانت (٧٥) % هو ثباتية أعلى للعطر الا ان الملاحظ ان هناك تذبذب قد حصل في النتائج والذي قد يكون ناتج عن السلوك العكسي للكليسرين فبدل ان يحفظ الكليسرين العطر اتمص الرطوبة من الجو وظهرت هذه الرطوبة في زيادة وزن عينة العطر المخزونة في الفرن بينما الكليسرين المضاف بنسب (٠% ، ٢٥ % ) لم يحقق النتائج المتوقعة .

ليست هناك أي تأثيرات مسرطنة لمادة الكليسرين المستعملة في مستحضرات التجميل فهي مادة حافظة

( preservative ) ومذيبة ( solvent ) ومحلية ( sweetening agent ) بالإضافة الى استعماله كمادة مستحلبة ( emulsifier ) ( لخلط الوسط الدهني مع الوسط المائي عند تحضير الكريمات ( creams ) والغسول ( lotions ) وهي مادة محسنة لمواصفات الصوابين ومرطبة ومذيبة ايضاً تستعمل مع الكحول عند صناعة الصوابين الشفافة ( transparent soap ) .

#### المصادر

- ١- طكو، اسماعيل .لبق ، اسامة .عليوي ، أسماء . فرهود ، سارة .قناعه ، دالية . شعار، روعة . ساعد،الاء . السيد ، ريم . بغدادي ،ايمان . (٢٠٠٩) العطور الطبيعية . بحث تخرج مقدم الى جامعة حلب – قسم الصيدلة .
- ٢- عمر ، محمد اسماعيل . (٢٠٠٧) تكنولوجيا صناعة الصابون والمنظفات الصناعية دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع القاهرة .

3- Palmer , Irene .(2007) Perfame , Soap and Candle Making . The Beginners Guide .

4- Sweetman ,Sean , C.(2005 ) Martindale The complete Drug Reference: .Pharmaceutical Press.UK .

# Waste Water Treatment of Phosphate Complex in Alqaam City West of Iraq by Nanofiltration Membranes

معالجة المياه المتخلفة في مجمع الفوسفات في مدينة القائم غربي العراق بواسطة اغشية الترشيح الدقيقة جداً

Qusay Alsahy, Ashraf Yahya Alnajjar, Rehyad Almuktar, Haydar A. Salih  
Membrane Technology Research Unit, Chemical Engineering Department,  
University of Technology

State Company for Industrial Design and Construction, Iraqi Ministry of Industry  
and Minerals

ashrafnew001@yahoo.com

## Abstract

In this work , poly (phenyl sulfone) (PPSU) nanofiltration composite membranes with different specifications were used to treat the waste water taken from the phosphate complex in Alqaam city west of Iraq. The objective is to decrease its salinity and pollutants such as, total dissolved solid (TDS), conductivity, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, and Cl to standard levels. It was found that the PPSU nanofiltration composite membrane with 0.03 ZnO nano-particles at a pressure of 6 bar results to higher removal efficiency for TDS, conductivity, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, and Cl with the values, respectively:79.3, 76.6, 84.4, 97.2, and 87.8 % .The treated water was observed to be suitable for irrigation according to water standards of World Health Organization (WHO).

**Key Words :** waste water , nanofiltration , phosphate complex.

## Introduction

Many types of wastes are generated in this phosphate complex including solids, gases and liquids. Generally the complex generates more than 3214 m<sup>3</sup>/hr of slime water and more than 1326 m<sup>3</sup>/hr of acid water. From the literature, separation of phosphoric acid from industrial waste water include dissolved aluminium was estimated by using four commercial flat sheet nanofiltration membranes[1].The phosphoric acid regain in the permeate flow was 77%. It was concluded that the membranes can effectively be applied for the separation of phosphoric acid from industrial wastewaters. Mutter [2] focused his study on the effect of chemical fertilizers industry on the Iraqi environment according to the international experience in this field and to the suitable limits of these chemicals. It was concluded that there are environmental problems in Iraq and may be worsen in the near future. In this research wastewater discharged from the phosphoric acid plant was treated by using various types of filters such as granular activated carbon and two different types of nanofiltration composite membranes. The main objective of this study is to reuse the treated waste water for irrigation.

## **Materials and Methods**

Figure 1 shows a schematic diagram of the wastewater treatment system used in this study. The feed wastewater was pumped from the feed tank (tank 1) via a diaphragm pump to the three filters stage (i.e., Granular activated carbon 1, granular activated carbon 2, and PP sediment 3) and the feed temperature was fixed at 35°C. Three filters were used to reduce or eliminate chlorine, and various organic contaminants in wastewater. It was used as a pre-treatment as part of a nanofiltration system to reduce many organic contaminants, chlorine, and other items that could foul the nanofiltration membrane. Then the three filters treated wastewater is pumped to the nanofiltration composite membrane cell unit. The membranes were flat-sheet nanofiltration composite membranes with 12cm<sup>2</sup>effective area, which were placed in a membrane cell. The nanofiltration membranes were prepared from Poly(phenyl sulfone) as a membrane material with ZnO nanoparticles as an additive. The specifications of the nanofiltration membranes are summarized in Table 1. Additional information about the nanofiltration membranes can be found elsewhere [3].

The experiments were done in batch circulation process where the concentrate and permeate streams were returned back to the feed tank. The trans-membrane pressures were measured from the difference between the pressures in the concentrate and permeate streams.

## **Analytical methods**

### **Determination of TDS and conductivity**

The Total dissolved solid (TDS) and the conductivity of the wastewater were measured by using Hanna Instruments pH, TDS, EC Meter Model H19811, Romania.

### **Determination of chloride**

The amount of Chloride presence in wastewater was measured by titrating the wastewater with silver nitrate solution. Each 1 mole of silver nitrate reacts with 1 mole of Chloride and the titrant concentration is 0.02 M. Then, silver chloride is precipitated before red silver chromate is formed. The end of titration is specified by formation of red silver chromate.

### **Determination of sulfate ion in wastewater**

Method of measuring sulfate in water depends on the precipitation of sulfate ion by using barium chloride and suspended barium sulfate is formed. In order to make sure that the barium sulfate is homogeneous and stable, ethanol, glycerol, hydrochloric acid and sodium chloride were used. The absorbency of the suspended solution was measured by using spectrophotometer (UV-1100 spectrophotometer, Chrom Tech, China) with wave length of 420 nm.

### Determination of phosphate in wastewater

Measurement of phosphate in water depends on the measurement of the absorbency of Ammonium molybdate reagent by using UV-spectrophotometer at a wave length of 690 nm.

### Calculated parameter

The deprivation of each component is expressed using removal efficiency (%), which is realized as the mass ratio of solute in permeates and feed as follow:

$$\text{Removal efficiency (\%)} = \left[ \frac{C_p \times V_p}{C_f \times V_f} \right] \times 100 \quad (1)$$

where  $C_p$  and  $C_f$  are the solute concentration in the permeate and feed ( $\text{g l}^{-1}$ ), respectively, whereas,  $V_p$  and  $V_f$  are the volume of permeate and feed (l), respectively.

### Results and discussion

There are a number of indicators of the water salinity for drinking and irrigation such as Total Dissolved Solid (TDS) and Electrical Conductivity (EC), therefore it is focused in the following paragraphs on the measurement of the TDS and EC as an indicators for the validity of waste water after being treated by three filters stage and nanofiltration membranes for water irrigation. It can be seen that (see table 1) TDS concentration(ppm) in waste water decreased from 4460 ppm (A) to 4060 ppm (B) after treatment using three filters stage as shown in Figure (1). The TDS concentration (ppm) of the waste water flow out from the flat-sheet nanofiltration composite membrane (C:Nf-0.02ZnO) was 1060 ppm. Whereas, the TDS concentration (ppm) of the waste water flow out from the three filters stage and treated by using another type of flat-sheet nanofiltration composite membrane (D:Nf-0.03ZnO) decreased from 4060 to 920 ppm (79.3% removal efficiency). This phenomenon is attributed to the variation in the mean pore size and pore size distribution between the two flat-sheet nanofiltration composite membranes shown in Table (1). In general, there are several factors affect the membrane separation performance, for example, porosity, pore size distribution, membrane structure and membranes thickness. In this case, the pore size and pore size distribution were the dominant factors affecting the nanofiltration composite membrane separation performance. (Alsahy *etal*), reported that the separation performance of the PVC hollow fiber membranes is affected by the membrane pore size and pore size distribution as well as the morphology of the membrane. From the results mentioned above it can be concluded that the TDS concentration (ppm) out flow from flat-sheet nanofiltration composite membrane (Code D:Nf-0.03ZnO) is suitable for drinking water according to the Iraqi Central Organization for Standardization and Quality Control (ICOSQC) and World Health Organization (WHO) and also suitable for irrigation according to the irrigation water standards of WHO.

Regarding the conductivity ( $\mu\text{m}/\text{cm}$ ) of the waste water It can be noticed that the conductivity value of the raw waste water was 7860 ( $\mu\text{m}/\text{cm}$ ) (Code A) and after treating the waste water by using three filters stage (Code B) the conductivity became 6800 ( $\mu\text{m}/\text{cm}$ ). Then, the conductivity decreased to 2130 ( $\mu\text{m}/\text{cm}$ ) by using nanofiltration composite membrane (code C: NF 0.02ZnO). Moreover, the conductivity of the waste water flow out from the nanofiltration composite membrane (code D: NF 0.03ZnO) was 1840 ( $\mu\text{m}/\text{cm}$ )(76.6 % removal efficiency). It is worthy to mention here that the waste water treated by nanofiltration membrane code D: NF 0.03ZnO is suitable for irrigation according to the irrigation water standards of WHO.

