

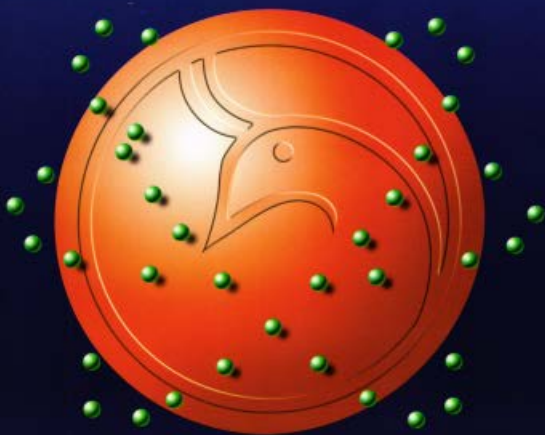


# Al-Mustansiriyah

## ISSN 1814 - 635X

Journal of Science

Vol. 23, No. 2, 2012



Issued by College of Science - Mustansiriyah University

Vol. 23  
No. 2  
2012

# Al-Mustansiriyah Journal of Science

Issued by College of Science, Al-Mustansiriyah  
University, Baghdad, Iraq

## Editor -in-chief

Asst. Prof. Dr. Yosif Kadhim Al-Haidari

## Manager Editor

Prof. Dr. Redha I. AL-Bayati

## Assistant Manager Editor

Dr. Salah Mahdi Al-Shukri

## Editorial Board

Dr. Iman Tarik Al -Alawy	Member
Dr. Inaam Abdul-Rahman Hasan	Member
Dr Ahmed Sami Hasan	Member
Dr. Majid Mohammed Mahmood	Member
Dr. Bashar Maki Alwan	Member
Dr. Hussain Kareem Al-Windawi	Member

## Consultant Committee

Dr. Hasan Hashim Salman	Member
Dr. Amir Sadiq Al-Malah	Member
Dr. Tariq Salih Abdul-Razaq	Member
Dr. Abdul Ameer Nasir Ghalib	Member
Dr. Abdulla Ahmad Rasheed	Member
Dr. Saad Najm Bashikh	Member
Dr. Monim Hakeem Kalaf	Member
Dr. Tariq Suhail Najim	Member
Dr. Hamed Jasim J'afar	Member

Mobile: 07711184399  
e-mail: mustjsci@yahoo.com

## INSTRUCTION FOR AUTHORS

1. The journal accepts manuscripts in Arabic and English languages. Which had not been published before.
2. Author (s) has to introduce an application requesting publication of his manuscript in the journal. Four copies (one original) of the manuscript should be submitted. Should be printed by on the computer by laser printer and re produced on A4 white paper in three coppice with floppy disc should be also submitted.
3. The title of the manuscript together with the name and address of the author (s) should typed on a separate sheet in both Arabic and English. Only manuscripts title to be typed again with the manuscript.
4. For manuscripts written in English, full name (S) of author (s) and only first letters of the words (except prepositions and auxiliaries) forming title of the manuscript should be written in capital letters. Author (s) address (es) to be written in small letters.
5. Both Arabic and English abstracts are required for each manuscript. They should be typed on two separate sheets (not more then 250 words each).
6. References should be denoted by a number between two bracket on the same level of the line and directly at the end of the sentence. A list of references should be given on a separate sheet of paper, following the interactional style for names and abbreviations of journals.
7. Whenever possible, research papers should follow this patten: INTRODUCTION, EXPERIMENTAL (MATERIALS AND METHODS), RESULTS AND DISCUSSION, and REFERENCES. All written in capital letters at the middle of the page. Without numbers or underneath lines.
8. The following pattern should be followed upon writing the references on the reference sheet: Sumame (s), intials of author (s), title of the paper, name or abbreviation of the journal, volume, number, pages and (Year). For books give the author(s) name(s), the title, edition, pages, publisher, place of publication and (Year).
9. A publication fees in the amount of ID. 25 thousand is charged upon a Receipt of the paper and 25 thousand upon the acceptance for publication for their ID. 50 thousand should be paid for the editorial board.

# CONTENTS

ITEM	Page No.
Radiation Stimulates Nitric Oxide Release from Isolated Protein of Patients with End Stage Renal Failure: In Vitro Study Marwan S. M. AL-Nimer, Sabah Mohammad-Jawad Jaffar, and Mustafa Khalid AL-Noori	1-10
Modification Of Poly ( Styryl methyl esters ) to Polymer Containing 1,3,4 – Oxadiazoles and 1,3,4 – Thiadiazoles Nabeel Jamal Al- Asli	11-18
Investigation of optical properties of poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) in absence and presence of naphthaquinone Zainab N. Majeed	19-28
Thermodynamic profile of some Heavy Metal Ions Adsorption on Charcoal derived from Walnut shell Abbas Hmood Al-Khafagy	29-38
Modification of Poly(vinyl chloride) via introducing of pendent thiadiazole derivatives and study their Biological Activity Olfa A.Naif	39-54
Study Of $\text{Na}^+$ And $\text{K}^+$ Concentration In Cirrhosis And Chronic Liver Disease Zahraa Salim Mohsin	55-64
Evaluation the alpha yields from (p, $\alpha$ ) reactions for Kr, Zr and Mo element targets Iman Tarik Al-Alawy and Waleed Jabbar Mhana	65-80
Free Space Lasers Propagation at Different Weather Conditions Mazin Ali Abd Ali	81-90
Determination of Some Chemical Compositions in Muscle of Different Fish Species from Tigris River in North of Iraq Azzam Abdulsattar Mosa, Arkan Fouad Radeef, Khalid Subhi Ibrahim	91-102
Evaluated Neutron Capture Cross Section for Samarium and Xenon Fission Products Maher N.Sarsam and Bashair Mohammed Saied and Inam Noori Ibrahim	103-112
ON $\theta_{gm_x}$ -closed sets Bassam J. J. Al-Asadi	113-120
Finding the General Solution for the Two Dimensional Helmholtz Partial Differential Equation by Two Numerical methods Hussien Ali Hussien	121-134
Approximate Solution of Linear Second Kind Volterra-Freadholm Integral Equations of Two-Variables Lamyaa H. Ali	135-146

## Radiation Stimulates Nitric Oxide Release from Isolated Protein of Patients with End Stage Renal Failure: In Vitro Study

Marwan S. M. AL-Nimer<sup>1</sup>, Sabah Mohammad-Jawad Jaffar<sup>2</sup>, and Mustafa Khalid AL-Noori<sup>3</sup>

<sup>1</sup>College of Medicine, Al-Mustansiriya University

<sup>2,3</sup> Department of Chemistry College of Science, Baghdad University

Received 12/4/2011 – Accepted 17/1/2012

E mail [alnimermarwan@ymail.com](mailto:alnimermarwan@ymail.com)

### الخلاصة

من المعروف ان تعرض البروتين البشري الى الاشعة فوق البنفسجية يحصل له تمسخ . وان معلومات قليلة قد اوضحت اهمية انتاج اوكسيد النتريك بطريقة غير انزيمية من مصادره داخلية المنشأ . هدفت الدراسة لكشف تأثير التشعيع بالاشعة فوق البنفسجية، ضوء احادي اللون وضوء الشمس على انتاج تحرر اوكسيد النتريك بتفاعل غير انزيمي من بروتين مصل الدم المعزول من مرضى الفشل الكلوي في مرحلته النهائية.

عزل بروتين مصل 12 من مرضى الفشل الكلوي في مرحلته النهائية بطريقة الترسيب وتم تعريضه الى الاشعة فوق البنفسجية نمط A (طول الموجي 365 نانومتر) ، الاشعة فوق البنفسجية نمط C (طول الموجي 254 نانومتر)، ضوء احادي اللون (مصباح صوديوم ذو طول موجي 589.3 نانومتر) او اشعة الشمس لمدة ساعتين. تم قياس مستويات الانواع النتروجينية بصورة اوكسيد النتريك وببيروكسي نترت في مصل المرضى وفي مستخلص البروتين قبل وبعد التشعيع . فقد لوحظ زيادة في انتاج اوكسيد النتريك بطريقة غير انزيمية من مستخلص البروتين عند تعرضه الى الاشعة فوق البنفسجية نمط A ( $1586 \pm 763.8$  مايكرومول) ، الاشعة فوق البنفسجية نمط C ( $919.3 \pm 794.6$  مايكرومول)، ضوء احادي اللون ( $919.3 \pm 794.6$  مايكرومول) مقارنة بضوء الشمس ( $687.7 \pm 531.4$ ).