The waste water also contains sulfates and phosphates with not allowable concentration level compositions and it is important to reduce their concentration to the acceptable levels according to the Iraqi Central Organization for Standardization and Quality Control (ICOSQC) and World Health Organization (WHO). It can be seen that the  $\text{SO}_4$  concentration is 1600 ppm before and after treated by the three filters stage. The concentration of  $\text{SO}_4$  decreased from 1600 to 1160 ppm by using nanofiltration composite membrane (code C: NF 0.02ZnO), while using nanofiltration composite membrane (code D: NF 0.03ZnO) the concentration of  $\text{SO}_4$  decreased sharply to 250 ppm with 84.4 % removal efficiency. This value is suitable for drinking water according to the drinking water standards of Iraq and WHO. For the phosphate ( $\text{PO}_4$ ) effect on the water quality, it can be noticed that the concentration of  $\text{PO}_4$  reduced from 55 to 46 ppm after treatment by using three filter stages, whereas the  $\text{PO}_4$  concentration reduced to 33.6 and 1.53 by using nanofiltration composite membranes code C and D, respectively. The removal efficiency of  $\text{PO}_4$  from the waste water was about 97.2 %. It can be conclude that the waste water treated by using nanofiltration composite membranes Code D is suitable for irrigation [water standards of WHO for  $\text{PO}_4$  between (10-20) ppm].

Also there is a toxic effect of chlorine on the plants, where most of the plants are sensitive to the chlorine. It can be noticed that the concentration of the chlorine was reduced from 291.8 ppm in the ore waste water to 255.5 ppm after treatment by using three filters stage, whereas the concentration of chlorine decreased to 70.9 and 35.45 ppm by using nanofiltration membranes code C and D, respectively. Higher removal efficiency of chlorine (87.8 %) was obtained by using nanofiltration composite membranes (code D: NF 0.03ZnO). The observed values of this physico-chemical parameter are suitable for drinking water and irrigation and comply with the drinking water standards of Iraq and WHO and irrigation water standards of WHO.

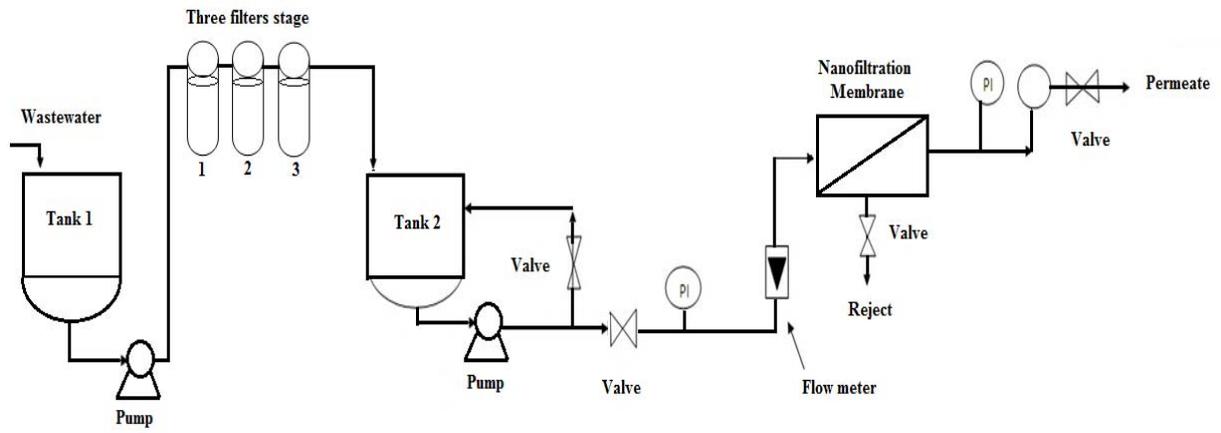
## References

1. Andrea R. Guastalli, Jordi Labanda, Joan Llorens, Separation of phosphoric acid from industrial rinsing water by means of nanofiltration, *Desalination* 243 (2009) 218–228.
2. Ghazi M. Mutter, The Impact of Chemical Fertilizers Industry on Soil and the Environment in Iraq, *Qadisiyah journal for Scientific Engineering*, 2 (2009) 1-20.
3. Alsahy, F., et al, Enhancement of poly (phenyl sulfone) membranes with ZnO nanoparticles, *Desalination and water treatment*, 2013 (1-12), doi: 10.1080/19443994.2013.764487.

**Table 1 Specifications of the filters and nanofiltration membranes**

Filter and Membrane Code	Filter and Membrane name	Membrane structure	Mean pore size (nm)	Pore size distribution (nm)	Thickness (μm)
A	None  (before filtration)				
B	Activated Carbon				
C	NF-0.02ZnO*	Sponge-like	119.5	110-150	250
D	NF-0.03ZnO*	Finger-like	116.12	110-140	250

\*Nanofiltration composite membrane with ZnO nanoparticles (0.02 and 0.03 wt%)



**Figure (1) schematic diagram of the wastewater treatment process**

## 88. تحسين صفات الإسفلت الاسمنتي بإضافة مادة البولي اثيلين الى خلطات الاسفلت الساخنة Improving qualities of the cement asphalt by applying polyethylene to the hot mixtures of asphalt

طلال سهيل هلال ، عذراء خالد عبد الرزاق ، بان علي مكي  
الشركة العامة للصناعات التعدينية  
altadinea-1992@gmail.com

### الخلاصة

يهدف تحسين مواصفات الإسفلت الأسمنتي المستخدم في تبليط الطرق ، اختيرت اضافة حبيبات البولي اثيلين واطى الكثافة (LDPE) و عالي الكثافة (HDPE) الى قير الاكساء المنتج في مصفى الدورة ، القيرصنف (Grade) (٥٠-٤٠) ، أجريت تجارب مختبرية عديدة باستخدام المضافات وبنسب مئوية مختلفة وبظروف حرارية وخلط مناسبين حصل على صفات جيدة لقير الاكساء ، اذ ازدادت قابلية الاسفلت للتصلب (Stiffness) مما ادى الى تحسين قابلية الاستشعار لدرجات الحرارة ، كذلك في زيادة قابليته على مقاومة التحدد (Rutting) وخاصة في الاجواء الحارة ، اذ حصل على قير ذي كفاءة اعلى من حيث زيادة قابلية الاستطالة (Ductility) من خلال تقليل درجة الاختراقية (Penetration) ورفع درجة اللبونة (Softening) ، مما زاد وبدرجة كبيرة في قوة تحمل المادة الجديدة للأثقال و مقاومتها للتغيرات الطارئة في درجات الحرارة وزيادة عمر استخدام الشارع ولثبات المركبات على الطريق وتقليل الضوضاء الناتجة من احتكاك الاطارات مع الخلطة الجديدة .

**مفتاح :** الإسفلت المطور ، الإسفلت البوليمري ، بولي اثيلين واطى الكثافة ، بولي اثيلين عالي الكثافة .

### المقدمة

للتقليل من وطأة المشاكل والأضرار في شبكة الطرق البرية ومن هدر الأموال المخصصة لإغراض الصيانة استخدمت مواد مضافة جديدة وبأساليب وطرق تكنولوجية متطورة . هنالك عدة عوامل أثرت في أداء ومرونة التبليط منها ، التكتلات (حجم الحبيبات) ونسبة المكونات في الخلطة والمادة الرابطة التي تعمل على تماسك وترابط تلك التكتلات إضافة الى نوع المضاف المستخدم في تحسين خواص الاسفلت ومنها البوليمرات ، حيث أن أضافتها عمل على تصلب الإسفلت وتحسن قابليته على التحسس بالمتغيرات التي تطرأ على درجات الحرارة وكذلك تزيد من مقاومة الطرق للتحدد بتأثير الاحمال الزائدة للمركبات وتأثير العجلات على الارض وخاصة في المناطق الحارة . يمكن استخدام انواع متعددة من المواد البوليمرية المضافة ومنها : اثيلين فنيل ، البولي اثيلين ، البلاستوميرات (Plastomers) ، والايلاستوميرات (Elastomers) .

### الجانب العملي

أجريت تجارب مختبرية عديدة لتحضير الإسفلت الاسمنتي المخلوط بالبولي اثيلين واختيرت التجارب المثلى لإجراء الفحوصات المطلوبة وكما يأتي :

١. هيأت عدد من نماذج المادة الأولية وهو الاسفلت صنف (٤٠ - ٥٠) ولعدد من الخلطات وحسب الكميات المحددة مسبقا .
٢. سخن الإسفلت في حاوية معدنية سعة لتر واحد بواسطة مسخن حراري كهربائي ( Hot plate ) وبدرجة حرارة تراوحت بين ( 170 - 180 ) م<sup>٥</sup> مع الخلط باستخدام خلاط كهربائي لمجانسة الخلطة .
٣. أضيفت مادة البولي اثيلين وبنوعيه واطى الكثافة ( 0.92 ) غم / سم<sup>3</sup> وعالي الكثافة ( 0.95 ) غم / سم<sup>3</sup> وبشكل حبيبات وحسب التركيز المطلوب في الخلطة بشكل تدريجي ببطء مع الخلط المستمر للتجانس مع مزيج الخلطة .

٤. استمرت عملية الخلط بعد انتهاء جميع الإضافة لمدة تتراوح بين ( 2 - 1 ) ساعة لتجانس الخلطة .
٥. أخذت نماذج مختلفة من جميع الخلطات لإجراء الفحوصات اللازمة عليها .

### نتائج الفحوصات

بعد إجراء الفحوصات المخبرية حصلنا على نتائج أعدت في الجدولين المرفقين (1) ، (2) والتي توضح مدى التأثير الكبير والتغير الحاصل على معظم خواص وصفات الاسفلت مقارنة بالموصفة القياسية .

### المناقشة والاستنتاج

١. من خلال استخدام مادة البولي أثيلين بنوعيه عالي وواطئ الكثافة في خلطة الاسفلت الساخنة ، لوحظ تغيرات واضحة في صفات الخلطة الناتجة الجديدة وكانت كما يأتي :-
١. خلال عملية إضافة حبيبات البولي اثيلين الى الاسفلت الساخن وجد ان عملية التداخل بين حبيبات البولي اثيلين واطئ الكثافة والإسفلت اسرع وأكثر تجانس من حبيبات البولي اثيلين عالي الكثافة والذي احتاج الى زمن اطول بحدود ( 4 - 6 ) ساعات اضافية لإنتاج خلطة متجانسة القوام تقريبا .
٢. أن التغير في الصفات الفيزيائية عند زيادة نسبة البولي اثيلين يؤثر بصورة عكسية على درجة الاختراقية وطرديا مع درجة الليونة بصورة عامة ويعزى السبب في ذلك الى الاواصر الهيدروجينية وتأثيرها البارز في تحديد الصفات الفيزيائية .
٣. اما بخصوص درجة الذوبان في ثلاثي كلوريد الاثيلين فكانت ( ٩٩% ) وهي ضمن حدود المواصفة القياسية العراقية رقم ( ٤٨٦ ) في ٢٠٠١ والمواصفة العالمية ( ASTM ) المذكورة في الجدولين ( ١ ، ٢ ) وكذلك بالنسبة لنقطة الانقذاد (الوميض) والتي يعبر عنها بمدى الامان عند تسخين الخليط الى درجات حرارة معينة من دون حصول شرارة قد تؤدي الى الاشتعال ، فقد ارتفعت نقطة الوميض من درجة ( ٢٤٢ ) م° لنموذج الاسفلت المرجعي الى درجة ( ٢٧٥ ) م° بنسبة اضافة ( ٤ % ) من مادة البوليمر وهو ضمن حدود المواصفة القياسية العراقية في حين تجاوزت نسب الاضافة ( ٦% ، ٨% ، ١٠% ) حدود المواصفات .
٤. قيم اللدونة (الاستطالة) بقيت على حالها محافظة على قيمها العليا وهي ( ١٠٠ ) سم وهي القيمة العليا في المواصفة القياسية العراقية اعلاه .
٥. ان اضافة البوليمر الى خلطة الاسفلت أدى الى زيادة في مرونة الخلطة والمتمثلة بزيادة درجة الليونة وذلك بسبب زيادة الترابط بين جزيئات الاسفلت اضافة الى استخدامه مع الخلطة لتقليل تحسس الاسفلت للحرارة مع زيادة مرونته في الطريق .
٦. لوحظ من خلال البحث التأثير الواضح الذي يضيفه خلط حبيبات البوليمر الى القير الطبيعي من ناحية زيادة تماسك الخلطة والذي يؤثر بالتالي على ظروف التعامل والمناقلة للخلطة عند استخدامها في أكساء الطرق .
٧. تحسن مواصفات الاسفلت بإضافة كمية محدودة من حبيبات البولي أثيلين ، اذ لوحظ أن نسبة ( ٤ % ) من البولي أثيلين قياساً الى وزن الاسفلت مناسبة جداً وأعطت نتائج مطابقة للمواصفة القياسية العراقية رقم ( ٤٨٦ ) في ٢٠٠١ وحسب القيم المدرجة في الجداول الملحقة .

### المصادر

- 1) Holleran, Glymn, Workshop on pavement maintenance bitumen Asia conference, Singapore, 1996 .
- 2) Holleran, Glymn, “ The use of polymer modification in slurry surfacing’ s” . ISSA users workshop Columbus Ohio, April , 1996.

3) The free library, science & technology, review of relationships between modified Asphalt properties and pavement performance, American journal of applied sciences, Vol .114 , 1988 .

جدول رقم (1) : نتائج فحوصات إضافة حبيبات البولي أثيلين واطى الكثافة (LDPE) الى الإسفلت

حدود المواصفة القياسية		نسبة اضافة حبيبات البولي اثيلين						الإسفلت المرجعي	وحدة القياس	الفحص	ت
العالمية	العراقية (486)	% 10	% 8	% 6	% 4	% 2					
ASTM (D5 – 83)	60-18	60 -18	24	25	30	33	37	40	دملم (dmm)	الاختراقية لكل 100 غم عند 25 م°	.1
(D36 -70)	66-57	66 - 57	70	65	61	50	48	45	م°	درجة الليونة	.2
(D – 92)	263<	246<	282	282	280	275	270	242	م°	درجة الوميض	.3
(D113 -85)	100<	100<	100	100	100	100	100	100	سم	درجة الاستطالة عند 25 م°	.4
(D2024 -01)	%99<	% 99<	%99	% 99	% 99	% 99	% 99	% 99		نسبة الذوبان في ثلاثي كلوريد الأثيلين	.5

جدول رقم (2) : نتائج فحوصات إضافة حبيبات البولي أثيلين عالي الكثافة (HDPE) إلى الإسفلت

حدود المواصفة القياسية		نسبة اضافة حبيبات البولي اثيلين					الإسفلت المرجعي	وحدة القياس	الفحص	ت
العالمية	العراقية (486)	% 10	% 8	% 6	% 4	% 2				
60 – 18 (D5-83)	60-18	20	22	24	25	30	40	دملم (dmm)	الأختراقية لكل 100 غم عند 25 م°	.1
60-57 (D36-70)	66- 57	70	69	62	55	50	45	م°	درجة الليونة	.2
236 < (D-92)	246<	290	285	280	278	270	242	م°	درجة الوميض	.3
100< (D113-85)	100<	100	100	100	100	100	100	سم	درجة الاستطالة عند 25 م°	.4
%99< (D2024-01)	% 99<	% 99	% 99	% 99	% 99	% 99	% 99		نسبة الذوبان في ثلاثي كلوريد الأثيلين	.5

## 89. دراسة تطوير أداء الشركة العامة للصناعات الكهربائية الاقتصادي وفق أسس إعادة هيكيلية الشركات

### The development of the state company for electrical industries of economic performance according to the foundations of restructuring companies

عدنان فوزي علي ، صلاح حميد جبر ، رشا رياض حمودة  
الشركة العامة للصناعات الكهربائية  
inf@seic.industry.gov.iq

#### الخلاصة

ان جوهر التخلف الاقتصادي يتمثل في تخلف قطاعات الاقتصاد والتشوه الهيكلي له والتي من ابرز سماتها تصدير المواد الاولية الى الخارج واستيراد المواد المصنعة وعليه فان التوجه نحو التنمية الاقتصادية يتطلب تركيز خاص على مسألة التصنيع والقضاء على التشوه الهيكلي في الاقتصاد ، أجريت هذه الدراسة على واقع حال الشركة العامة للصناعات الكهربائية لتحديد أسباب إخفاها في تحقيق الأرباح وإمكانية تطبيق سياسات إعادة الهيكيلية التنظيمية والإدارية والمالية للتغلب على معوقات ومشاكل عملها التي تمنعها من تحقيق الربح.

**الكلمات المفتاحية :** إعادة هيكيلية الشركات ، الاقتصاد العراقي ، كفاءة الاداء الاقتصادي .

#### المقدمة

أصبح العالم اليوم قرية كونية مترابطة الأجزاء من خلال الشبكة العنكبوتية العالمية ، الامر الذي جعل المنافسة الاقتصادية تنتقل من الواقع المحلي لتعبر الحدود الى الاسواق العالمية في ظل ما يعرف باتفاقات الشراكة الثنائية والمتعددة الأطراف وأصبح الاهتمام بالميزة والمعادلة التنافسية القائمة على رأس المال والتكنولوجيا أحد ابرز الاهتمامات في عالم اليوم .

إن البيئة الاقتصادية العالمية الراهنة تتميز بما يأتي :

التطور التكنولوجي السريع في تكنولوجيات الانتاج والعمليات الانتاجية ، عولمة سلاسل القيمة ، زيادة نفوذ الشركات متعددة الجنسيات ، زيادة حدة منافسة الاقتصاديات النامية والصاعدة ، وجود مجموعة من القواعد الدولية وضعتها الاتفاقيات الدولية متعددة الاطراف والتي تحكم تدفقات التجارة والاستثمار والمعايير المطبقة ، واخيرا الزيادة في درجة التعقيد وعدم التأكد في بيئة الاعمال ، وهذا يتطلب من الشركات عدم التنافس على اساس انخفاض التكاليف والأجور ووفرة المواد الخام فقط بل يتعين عليها المنافسة ايضا عن طريق الانتقال الى الانشطة مرتفعة القيمة المضافة في سلاسل القيمة [٥-١] .

إن نشاط الشركات الصناعية يصب في مجالات استثمار الموارد الطبيعية المتنوعة للعراق بما يرفع من نسبة مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي مما ينعكس إيجابيا على تنوع مصادر الدخل الوطني ، ويشكل حجر الاساس في تعديل وتقويم صبغة الاقتصاد العراقي من ( ريعي ) الى متعدد عبر استخدام العائدات النفطية في تنشيط وتنويع الاقتصاد العراقي وهو امام فرص وتحديات جديدة تفرض عليه تغيير مساره الاقتصادي والصناعي بالذات لكي يتوافق مع تطورات الاقتصاد العالمي [٥-٧] . ورغم وجود الحاجة الكبيرة والسوق الطالبة للمنتجات الصناعية إلا انها ظلت متعثرة تعاني تلك الصناعات من مشاكل متعددة حالت دون تطورها ، بل الى اكثر من ذلك دون استمرارها ، وتوقف النسبة العظمى منها بشكل كلي [٥-١] ، مما شل حركة التنمية الصناعية في الاقتصاد العراقي ، الامر الذي أدى إلى توجه السوق المحلي نحو السلع الأجنبية وتزامن ذلك مع انهيار البنى التحتية للاقتصاد والانفتاح غير المسبوق على العالم الخارجي .