نستنتج ان الاشعة فوق البنفسجية او الضوء احادي اللون محفز جيد لانتاج اوكسيد النتريك من البروتين المعزول من مرضى الفشل الكلوي في مرحلته النهائية وان مثل هذا الفعل قد يتسبب بتأثيرات ضارة ونافعة. مفتاح الكلمات: اوكسيد النتريك، بروتين المصل، الفشل الكلوي

### ABSTRACT

It is well known that exposure of human protein to the ultraviolet radiation resulted in denaturation. Few data explore the importance of the production of non enzymatic nitric oxide from endogenous sources. This study is aimed to explore the effect of ultraviolet radiation, monochromatic light and day light on the production of non-enzymatic nitric oxide from isolated serum protein of patients with end stage renal failure. The sera protein of 12 patients with end stage renal failure were isolated by precipitation methods and exposed to UVA (365 nm), UVC (254 nm), monochromatic light (sodium lamp; 589.3 nm) or sun light for 2hours. Nitrogen species in term of nitric oxide and peroxynitrite were determined in patients sera, and in the protein aliquots before and after irradiation. Production of non-enzymatic nitric oxide was significantly observed in protein aliquot exposed to UVA ( $1586 \pm 763.8$   $\mu\text{mol}$ ), monochromatic light ( $1047.7 \pm 397.7$   $\mu\text{mol}$ ) and UVC ( $919.3 \pm 794.6$ ) compared to that exposed to the sun light ( $687.7 \pm 531.4$   $\mu\text{mol}$ ). It concludes that ultraviolet radiation or monochromatic lighting are good stimulator of nitric oxide production from isolated sera protein of patients with end-stage renal failure. Such effect may produce harmful as well as beneficial effect.

Key words: Nitric oxide, Serum protein, Renal failure

## INTRODUCTION

In biological context, the UV radiation acclaim a special mention in terms of their impact on life [1]. Ultraviolet light (UV) is electromagnetic radiation with a wavelength shorter than visible light, but longer than soft X-rays. Exposure of proteins and polypeptides to ultraviolet radiation below 240 nm (UVC) produces peptide cleavage which may or may not be observable changes in conformation and optical rotary dispersion properties depending on the experimental conditions. The changes produce by irradiation of solid bovine serum albumin containing 5% water were influenced by the presence of oxygen. Ultraviolet radiant energy has been known for decades to produce denaturation of proteins either in solution or in the dry state with the formation of secondary protein derivatives. Relative oxidation of specific proteins concomitantly occurs in UVB-irradiated human epithelial keratinocytes [2]. Uremic patients were exposed to UV radiation in several situation. During hemodialysis treatment, patients were exposed to UV radiation when the continuous on-line hemodialysis measurements is monitored by the optical dialysis adequacy sensor using wavelength 280 nm [3]. In one study, UV lamps were inserted in a complex reverse osmosis water distribution circuit to lower the bacterial and endotoxin content [4]. Such treatment kept the bacterial count below one colony forming unit per milliliter and endotoxin level below 0.125 endotoxin unit [5]. And ultraviolet-based therapy (UVB) has been used to treat pruritus in chronic renal failure [6,7]. The phototherapy was started with narrowband UVB at 400 mJ/cm<sup>2</sup> and increased to 1500 mJ/cm<sup>2</sup> for 2-3 times per week [8]. UVA radiation from 0.5 J/cm<sup>2</sup> to 10 J/cm<sup>2</sup> also improved the intensity of pruritis in patients with chronic renal insufficiency [9]. Patients with nephrogenic systemic fibrosis (skin sclerosis) associated with end-stage renal failure treated with UV-A1 phototherapy, when the kidney transplantation is not an option or is delayed, showed substantial improvement [10].

This study is aimed to explore the effect of ultraviolet (UVA and UVC) radiation, monochromatic light (sodium lamp) and day (sun) light on the production of non-enzymatic nitric oxide from isolated serum protein of patients with end stage renal failure.