## الجزء العملي

تضمن دراسة تطبيقية عن واقع حال الشركة العامة للصناعات الكهربائية الانتاجي للسنوات من (٢٠٠٠) لغاية (٢٠١٢) على اساس المعلومات المتوفرة في اقسام الشركة ( التخطيط ، المالية ، التسويق ، التجارية ) وكما موضح في الجدول رقم (١) .

جدول رقم (١) مؤشرات الإنتاجية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية

ت	السنوات	قيمة الإنتاج ( مليون دينار ) (١)	عدد العاملين (٢)	الأجور والرواتب ( مليون دينار ) (٣)	إنتاج العامل ( مليون دينار ) = (٢) ÷ (١) (٤)	معدل التغيير في انتاج العامل (٥)	انتاجية الاجر ( مليون دينار ) = (١) ÷ (٣) (٦)
١	٢٠٠٠	١٠٤٨٨٤٦٨	٢٣٥٧	٢٢٨٥١٣١٢	٤٤٤٩,٩	.....	٠,٤٥
٢	٢٠٠١	٢٣٩٥٤٣٩٢	٢٤٢٠	٤٢٠٢١٠٦	٩٨٩٨,٥	١٢٢,٤	٥,٧
٣	٢٠٠٢	٣٨٨٦٧٩٣٥	٢١٤٨	٦٥٩٤٥٨٢	١٨٠٩٤,٩	٨٢,٨	٥,٩
٤	٢٠٠٣	٩٦٦٦٢٨٢	٢٨١٩	٧٥٢٤٣٥٧	٣٤٢٨,٩	٨١-	١,٢٨
٥	٢٠٠٤	١٢١٢٠٣٧٥	٣٥٣٧	١١١١٨٩٤٤	٣٤٢٦,٧	٠,٠٦-	١,٠٩
٦	٢٠٠٥	١٢٠١٤٠٢٦	٤٢٧٣	١٢٢١٣١٢٣	٢٨١١,٦	١٨-	٠,٩٨
٧	٢٠٠٦	١٣١٣٧٤١٦	٤٨٠٧	١٣٣٦٦٠١٠	٢٧٣٣	٢,٨-	٠,٩٨
٨	٢٠٠٧	١٩٩٥٣٤٨٨	٤٧٧٨	١٢٩٣٧٤٣٩	٤١٧٦,١	٥٢,٨	١,٥٤
٩	٢٠٠٨	٣٠٣٨٩٠٠٣	٤٤٥٤	٢١٦٤٧٦٦٩	٦٨٢٣	٦٣,٤	١,٤
١٠	٢٠٠٩	٧٦٤٧١٥٨	٤٥٦٠	٣٤٩١٦٢٣٣	١٦٧٧	٧٥,٤-	٠,٢٢
١١	٢٠١٠	١٥٨٢٨٧٨٢	٤٠١١	٣٣٨٤٠٥٢١	٣٩٤٦,٣	١٣٥,٣	٠,٤٧
١٢	٢٠١١	١٣٨١٤٧٧٣	٣٨٢٤	٣٢٧٦٩٠٨٥	٣٦١٢,٦	٨,٤٥-	٠,٤٢
١٣	٢٠١٢	١٧١٥٣٦٥٩	٣٦٨٢	٣٣٣٩٩٤٩٠	٤٦٥٨,٧	٢٩	٠,٥١

حيث ان :

معيان إنتاجية العامل = قيمة الإنتاج / عدد العاملين .

إنتاجية الدينار من الأجور = قيمة الإنتاج / إجمالي الأجور .

$$\text{معدل التغيير في انتاج العامل} = \frac{\text{سنة المقارنة - سنة الأساس}}{\text{سنة الأساس}} \times 100$$

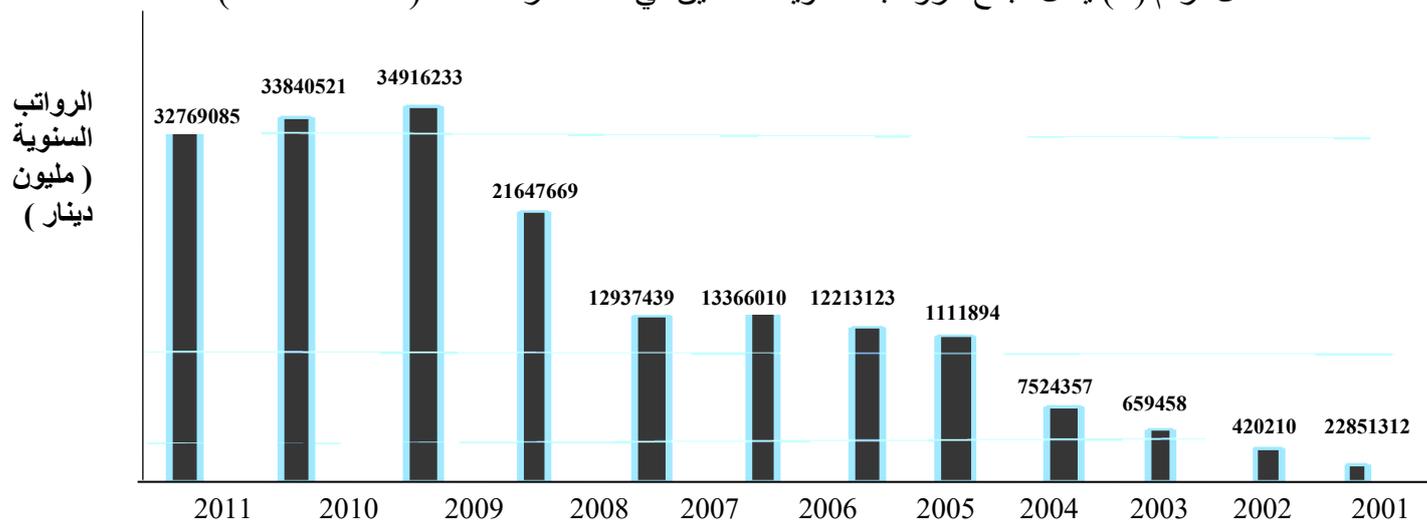
لوحظ من الجدول رقم (١) إن إنتاجية العامل قد ارتفعت في الأعوام (٢٠٠٢-٢٠٠٠) من ٤٤٤٩,٩ الى ١٨٠٩٤,٩ وذلك لأسباب عديدة منها استقرار الوضع العام للشركة لوجود طلب مرتفع على منتجاتها ، توفر المواد الأولية ووجود الحماية على المنتجات في السوق المحلي . أما في الفترة اللاحقة من عام (٢٠٠٣ - ٢٠٠٨) لوحظ وجود مؤشرات على زيادة في إنتاجية العامل إذ ارتفعت من (٣٤٢٨,٩) الى (٦٨٢٣) وعند مقارنتها مع المدة بين عامي (٢٠٠٢-٢٠٠٠) أمكن ملاحظة ما يأتي :

١. انخفاض في إنتاجية العامل بسبب التوقفات الكثيرة للخطوط الانتاجية بسبب احتدام المنافسة وسياسة إغراق المنتجات في السوق المحلي .
٢. عدم توفر المواد الأولية .
٣. التقادم التكنولوجي للخطوط الإنتاجية .
٤. عدم امتلاك الشركة للميزات في منتجاتها المطروحة .

٥. عدم تطوير التصاميم الخاصة بالمنتجات والاستمرار بالإنتاج وفق التصاميم القديمة التي لم تواكب التطور النوعي للسوق.

لوحظ من الجدول رقم (١) انه من عام ٢٠٠٠ لغاية عام ٢٠٠٣ هنالك زيادة في عدد العاملين لكن هذه الزيادة طفيفة مقارنة مع الأعوام اللاحقة التي شهدت ارتفاعا كبيرا فيها بسبب التعيين العشوائي وغير المدروس ولوحظ تزايد العدد إلى إن بلغ (٤٥٦٠) موظف لسنة ٢٠٠٩. ويمكن اعتبار قرار إعادة المفصولين السياسيين المساهم في تلك الزيادة . ولوحظ كذلك الزيادة الكبيرة في الرواتب نتيجة الزيادة في عدد العاملين كما موضح في الشكل رقم (١) .

شكل رقم (١) يمثل مبالغ الرواتب السنوية للعاملين في هذه الشركة للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠١١)



جدول رقم (٢) قيمة مبيعات الشركة العامة للصناعات الكهربائية ونسبة تحققها ونسبة تطورها

ت	السنة	قيمة المبيعات / مليون دينار	نسبة تحقق %	نسبة التطور %
١	٢٠٠٠	٩٨٦٨٥٩٢	-	-
٢	٢٠٠١	٢٠٦١٩٤٤٦	٢٠٩	١٠٩
٣	٢٠٠٢	٣١٩٠٦٣٦٣	١٥٤	٥٤
٤	٢٠٠٣	٧٦٦٦٢٨٢	٧٨	٢٢-
٥	٢٠٠٤	٨٩٨٣٥٩٣	١١٧	١٧
٦	٢٠٠٥	١١٩١٠٩٥٦	١٣٢	٣٢
٧	٢٠٠٦	١٢٣٣٥٩٤٩	١٠٣	٣
٨	٢٠٠٧	١٧٨٥٣٤٨٨	١٤٥	٤٥
٩	٢٠٠٨	٢٠٢٨٩٠٠٣	١١٤	١٤
١٠	٢٠٠٩	٨٣٤٥٥٠١	٨٥	١٥-
١١	٢٠١٠	١٤٨٩٢٧٥٠	١٥١	٥١
١٢	٢٠١١	١٦١٩٠٨٢٨	١٦٤	٦٤
١٣	٢٠١٢	١٧٤٠٠٢٠٩	١٧٦	٧٦

لوحظ من الجدول رقم (٢) إن قيمة المبيعات قد ازدادت منذ العام (٢٠٠٠) إذ بلغت (٩٨٦٨٥٩٢) مليون دينار عراقي واستمرت بالزيادة حتى عام ٢٠٠١ حيث بلغت (٢٠٦١٩٤٤٦٦) مليون دينار عراقي اي بنسبة تطور بلغت (١٠٩%) مقارنة بالعام (٢٠٠٠). وفي عام (٢٠٠٢) لوحظ استمرار الزيادة إذ بلغت (٣١٩٠٦٣٦٣) مليون دينار عراقي وبنسبة تطور بلغت (٥٤%) مقارنة بالعام ٢٠٠١ .

اما في عام ٢٠٠٣ لوحظ انخفاض قيمة المبيعات بسبب الحرب . في عام ٢٠٠٤ ارتفعت نسبة المبيعات وبنسبة تطور بلغت (١٧%) مقارنة مع العام ٢٠٠٣ واستمرت بالارتفاع في السنوات اللاحقة ففي عام ٢٠٠٥ بلغت المبيعات (١١٩١٠٩٥٦) مليون دينار عراقي وبنسبة تطور بلغت (٣٢%) وبلغت في عام ٢٠٠٦ (١٢٣٣٥٩٤٩) مليون دينار عراقي وبنسبة تطور بلغت (٣%) مقارنة مع عام ٢٠٠٥ ، اما في عامي (٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨) ارتفعت قيمة المبيعات بسبب ارتفاع اسعار بعض منتجات الشركة ، اضافة الى الزيادة الطفيفة في الطلب من قبل القطاع العام بسبب الإعمار وسد احتياجات بعض الوزارات من المنتجات النمطية وغير النمطية وبنسبة تطور بلغت وعلى التوالي (٤٥%) ، (١٤%) والتي تحققت عن طريق تجهيز المجهزين .

جدول رقم (٣) مقدار الربح المالي للشركة العامة للصناعات الكهربائية خلال السنوات (٢٠٠٠ - ٢٠١٢)

ت	البند	الإيرادات الإجمالية	التكاليف الإجمالية	صافي الربح المالي
	السنة	(مليون دينار)	(مليون دينار)	(مليون دينار)
١	٢٠٠٠	١١٣٠٨١١٥	٧٦٩٣٩٠٠	٣٦١٤٢١٥
٢	٢٠٠١	١٨٠٠٦٥٨٦	١٤١٣٨٥٧١	٣٨٦٨٠١٥
٣	٢٠٠٢	٣٠٤١٣٠٨٠	٢٧٢٣٣٥٥٥	٣١٧٩٥٢٥
٤	٢٠٠٣	١٣١٠١١١٩	١٣٣٢٠٧٨٠	٢١٩٦٦١-
٥	٢٠٠٤	١٧٧٤٠٥٥٤	١٦٣٢١٢٥٠	١٤١٩٣٠٤
٦	٢٠٠٥	٢٢١٤١١٠١	٢١٤٦١٤١٩	٦٧٩٦٨٢
٧	٢٠٠٦	١٩٢٤٣١٥٨	١٩٠١٧٢٠٩	٢٢٥٩٤٩
٨	٢٠٠٧	١٥٤٩٤٧٨١	١٥٠٩٢٩٣٣	٤٠١٨٤٨
٩	٢٠٠٨	٩٢٨٦٦٦٦	٢٤٦٤٢٨٠١	١٥٣٥٦١٣٥-
١٠	٢٠٠٩	٣١٨٣٧٩١٤	٤١٢٨٩٩٣٤	٩٤٥٢٠٢٠-
١١	٢٠١٠	١٦٣٣٢٦١٠	٤٩٣٨١٢٤٢	٣٣٠٣٨٦٣٢-
١٢	٢٠١١	١٦٤٤٥٧٥١	٤٧٩٢٢٩٥٦	٣١٤٧٧٢٠٥-
١٣	٢٠١٢	٢٠٢٦٨١٦٨	٤١٥٠١٣٧٦	٢١٢٣٣٢٠٨-

يتبين من الجدول رقم (٣) انه من عام (٢٠٠٢-٢٠٠٠) كانت الشركة رابحة في أداءها وتحقق إرباحاً مالية وذلك كون السوق المحلي والطلب الحكومي يعتمد على انتاج الشركة وعدم وجود منتجات إستيرادية تغطي تلك الاحتياجات مما ساهم في تسويق المنتج النهائي وتحقيق عائد ارباح جيد للشركة ، اما في السنوات اللاحقة وتحديداً من عام (٢٠٠٣) فقد تغيرت المعادلة بعد انفتاح السوق المحلي على مختلف انواع المنتجات المماثلة لمنتجات الشركة وممكن ملاحظة انخفاض واضح مستمر في مقدار الإرباح لأسباب منها تعرض الشركة للسلب والحرق ، إذ بلغ مجموع الخسائر ما مقداره (١١٠٠٠٠٠٠٠) مليون دينار عراقي . ومن العوامل المهمة زيادة عدد العاملين في الشركة مما أسهم في زيادة الكلف وكذلك زيادة التنافس من قبل الشركات الأجنبية .

جدول رقم (٤) معدل العائد على رأس المال المستثمر في الشركة العامة للصناعات الكهربائية

ت	البند السنة	الإرباح والخسائر (دينار عراقي) (١)	رأس مال المستثمر (دينار عراقي) (٢)	المعدل العائد على رأس مال المستثمر (%) (٣) = (٢) ÷ (١)
١	٢٠٠٠	٣٤٧٩٤٩٩	٣٤٨٥٦٢٥	١٠٠
٢	٢٠٠١	٣٦٧٣٧٩٣٨	٤٦٢٨٦٧٥	٨٠٠
٣	٢٠٠٢	٩٠٩٩٤٢٤	٤٣٣٧٤٥٨	٢١٠
٤	٢٠٠٣	٢٥٦٥٩٢-	٩٤٠٢١٠٣	٢,٧٣-
٥	٢٠٠٤	١١٩٥٠٠٤	١٢٧٢٢١٩٠	٩,٤
٦	٢٠٠٥	١١٩٦٤٥	١١٢٢٥٦٧	١١
٧	٢٠٠٦	١١٥٣٣٣	١٢٤٧٦٢٧١	١
٨	٢٠٠٧	٢٠٤٥٤٥	١٢٤٩٢٨٤٠	١,٦٤
٩	٢٠٠٨	١٥٥٢٢٦١٢-	١٠٦١٧٤٥	١٤٦٢-
١٠	٢٠٠٩	٩٤٥٢٠٢٥-	٧٢٠٥٩٦٩٥	١٣,١-
١١	٢٠١٠	٣٣٠٤٨٦٨٢-	١١٥٥٧٩٣١٧	٢٨,٦-
١٢	٢٠١١	٣١٤٧٧٢٠٥-	١٦٣٦٦٢٢٤٧	١٩,٢-
١٣	٢٠١٢	٢١٢٣٣٢٠٨-	١٦٥٤٧١٨٦٤	١٢,٨-

لوحظ من الجدول رقم (٤) انه من عام (٢٠٠٤) حدث انخفاض مستمر لمعدل العائد على رأس المال المستثمر حيث بلغت (٤.٩% ، ١١% ، ١% ) لسنوات التقييم وعلى التوالي نتيجة لانخفاض صافي الربح المتحقق ولوحظ ايضا من الجدول بأنه في عام (٢٠٠٣) وجود ارتفاع مستمر لنسب العائد على الاستثمار بلغت (١٠٠% ، ٨٠٠% ، ٢١٠%) نتيجة لارتفاع صافي الربح المتحقق إذ كان هنالك ارتفاع بالمبيعات ومحدودية المنافسة وتوفر عنصر الحماية لمنتجات الشركة من قبل الدولة وقلة عدد منتسبي الشركة وتوفر طلب متزايد على منتجاتها، ومن عام (٢٠٠٤) اعتمدت الشركة على المجهزين (قطاع خاص) لتجهيزها بالمواد الأولية والنصف مصنعة والتامة الصنع مقابل حصة للمجهز تتراوح بين (٨% - ١٥%) وحسب المادة المجهزة وتشير المؤشرات اللاحقة في الجدول للسنوات إلى (٢٠١٢) إلى انخفاض عائد استثمار رأس المال والى خسائر للأسباب المبينة أنفاً لزيادة التكاليف وانخفاض الإيرادات المتحققة للشركة .

وتم حساب معدل العائد على رأس مال المستثمر لسنة ٢٠٠١ كمثل من المعادلة التالية :-

$$\text{المعدل العائد على رأس مال المستثمر (\%)} = \frac{\text{الإرباح والخسائر}}{\text{رأس مال المستثمر}} = \frac{٣٦,٧٣٧,٩٣٨}{٤,٦٢٨,٦٧٥} = ٧٩٤ \approx ٨٠٠\%$$

### المناقشة والاستنتاجات

الشركة خاسرة ضمن المجال الاقتصادي للأسباب التالية :-

١. زيادة عدد العاملين بشكل كبير بسبب كثرة الايدي العاملة المفروضة على الشركة .
٢. عدم تشغيل معامل ومصانع الشركة .
٣. غلاء اسعار المواد الاولية وصعوبة الحصول عليها .