## MATERIALS AND METHODS

This study was done in Department of Chemistry, College of Science, Baghdad University and Department Pharmacology, College of Medicine, Al-Mustansiriya University in cooperation with Dialysis Unit at Al-Yarmouk Teaching Hospital in Baghdad, Iraq from January to June 2009. The study protocol was approved by the Scientific

Committee of the College of Medicine, Al-Mustansiriya University. An informed consent form to participate in the study was obtained from patients or their proxy. The criteria of inclusion were that patients had established chronic renal failure of whatever cause referred to peritoneal dialysis because of symptomatic renal failure, and estimated creatinine clearance ( $eC_{cr}$ ) is  $\leq 15$  mL/min. A total number of 12 patients (2 males and 10 females) their median age was 67.3 years were enrolled in the study. Venous blood was obtained from each patient and subdivided into two samples, the first for determination of serum creatinine, serum nitric oxide, serum peroxynitrite and the second sample for isolation the protein by precipitation method. In this study, a commonly used surrogate marker for actual creatinine clearance is the Cockcroft-Gault formula which calculate an estimated creatinine clearance [ $eC_{cr}$ ] which in turn estimates glomerular filtration rate [11,12]:

$$eC_{cr} = \frac{(140 - \text{age}) \times \text{mass (kg)} \times \text{constant}}{\text{serum creatinine } (\mu\text{mol/L})}$$

when constant is 1.23 for men and 1.04 for women

Determination of serum peroxynitrite

Peroxynitrite mediated nitration of phenol was measured (an index of ONOO<sup>-</sup> release) as described by Beckman et al [13] cited VanUffelen et al [14]. Briefly, 50  $\mu$ L was added to 5mM phenol in 50 mM sodium phosphate buffer pH 7.4 in a final volume of 3 mL. After incubation for 2 hours at 37°C, 50  $\mu$ L of 0.1 M sodium hydroxide was added, and the absorbance at 412 nm of each sample was immediately recorded. The yield of nitrophenol was calculated from  $\epsilon = 4400 \text{ M}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ . All experiments were performed in duplicate.

Determination of serum nitric oxide

Nitric oxide donating activity was determined as described by Newaz et al [15] utilizing Greiss reagent. Briefly 0.5 mL serum was added to 50  $\mu$ L HCl (6.5M) and 50  $\mu$ L sulfunalic acid (37.5 mM). After incubation for 10 min, 50  $\mu$ L naphthylethylenediamine dihydrochloride (12.5 mM) was added and incubated for further 30 min, centrifuged for 10 min at 1000g. The reference nitric oxide donating compound was lithium nitrite. The absorbance at 540 nm was immediately recorded. All experiments were performed in duplicate.

Isolation and determination of serum protein

Serum protein was precipitated with 0.15 M trichloroacetic acid (1: 12 v/v), and then centrifuged at 3000 rpm for 5 minutes. Then chloroform (5 volumes) was added, vigorous shaking, and centrifuged at 10000 rpm for 10 minutes. The supernatant was discarded, then the precipitate

allowed to dry and frozen at  $-20^{\circ}\text{C}$  until use. The procedure of Bradford method [16] was used to determine the concentration of protein before and after exposure the aliquot of serum protein to the light

Exposure of dried serum protein to the light

A final concentration of precipitated protein  $100\text{ }\mu\text{g/ml}$  was prepared by dissolving the dried protein in distilled water. A total volume of each sample  $3\text{ mL}$  was exposed either to UVC ( $254\text{ nm}$ ), UVA ( $365\text{ nm}$ ) (Model C-65 Chromato-Vue Cabinet,  $2330\text{ V}$ ,  $50\text{ Hz}$ ,  $80\text{ A}$  maximum, UVP, Inc, U.K.), sodium lamp (a monochromatically light averaging at  $589.3\text{ nm}$  wavelength) or sun-light for 2 hours. The source of light was  $4.5\text{ cm}$  far away from the upper surface and  $15\text{ cm}$  far away from the bottom of test tube.

The effect of light on the protein is determined in percent of protein concentration recovery according to the following equation:

$$\text{Protein recovery (\%)} = \frac{\text{Protein concentration after light exposure}}{\text{Protein concentration before light exposure}} \times 100$$

Statistical analysis

The results are expressed as absolute number and whenever possible as mean  $\pm$  SD. The data are analyzed using student's paired "t" test, two tailed taking  $p \leq 0.05$  as the lowest limit of significance.

## RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the characteristics of the patients. Hypertension is the major cause of chronic renal failure followed by diabetes mellitus. The median duration of illness was 4 years and 7 out of 12 patients had high blood pressure. The median creatinine clearance was  $10.2\text{ mL/min}$  indicated that the patients in the end stage of renal failure.

Table 2 shows that the effect of sun light on the protein aliquot is negligible since the percent of recovery of protein concentration is  $98.36\%$ . Sodium lamp light is significantly reduced the concentration of protein compared to the sun light or UVA and UVC. There is no significant difference between the effect of UVA and UVC on the protein concentration. The generation of peroxynitrite as a result of exposed protein aliquot to light is observed in limited number of patients (Table 3). The highest value was  $2.5\text{ }\mu\text{mol}$  after lighting with sodium lamp. On the other hand higher concentration of nitric oxide is released in the protein aliquot after lighting that reached to significant higher level after UVA radiation compared with UVC radiation or lighting with sodium lamp or the nature light of sun (Table 4). The detected levels of nitrogen species after lighting of protein aliquot are completely differed from correspond serum nitrogen species (Table 5).

Higher levels of serum peroxynitrite and lower serum levels of nitric oxide compared with corresponding values in protein aliquot is observed.

This study shows the effect of radiation is extended beyond the denaturation of protein to stimulate the release of nitric oxide which significantly observed with UVC, monochromatic light, and UVA compared with solar light.

The significant release of nitric oxide from isolated protein after exposure to the radiation may involve to increase the serum nitric oxide level which is decreased in patients with renal failure as demonstrated in this study [17]. And the vasodilatation effect of nitric oxide could explain the exacerbation of pruritis after exposure to the UVA or UVC [18]. The results of this study confirmed the previous studies that showed exposure of biological elements to the UVA and UVC is associated with release of nitric oxide. Suschek et al [19] demonstrated the significant continuous released of non-enzymatic nitric oxide production induced by UVA photolysis from endogenous nitric oxide stores of healthy human skin. Also, UVA illumination (25 Joules /cm<sup>2</sup>) significantly elevates the intradermal nitric oxide production from intracutaneous photolabile nitric oxide derivative which contributed in lowering systemic blood pressure in healthy subjects [20]. Ultraviolet C radiation also contributed in release of nitric oxide. Fotiou et al [21] reported that UVC radiation of rat skin is considered as a potent stimulator of nitric oxide release in microvessels. Moreover, it was reported that the aggregates of denaturated protein stimulates intracellular production of nitric oxide [22]. This study adds a new data that not only UV-radiation stimulates the production of nitric oxide but monochromatic light also contributed in stimulation of non-enzymatic nitric oxide production. The limitations of the study include small sample size and to look for the effect of radiation on the enzymatic nitric oxide production. It concludes that UV radiation or monochromatic lighting are good stimulator of nitric oxide production from isolated sera protein of patients with end-stage renal failure. Such effect may produce harmful as well as beneficial effect.

Table-1: The characteristics of patients enrolled in the study

Sex	
Male	2
Female	10
Age (year)	
Mean $\pm$ SD	60.75 $\pm$ 15.3
Median	57.5
Causes of CRF	
Hypertension	6
Diabetes mellitus	4
Polycystic kidney	1
Glomerulonephritis	1
Duration of CRF	
Range (year)	1-9
Median	4
Systolic BP $\geq$ 140 mmHg ( No.)	5
Diastolic BP $\geq$ 90 mm Hg (No.)	2
Serum creatinine ( $\mu$ mol/L)	
Mean $\pm$ SD	601.7 $\pm$ 80.8
Median	612.6
Creatinine clearance (mL/min)	
Mean $\pm$ SD	11.81 $\pm$ 5.312
Median	10.2

Table -2: The effect of UV radiation, sodium lamp light and sun light on protein recovery (%)