- ٤ . غياب القدرة التنافسية للمنتجات لغرق الاسواق بمنتجات متنوعة .
- ٥ . فشل جزئي للجانب الاستثماري في تغطية الجوانب الاقتصادية وعدم استفادة الشركة من الجوانب التكنولوجية الجديدة.
- ٦ . عدم توفر الطاقة الكهربائية اللازمة للعمل على مدار الساعة .
- ٧ . التقادم التكنولوجي لخطوط الإنتاج .
- ٨ . عدم تفعيل وتعديل القوانين والصلاحيات التي تسهم بدعم قرارات الادارة العليا.
- ٩ . قلة التخصيصات المالية لنشاط البحث والتطوير والتدريب .
- ١٠ . اعتماد أساليب كلاسيكية في تسويق المنتجات والإعلان عنها .
- ١١ . عدم كفاءة وتجديد طرق الاعلان عن المنتجات وقلة التخصيص المالي المحدد لها .
- ١٢ . الشحة الحاصلة لقطع الغيار للمكانن الموجودة .

## التوصيات

- ١ . دراسة الجوانب الاستثمارية واخذ التوصيات المناسبة لأسلوب التعاقد الجديد او المعدل الذي يتجاوز سلبيات التجربة للسنوات السابقة وبما يتضمن شمول العقود على :-
  - جوانب تصنيعية وزيادة نسبتها ضمن حدود مقبولة على ان تتزايد سنويا .
  - نقل حق المعرفة جزئيا او كليا بما يساهم في تطوير الجوانب الصناعية التطبيقية .
  - تعزيز جانب تطوير الكادر الفني المختص لضمان إمكانات استيعاب التكنولوجيا الحديثة .
- ٢ . إعادة النظر بالهيكل التنظيمي للشركة بما يتناسب مع إعطاء المجال الأوسع لنمو الجانب الاستثماري وتعظيم مقدار فائض القيمة لذلك النشاط والسعي لتقليل القيود المانعة للتطور وذلك من خلال عمل تسهيلات للمستثمر تتضمن تخصيص اماكن مثل (مخازن ، معامل ، خدمات ادارية ، خدمات مالية ) خاصة بالمستثمر وليس لها ارتباط بالشركة الحكومية ألا في فقرة تعزيز الموارد لها .
- ٣ . التوجه نحو منح تسهيلات إئتمانية ، إعفاءات ضريبية ، حوافز وقروض إلى المشاريع الصناعية بما يشجع اصحاب رؤوس الأموال العراقيين للدخول إلى تلك المشاريع وتوظيف رؤوس الأموال في المجال الصناعي .
- ٤ . تعزيز وزيادة رأس المال المصرفي والصناعي وإعادة النظر في آليات عمله وبما يضمن استخدام التقنيات الحديثة .
- ٥ . التوجه نحو تأسيس ( الصناديق الاستثمارية المتخصصة ) في تحويل المشاريع الصناعية والعمل على نقل التجارب العالمية الناجحة في هذا المجال ويمكن تعريف صناديق الاستثمار بأنها وعاء مالي لتجميع مدخرات الافراد واستثمارها في الاوراق المالية من خلال جهة ذات خبرة في ادارة محافظ الاوراق المالية فهي احد الاساليب الحديثة في ادارة الاموال وفقاً لرغبات المستثمرين واحتياجاتهم الخدمية ودرجة تقبلهم للمخاطر وبما يعود بالفائدة على البنك الذي يؤسس صناديق الاستثمار او الشركات التي تؤسسها وعلى المدخرين وعلى الاقتصاد الوطني ككل [٤-٥] .
- ٦ . إحياء صندوق التنمية لتمويل المشاريع الصناعية للقطاع الخاص والمختلط وبما يساهم في تحسين واقع النشاط الصناعي .
- ٧ . تقديم حوافز اقتصادية مثل خفض سعر الوحدة الكهربائية للمصانع والمعامل وبما يساهم في تعزيز القدرة التنافسية لمنتجاتها .
- ٨ . تفعيل قانون الحماية الكمركية للمنتجات وبما يساهم في تعزيز البيئة التنافسية لمنتجات الشركة .

٩. ضرورة الاهتمام بزيادة نسب استغلال الطاقات الإنتاجية للحيلولة دون هدر الموارد الاقتصادية المتاحة من خلال تنفيذ برنامج شامل لتحديث الخطوط الإنتاجية وفق المتاح مع اختبار التكنولوجيا الحديثة المرنة القابلة للتنفيذ واعتماد صيغ العقود الاستثمارية مع مراعاة الاستفادة من أخطاء التجربة السابقة والسعي الى تطويرها مستقبلا .
١٠. السعي لإيجاد الأطر القانونية والإدارية المناسبة لنمو النشاط الاستثماري وبما يؤمن سهولة عمله ويشمل أيجاد دورة مستندية سريعة ومرنة ترتبط بالدورة المستندية العامة للشركة .
١١. تعديل قانون الشركات رقم ٢٢ لسنة ١٩٩٦ بما يساهم بدعم القرارات الاستراتيجية لمنظومة عمل الشركة وإعطاء حرية القرار للإدارة العليا وباقي المسؤولين امام المشاكل والمعوقات التي تمنع نمو وتوسع نشاطها .

#### المصادر

١. الاقتصاد العراقي - الماضي والحاضر وخيارات المستقبل د. محمد الزيني / دار الملاك للفنون والآداب للنشر الطبعة الرابعة - سنة ٢٠١٠
٢. تقييم المشاريع الاقتصادية د. جلال محمود كدواي - جامعة الموصل / الطبعة الثالثة ٢٠٠٩ .
٣. تقييم المشروعات - دراسة الجدوى الاقتصادية وتقييم كفاءة الاداء . جامعة بغداد - كلية الادارة والاقتصاد / الطبعة الثانية ٢٠١٠
٤. صناديق الاستثمار للبنوك د. منى قاسم - الدار المصرية - اللبنانية / الطبعة الثانية ٢٠٠٩
٥. مدخل استراتيجية التنمية الصناعية - المنظمة العربية للتنمية الصناعية ( مدخل إستراتيجية التنمية الصناعية والتعاون الصناعي ) . بغداد ١٩٨٢ ص ١١٦
٦. دور الدولة في دعم القطاع الصناعي في العراق ( دراسة ميدانية ) للدكتور عبد الله نجم عبد الشاوي لسنة ٢٠١١ .
٧. الاستراتيجية الصناعية في العراق حتى عام ٢٠٣٠ . رئاسة مجلس الوزراء - هيئة المستشارين ٢٠١٠ .

90. تطوير وتحسين عينات الفحص الميكانيكي باعتماد المواصفات العالمية

## Develop and Improve Test Specimens for Mechanical Test According to International Standard

محمد سامي حسين جودي ، انتصار منصور زيا ، نجاه كاظم عبد ، مياده مهدي سلمان ، هدى حنا اسكندر  
الشركة العامة للفحص والتأهيل الهندسي

mahed@siei.gov.iq

### الخلاصة

هدف البحث تحسين تصميم وتصنيع عينات فحص الشد والصدمة لكافة المواد الحديدية واللاحديدية وكذلك والبلاستيك بتطبيق احداث المواصفات العالمية الامريكية والاوربية واليابانية التي وفرها البحث . تطرق البحث الى كافة العيوب المتكرره والاكثر شيوعا" في تصميم وتصنيع العينات ومواقع اخذ العينة وطرق تجنبها لاحقا" بالإضافة الى اعداد مخططات تصميمية متكاملة لكافة انواع العينات بموجب أحدث المواصفات العالمية المعتمدة واعتمدت من قبل قسم المختبرات والورشة الهندسية والتوقف عن استعمال المواصفات القديمة بالإضافة الى تدريب العاملين في مجال الفحص والنمذجة على تصميم وتصنيع العينات من خلال عرض افلام توضح ذلك وأعدت قوائم ومواصفات الاجهزة الحديثة المطلوب توفيرها لتصنيع العينات بشكل مطابق للمواصفات العالمية.

**المفتاح :** عينة شد ، عينة صدمة ، إجهاد الشد ، الاستطالة ، فحص الصدمة.

### المقدمة

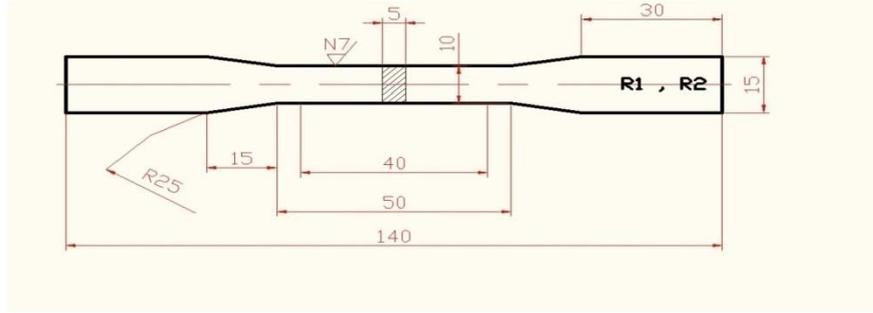
إن اختيار المواد لقياس خصائص المواد وسلوكها في شروط شتى تفيد النتائج المستخلصة في تحديد المواد وخصائصها المميزة ومدى مطابقتها للاستعمال المطلوب . غالبا" ما تجرى هذه الاختبارات على نموذج مصغر بالإستعانة ببرامج حاسوب منها (soildwork) و (Computer Aided Engineering) (CAE). من أهم هذه الاختبارات التي يمكن توظيفها للوصول الى الغاية هي اختبار الشد والصدمة والضغط التي من خلالها يحصل على مقاومة الشد ونقطة الخضوع والاستطالة وتطلب الاختبار تصميم وتصنيع عينات بأشكال وابعاد مختلفة منها : الاسطوانية والمسطحة التي يكون جزئها الاوسط أصغر من نهاياتها وعليه تطلب الامر الى إعداد عينات فحص دقيقة حسب المواصفات العالمية المحدثة بالإضافة الى أجهزة شد وصدمة حديثة للحصول الى نتائج جيدة وهذا ماتطرق اليه البحث بالإضافة الى تحديد مواقع أخذ العينات من المنتجات المراد فحصها .