Patient's No.	UVC (254nm)	UVA (365 nm)	Sodium lamp light (589.3 nm)	Sun light
1	88.56	94.88	86.52	97.68
2	100	90.76	91.28	98.8
3	96.4	95.24	88.8	99.6
4	98.36	90.52	82.6	99.12
5	88.72	97.12	89	98.72
6	94	90.84	87	98.64
7	91.8	90.76	89.48	98.68
8	90.8	89.92	84	96.24
9	94.72	90.52	93.32	98.76
10	91.08	84.28	83.28	97.88
11	98.28	91.36	90.84	97.88
12	88.4	88.48	85	98.4
Mean $\pm$ SD	93.42 $\pm$ 4.135*	91.22 $\pm$ 3.480*	87.59 $\pm$ 3.419*†§	98.36 $\pm$ 0.863

\*  $p < 0.001$  in comparison with day light

†  $p < 0.001$  in comparison with UVC

§  $p < 0.01$  in comparison with UVA

Table -3: The level of peroxynitrite ( $\mu\text{mol}$ ) in protein aliquot after exposure to UV radiation, sodium lamp light and sun light

Patient's No.	UVC (254nm)	UVA (365 nm)	Sodium lamp light (589.3 nm)	Sun light
1	1.59	0	1.59	2.045
2	0.0	0	2.5	0
3	0.454	0	1.59	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	1.59
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0.09	0
12	0	0	1.136	0

Table-4: The level of nitric oxide ( $\mu\text{mol}$ ) in protein aliquot after exposure to UV radiation, sodium lamp light and sun light.

Patient's No.	UVC (254nm)	UVA (365 nm)	Sodium lamp light (589.3 nm)	Sun light
1	666	3066	1746	1386
2	3066	1386	1526	486
3	986	1886	886	406
4	1786	1986	766	1226
5	586	2946	706	1066
6	586	1126	606	166
7	526	1386	1246	466
8	466	826	486	186
9	46	626	826	0
10	926	1146	1046	1226
11	506	1386	1366	246
12	886	1266	1366	1406
Mean $\pm$ SD	919.3 $\pm$ 794.6	1586 $\pm$ 763.8 *(p=0.0003) **(p=0.05) *** (p=0.03)	1047.7 $\pm$ 397.7 *(p=0.038)	687.7 $\pm$ 531.4

In comparison with \*sun light, \*\* UVC, \*\*\* sodium lamp light

Table-5: Serum nitrogen species levels ( $\mu\text{mol/L}$ ) in patients with end stage renal failure

No. of patients	Serum nitric oxide ( $\mu\text{mol/L}$ )	Serum peroxynitrite ( $\mu\text{mol/L}$ )
1	0	153
2	0	235
3	0	92
4	0	494
5	0	263
6	0	174
7	300	85.9
8	8.5	212
9	17	102
10	505	130
11	632	145
12	492	145
Mean $\pm$ SD	162.87 $\pm$ 246.52	185.90 $\pm$ 111.808

## REFERENCES

1. Bjorn IO. Stratospheric ozone, ultraviolet radiation effects and cryptogams. *Biological Conservation* 135(3): 326-333(2006).
2. Perluigi M, Di Domenico F, Blarzino C et al. Effects of UVB-induced oxidative stress on protein expression and specific protein oxidation in normal human epithelial keratinocytes: a proteomic approach. *Proteome Sci* 8(1):13 (2010).
3. Lauri K, Tanner R, Luman M, Jerotskaja J, Fridolin I. Optical dialysis adequacy sensor: contribution of chromophores to the ultra violet absorbance in the spent dialysate. *Conf Proc IEEE Med Biol* 807-810 (2006).
4. Stragier A, Jadoul M. Ultraviolet irradiation to preserve high reverse osmosis water quality. *Clin Nephrol* 63(1):35-40 (2005).
5. Stragier A. Is ultraviolet radiation on haemodialysis RO water beneficial? *EDTNA ERCA J* 31(4):194-198 (2005).
6. Rivard J, Lim HW. Ultraviolet phototherapy for pruritus. *Dermatol Ther* 18(4):344-354 (2005).
7. Manenti L, Tansinda P, Vaglio A. Uraemic pruritus: clinical characteristics, pathophysiology and treatment. *Drugs* 69(3):251-63 (2009).
8. Ohe S, Danno K, Sasaki H, Isei T, Okamoto H, Horio T. Treatment of acquired perforating dermatosis with narrowband ultraviolet B. *J Am Acad Dermatol* 50(6):892-894 (2004).

9. Jirásková M, Jirásek L, Stork J. Therapy of pruritus using ultraviolet irradiation in patients on hemodialysis. *Cas Lek Cesk* 140(6):173-177 (2001).
10. Tran KT, Prather HB, Cockerell CJ, Jacobe H. UV-A1 therapy for nephrogenic systemic fibrosis. *Arch Dermatol* 145(10):1170-1174 (2009).
11. Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 16 (1): 31-41 (1976)
12. Gault MH, Longerich LL, Harnett DJ, Wesolowski C. Predicting glomerular function from adjusted serum creatinine. *Nephron* 62 (3): 249-256 (1992)
13. Beckman JS, Ischiropoulos H, Zhu L, van der Woerd M, Smith C, Chen J, Harrison J, Martin JC, Tsai M. Kinetics of superoxide dismutase and iron-catalyzed nitration of phenolics by peroxynitrite. *Arch Biochem Biophys* 298(2): 438-445 (1992).
14. VanUffelen, BE, Van der Zee J, deKoster BM, VanStereninck J, Elferink JG. Intracellular but not extracellular conversion of nitroxyl anion into nitric oxide leads to stimulation of human neutrophil migration. *Biochem J* 330 (pt 2): 719-22 (1998).
15. Newaz MA, Yousefipour Z, Nawal N, Adeeb N. Nitric oxide synthase activity in blood vessels of spontaneously hypertensive rats: antioxidant protection by gamma-tocotrienol. *J Physiol Pharmacol* 54(3):319-327 (2003).
16. Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem* 72: 248-254 (1976).
17. Korish AA. Multiple antioxidants and L-arginine modulate inflammation and dyslipidemia in chronic renal failure rats. *Ren Fail* 32(2):203-213 (2010).
18. Boutsiouki P, Georgiou S, Clough GF. Recovery of nitric oxide from acetylcholine-mediated vasodilatation in human skin in vivo. *Microcirculation* 11(3):249-259(2004).
19. Suschek CV, Opländer C, van Faassen EE. Non-enzymatic NO production in human skin: effect of UVA on cutaneous NO stores. *Nitric Oxide* 22(2): 120-135 (2010).
20. Opländer C, Volkmar CM, Paunel-Görgülü A et al. Whole body UVA irradiation lowers systemic blood pressure by release of nitric oxide from intracutaneous photolabile nitric oxide derivatives. *Circ Res* 105(10):1031-1040 (2009)
21. Fotiou S, Fotiou D, Deliconstantinos G. Formation of Heme-iron Complexes with Nitric Oxide (NO) and Peroxynitrite (ONOO-) after Ultraviolet Radiation as a Protective Mechanism in Rat Skin. *In Vivo* 23(2):281-286 (2009).

Radiation Stimulates Nitric Oxide Release from Isolated Protein of Patients with End Stage Renal Failure: In Vitro Study

Marwan S, Sabah, and Mustafa

22. Jozefowski S, Marcinkiewicz J. Aggregates of denatured proteins stimulate nitric oxide and superoxide production in macrophages. *Inflamm Res* 59(4):277-289 (2010).