### الجزء العملي

١- المرحلة الاولى

صنعت نماذج من عينات مسطحة مستقيمة نوع (E) (راسطات) ذات نهايات عريضة بموجب المواصفات الاوربية

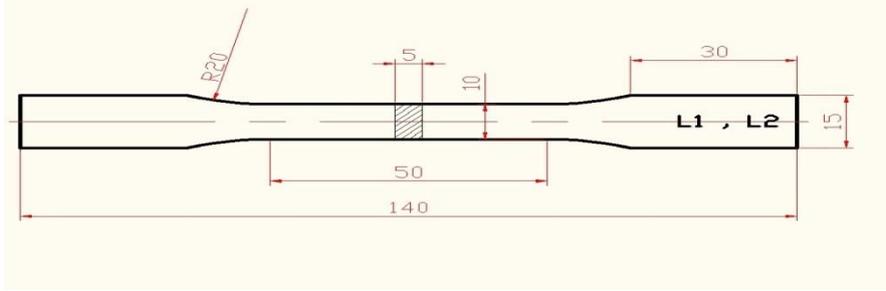
EN 10002-1 عدد اثنان ورقمت (R1 ، R2) في المخطط رقم (١)



مخطط رقم (١)

عينة مسطحة مستقيمة نوع (E) بمودجب المواصفة الاوربية EN 10002-1 وكذلك صنعت نماذج مسطحة مستقيمة نوع (E) (راسطات) ذات نهايات مسك عريضة بموجب المواصفة الالمانية

(DIN 50125) والمعتمدة من قبل قسم المختبرات والفحص الهندسي في هذه الشركة عدد اثنان ورقمت L1، L2 وكما وموضح في المخطط رقم (٢)



مخطط رقم (٢)

عينة مسطحة مستقيمة نوع (E) بموجب المواصفة الالمانية DIN 50125 وكانت العينات من معدن (C25) بموجب المواصفة الالمانية (DIN 17200) والمواصفة العالمية (ISO 683) وحصل على النتائج الموضحة في الجداول رقم (١) و (٢)

Table (1) mechanical properties (الخواص الميكانيكية)

Sample No.	Ultimate stress N/mm <sup>2</sup>	Yield strength N/mm <sup>2</sup>	Elongation %	Hardness test HB
L1	552.3	315.58	27.5	165
L2	547.15	313.47	27.5	162
R1	570.90	328.17	27.5	170
R2	560.47	319.66	27.5	170

جدول رقم (١) الخصائص الميكانيكية للعينتين المذكورة أعلاه

Table (2) Chemical Composition of Test Piece التركيب الكيميائي لعينات الفحص

sample No.	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Cr%	Mo%	Ni%	Al%	Co%	Cu%	V%	Fe%
L1	0.289	0.194	0.595	0.0228	0.0324	0.105	0.0139	0.0462	0.0060	0.0017	0.104	0.0051	98.5
L2	0.289	0.194	0.595	0.0228	0.0324	0.105	0.0139	0.0462	0.0060	0.0017	0.104	0.0051	98.5
R1	0.286	0.192	0.596	0.0223	0.0307	0.106	0.0139	0.0474	0.0050	0.0015	0.104	0.00054	98.5
R2	0.286	0.192	0.596	0.0223	0.0307	0.106	0.0139	0.0474	0.0050	0.0015	0.104	0.00054	98.5

جدول رقم (٢) التركيب الكيماوي لعينات الفحص

## ٢- المرحلة الثانية

لغرض تصنيع عينات بلاستيك مطابقة للمواصفات الامريكية ASTM D 638 المعتمدة في هذه الشركة صنعت ترتيبية لتسهيل عملية التصنيع والتي هي عبارة عن قطعتين معدنية عالية الصلابة لها شكل العينة ويوضع النموذج بينها وبعدها تجرى عملية التشكيل بواسطة المنشار الشريطي. لوحظ تحسن إنتاج العينات ولكن ليس بالمستوى المطلوب وعليه وصى البحث شراء ماكينة أستنساخ CNC او ماكينة مبسطة تشبه عمل ماكينة أستنساخ المفاتيح وكما موضح بالصور رقم (١) و(٢).



الصورة رقم (٢)

ماكينة استنساخ مبرمجة



الصورة رقم (١)

الترتبية اليدوية المصنعة في الشركة العامة للفحص والتأهيل الهندسي

## المناقشة والاستنتاج

من خلال النتائج الموضحة في الجدول رقم ( ١ ) تبين ما يأتي

١- ارتفاع قيمة مقاومة شد للعينات المصنعة بموجب المواصفة الاوربية :-

EN 10002-1 وكذلك نقطة الخضوع مع ثبات الاستطالة كون العينات مصنعة من نفس المعدن ونفس الظروف

التشغيلية واجريت تجربة في درجة حرارة  $23^{\circ}C$  ورطوبة % (39) وكانت سرعة (٢٠) ملم / دقيقة

٢ - روعيت نفس الظروف التشغيلية في تصنيع عينات الفحص بموجب الخرائط القديمة والخرائط الجديدة بموجب

المواصفات العالمية المحدثة وعليه ظهرت النتائج متقاربة علما" إن العينات المصنعة بموجب الخرائط القديمة

والظروف التشغيلية المثبتة سابقا" كانت أقل دقة عليه فإن نتائج الخرائط الجديدة والنمذجة بموجب المواصفات

المحدثة أظهرت نتائج دقيقة جدا" ومتقاربة للعينات المثالية .

## المصادر

١-مقاومة المواد المعدنية - الدكتور مصطفى السيد شحاته - الدكتور احمد محمد دياب سنة ١٩٩٠ - دار الراتب

الجامعية للنشر - مصر .

٢- المواصفات القياسيه الامريكيه:-

-ASTM A370-03-2003

-ASTM E8M-11-2012  
-ASTM D638 -10-2010  
-ASTM E23-02a-2003  
-ASTM D256-02-2002

٣-المواصفات القياسية الأوربية EN -10002-1-2001.  
٤-كتلوكات شركة زويك-رول الألمانية اصدار عام 2010.  
٥-المواصفات القياسية الألمانية DIN 50125-2009.  
٦-المواصفات القياسية العالمية ISO 6259-2-1997  
٧-المواصفة العالمية الاوربية البريطانية BS EN ISO 377-1996.  
٨-كتلوكات شركة Tinus olsen اصدار 2010.  
٩-كتلوك شركة (QUALITEST) اصدار 2011.

رقم الصفحة	ت	أسم الخلاصة الموسعة
		<b>هيئة البحث والتطوير الصناعي</b>
		<b>مركز بحوث الطاقة والبيئة</b>
	- 1	Study the Characteristics of P-N Junction for Single Crystalline Silicon Solar Cell Using the LCR Meter.
	- 2	استخدام منظومة تبريد تعمل بالسخانات الشمسية .
	- 3	تحسين كفاءة المرشحات الرملية باستخدام مادة البورسلاين العراقي.
	- 4	إزالة بعض الأصباغ النسيجية من المياه الصناعية باستخدام أنزيم اللاكيز للفطر <i>Pleurotus ostreatus</i> .
	- 5	انتاج الإيثانول من عصير التمور التالفة.
	- 6	معالجة مياه الصرف الصحي المجمععة من موقع هيئة البحث والتطوير الصناعي غير المرتبط بوحدة المعالجة العامة .
	- 7	دراسة مقارنة معالجة المياه الصناعية المخلفة من معامل صناعة البطاريات وكفاءة إزالة الرصاص بالترسيب الكيمياوي والإمتزاز.
	- 8	ازالة المغذيات ( النترات والفسفات) من المياه الصناعية المطروحة و مياه الصرف الصحي.
	- 9	تصنيع منظومة منزلية لإنتاج الوقود الحيوي باستخدام السخان الشمسي.
	-10	إستخدام الاملاح المنصهرة لإنتاج البخار في محطات الطاقة الحرارية .
	-11	.Preparation of In <sub>2</sub> S <sub>3</sub> Thin Film Using Thermal Evaporator Technique
	-12	اعادة استخدام مخلفات جلي البلاط المواز ائكي في خلطات تبليط الطرق.
	- 13	زيادة كفاءة المنظومات الكهروضوئية بتقليل خسائر الاحمال .
	14	معالجة رقائق السليكون مختلفة الانواع ببلازما التفريغ المتوهج بظرف تشغيلي محدد .
	-	
	15	توسيع استخدام المواد الاولية الواطنة الكلفة لانتاج الفحم المنشط .
	-	
		<b>مركز بحوث ابن البيطار</b>
	16	دراسة تأثير مستخلص أوراق التين في معالجة الجروح.
	-	
	17	دراسة تأثير توليفة من نباتات ( الكركم ، الميرمية ، النعناع ) على الخلايا السرطانية.
	-	
	18	دراسة تأثير مستخلص الفجل وأوراق نبات القريص والكركم في معالجة التلوث بواسطة عليقة الأسماك.
	-	
	19	دراسة تأثير مستخلص ورق الخروع على الالتهابات الجلدية.
	-	
	20	تحضير مشتقات جديدة من زيت الحبة السوداء للاستخدام الطبي.
	-	
	21	دراسة فعالية مستخلص الورد جورى كمبيد حشري ( حشرة الدوباس).

-	-	-
22	تقييم الفعالية البيولوجية لمستخلص نبات اليقطين (العراقي).	-
23	إستخلاص صبغة للقطن من قشور الرمان.	-
24	دراسة تأثير مستخلص نبات حلق السبع الشجيري ضد آفات النخيل.	-
25	تقييم الفعالية البيولوجية لمستخلص أوراق السدر ضد انواع مختلفة من البكتريا.	-
	<b>مركز البحوث الكيماوية والبتروكيماوية</b>	
26	إستعمال مستخلص إكليل الجبل مثبت تآكل صديق للبيئة للفولاذ.	-
27	دراسة الخواص البصرية للكوبوليمر ( فاينيل كلورايد - فينيل اسيتات) بوجود وغياب النفتاكوينون.	-
28	تقييم أداء الانودات في منظومات الحماية الكاثودية (بنوعها التيار المسلط والانودات المضحية) في الظروف البيئية العراقية المختلفة.	-
29	تأثير الحرارة والجريان على أنظمة الحماية الكاثودية (المهبطية) للخرانات الموجودة في وسط متغير التوصيلية الكهربائية.	-
30	حضير ودراسة التجزئة الضوئية المحتثة للكوبوليمر (ستايرين - اكريلونائتريل) و (بيوتيل فاينيل ايثر - اكريلونائتريل) في الهواء بوجود وغياب البنزوفينون و النفتاكوينون.	-
31	تعزيز وتقوية اغشية الترشيح البوليمرية باضافة مواد نانوية.	-
32	انتاج الفحم الحيوي من الكتلة الحيوية.	-
33	تقييم أداء أنظمة الحماية الكاثودية (الانودات المضحية والتيار المسلط) في ظروف العراق البيئية المختلفة.	-
34	معالجة المياه المستخدمة في استخراج النفط من الابار النفطية بطريقة الترشيح بالاغشية النانوية.	-
	<b>مركز ابحاث ابن سينا</b>	
35	تصنيع تركيبية دموع اصطناعية.	-
36	تركيبية صيدلانية عراقية لحبوب ترامادول هيدروكلورايد 100ملغ مع دراسة ثباتيتها.	-
37	تركيبية صيدلانية عراقية لحبوب مكسية فالسارتان 80 ملغم مع دراسة ثباتيتها.	-
38	تصنيع تركيبية باراسيتامول (300) ملغم مع ليدوكائين هيدروكلورايد (20) ملغم / (3) مل أمبول للحقن العضلي.	-
39	تركيبية صيدلانية عراقية لمستحضر صوديوم فيوسيديت 2% مرهم للجلد مع دراسة ثباتيتها.	-
40	إستنباط تركيبية صيدلانية عراقية لحبوب جمفوبروزيل 600 ملغم مع مواصفاتها وتقييمها.	-

41	تصنيع تركيبية كلندمايسين فوسفيت 150 ملغم/1 مل أمبول.	-
42	تركيبية صيدلانية عراقية لمستحضر كيتوكونازول شامبو طبي 2% وزن/ حجم مع دراسة ثباتيتها.	-
	<b>مركز بحوث وإنتاج الأدوية البيطرية</b>	
43	تحضير تركيبية دوائية لمستحلب الكولستين تركيز 10% لعلاج الالتهابات البكتيرية للجهاز الهضمي .	-
44	تحضير تركيبية دوائية من مسحوق الالكتروليت كمضاف علفي .	-
45	تحضير مرهم الكبريت و الثوم لعلاج حالات الإصابات الجلدية.	-
46	استنباط تركيبية دوائية لمعلق مترونيدازول والثوم 10%.	-
47	إستنباط تركيبية دوائية لمسحوق اللينكومايسين والسبيكتنومايسين لعلاج امراض الجهاز التنفسي المزمن في الدواجن.	-
48	استنباط تركيبية دوائية لمعلق الرافوكسنايد والليفاميزول 6%.	-
49	تحضير تركيبية دوائية بشكل مسحوق من حامض الكلافلونك والاموكسيسيلين.	-
50	استنباط تركيبية دوائية لمعلق الرافوكسنايد والألبندازول بتركيز 6%.	-
	<b>مركز الرازي للبحوث و انتاج العدد التشخيصية الطبية</b>	
51	تحضير أقراص الحساسية للمضاد الفطري أمفوترسين ب 20.	-
52	تحضير شرائط الفحص السريع للكشف عن الإصابة بالتهاب الكبد الفايروسي نوع B.	-
53	تحضير عدة الكشف عن بكتريا المعدة الحلزونية في الدم بطريقة الشرائط.	-
54	تحضير عدة الصبغات المايكروبايولوجية.	-
55	تحضير عدة شرائط فحص الإدرار.	-
	<b>المركز الوطني للتعبئة والتغليف</b>	
56	الاستفادة من المخلفات العرضية (مادة قلووية / $Na_2O$ , $K_2O$ ) الناتجة عن عملية انتاج السمنت البورتلاندي في صناعة حاويات زجاجية وسيراميكية.	-
57	الكشف عن مركبات الكربونيل في مياه الشرب والعصائر المعبأة في قناني بلاستيكية .	-
58	تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية لل (PET) المعاد بأستخدام مضافات محسنة.	-
59	تحسين مقاومة احتراق بعض المواد البلاستيكية المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف .	-

60	تحسين مقاومة الصناديق الكرتونية المنتجة في الشركة العراقية لصناعة الكرتون لامتصاص الماء.	-
	<b>دار الطراز والبحوث النسيجية</b>	
61	توظيف مفردات الموروث الشعبي في التصميم التطبيقية للالبسة المنزلية الرجالية.	-
62	توظيف مفردات الحلي التراثية في تصميم تطبيقية للالبسة النسائية الجاهزة.	-
63	واقع صناعة السجاد الميكانيكي وأفاقها المستقبلية.	-
64	الشنائيل البغدادية في تصميم المعلقات النسيجية.	-
	<b>الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية / سامراء</b>	
65	التركيبية المطورة لمستحضر نازوردين 0.05% قطرات للأنف.	-
66	استنباط تركيبية كبسول سيفدنير عيار 300 ملغم .	-
67	تطوير تركيبية أقراص فنسترايد عيار 5 ملغم.	-
68	استنباط تركيبية أقراص لوسارتان عيار 50 ملغم وهايروكلوروثيازاييد 12.5 ملغم.	-
69	استنباط تركيبية أقراص لوسارتان عيار (100) ملغم.	-
	<b>شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية</b>	
70	السيطرة تشغيلياً على كمية غاز الهيدروجين المجهزة الى مفاعل تنقية الأركون لمنع هدر غاز الهيدروجين وتحسين عمل مفاعل تنقية الأركون .	-
71	تصميم وتصنيع برج تبريد بنظام مغلق سعة ( 448000 ) كيلو سعة حرارية/ ساعة لمنظومة تبريد محطة التبادل الأيوني (B15) .	-
72	تحويل نظام تبريد الهواء المفتوح الى نظام التبريد المغلق.	-
73	تصميم وتصنيع جهاز قدرة متعدد الفولتيات ذو النمط التقطيعي.	-
74	تصميم وتصنيع منظومة فحص وتنظيم أجهزة مراقبة الأطوار الأحادية والثلاثية.	-
	<b>شركة التحدي العامة</b>	
75	لزوجة زيوت المحولات والعوامل المؤثرة عليها.	-
76	تصميم وتصنيع منظومة مختبرية لقياس معدل التدفق الحجمي في مجاري هواء المرسبات الكهروستاتيكية الريادية .	-
77	دراسة نظرية أنظمة الكسح الجاف و أنظمة استخلاص الكبريت المستخدمة لإزالة الغازات الحامضية.	-
	<b>هيئة المسح الجيولوجي العراقية</b>	

78	تحضير مادة مازة للماء والمركبات الكبريتية من الاطيان المحلية (الكاولين والبنتونايت).	-
79	PURIFICATION OF DUEKLA KAOLINE CLAY BY CARRIER FLOTATION .	-
80	تحضير كبريتات المغنيسيوم المائية واللامائية بنقاوة عالية من حجر الدولومايت العراقي.	-
	<b>شركة الفداء العامة</b>	
81	تأثير الاهتزازات على أداء المنظومات الهيدروليكية وأساليب معالجتها.	-
82	تصميم ماكينة تهيئة النفايات لأغراض إعادة تدويرها.	-
	<b>الشركة العامة للصناعات الانشائية</b>	
83	تحسين القوام المعدني والسلوك الميكانيكي والفيزيائي للطابوق .	-
84	عمل خلطات خرسانية باستخدام غبار السمنت بطريقة الكبس والانضاج.	-
	<b>الشركة العامة لصناعة الأسمدة الجنوبية</b>	
85	تحضير محلول الطلاء المعدني (النكل المتعادل ) من مخلفات العامل المساعد .	-
	<b>الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية</b>	
86	أستخدام الكلسيرين مادة مثبتة للعطر في صوابين التواليت المنتجة في الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية.	-
	<b>الشركة العامة للتصميم والإنشاء الصناعي</b>	
87	معالجة المياه المتخلفة في مجمع الفوسفات في مدينة القائم غربي العراق بواسطة اغشية الترشيح الدقيقة جدا.	-
	<b>الشركة العامة للصناعات التعدينية</b>	
88	تحسين صفات الاسفلت الاسمنتي بإضافة مادة البولي اثيلين الى خلطات الاسفلت الساخنة.	-
	<b>الشركة العامة للصناعات الكهربائية</b>	
89	دراسة تطوير أداء الشركة العامة للصناعات الكهربائية الاقتصادي وفق أسس إعادة هيكيلية الشركات.	-
	<b>الشركة العامة للفحص والتأهيل الهندسي</b>	
90	تطوير و تحسين عينات الفحص الميكانيكي باعتماد المواصفات العالمية.	-