## Modification Of Poly ( Styryl methyl esters ) to Polymer Containing 1,3,4 – Oxadiazoles and 1,3,4 – Thiadiazoles

Nabeel Jamal Al- Asli

Department Chemistry, College of Education, University of Tikrit

Received 29/9/2010 – Accepted 25/5/2011

### الخلاصة

تم في هذا البحث تحضير عدد من الأمينات الجديدة المعوضة في الموقع 2- للبولي ستايرين (أورثو- ، ميتا- ، و بارا ) الحاملة لمجاميع أوكسادايازول الحلقية وكذلك الثيادايازول الحلقية في المواقع ( 1 ، 3 ، 4 ) . وذلك من تفاعل بولي ستايريل (أورثو- ، ميتا- أو بارا ) مثيل استر مع الهيدرازيد المائي وتحويلها إلى الأحماض الهيدرازيدية المقابلة بوجود البروموسيانوجين . كما حضرت ثلاث أمينات جديدة معوضة في الموقع 2- للبولي ستايرين الحاملة لمجاميع ( 1 ، 3 ، 4 ) – ثيادايازول الحلقية من التكثيف المباشر لخلات (أورثو ، ميتا ، أو بارا ) بولي ستايرين وثايسيمكاربازايد بوجود حامض الكبريتيك المركز وتم تشخيص جميع البوليمرات الجديدة بإيجاد درجات التليين لها وكذلك طيفيا ( باستخدام طيف IR ، UV ، H-NMR وإيجاد تحليل العناصر لها ) .

### ABSTRACT

Several new -2- amino - 5 - Poly styryl - 1,3,4 - oxadiazoles were prepared from suitable polystyryl ( o- ,m- ,and p- ) methyl esters, which were converted to the corresponding acid hydrazide by their reaction with hydrazine hydrate in the presence of bromo cyanogen . Three novel of 2-amino -5- polystyryl - 1,3,4- thiadiazole were also synthesized by one step method through condensation of polystyryl ( o, m , and p ) methyl esters and thiosemicarbazide in the prescence of concentrated sulfuric acid . All the new synthesized polymers were characterized by their softening point , and spectral ( IR , UV , H- NMR and elemental analysis ) means.

### INTRODUCTION

During this research , some chemical modifications have been done on linear poly (styryl methyl ester). Obviously , chemically modified polymers have new different

chemical and physical properties compared with that before modification<sup>(1)</sup>. Oxadiazoles , thiadiazole and their derivatives were prepared recently<sup>(2-3)</sup> because of their biological activity <sup>(4)</sup> as antibacterial agent , antifungal , anti-inflamntory agent <sup>(5,6)</sup> , antimicrobial <sup>(7)</sup> , antithyroid , controlling blood pressure <sup>(8)</sup> , basic disperse dyes <sup>(9,10)</sup> and polyimides <sup>(11)</sup> . polymers modify grafting oxadiazoles or thiadiazole are rare in organic chemistry may be because of their side reaction or difficult in solubility , so that the present work was the synthesis of some new poly (styrenyl ) containing 1,3,4-oxadiazoles and 1,3,4- thiadiazoles were reported .

## MATERIALS AND METHODS

Melting points were measured using ( Thomas Hoover ) model 6427-Fio capillary melting point apparatus and were uncorrected .

Infrared spectra were recorded on perkin Elmer 137A infrared spectrophotometer in KBr disc . UV- Visible Absorbance measurements were recorded on a cintra 5 UV-Visb. . spectrophotometer the H-NMR spectra recored on varian A 80MHZ NMR-spectrometer , Deuterated dimethyl sulfoxide solution was used as internal solvent . elemental were performed by the college of science, university of Mosul (1999) .Canon – Vensk viscometer (DMSO solvent) .

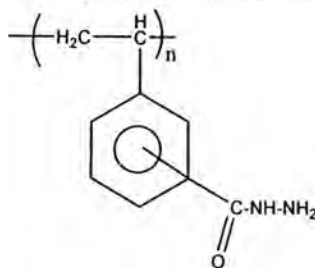
synthesis of ( ortho or meta or para ) poly ( L styroyl ) hydrazides (1)

A mixture of ortho or meta or para poly (styryl methyl) esters (structural unit) ( 8.10 g , 0.05 mole ) and hydrazine hydrate ( 5 ml , 0.1 mole ) were refluxed 3hrs , ethanol (15ml) was added and refluxed 6hrs . the precipitate which separated on cooling filtered and washed with cold methanol , the some physical properties are listed in table (1 and 2)

### Synthesis of 2-amino –5- ( ortho or meta or para ) styryl –1,3,4-oxadiazole.

Amixture of ( ortho or meta or para ) – poly styroyl hydrazide (structural unit) (1.62g, 0.01 mole) and bromocyanogen (6ml) in DMF was refluxed 5 hrs.

The oily mixture was distilled from excess acetone , cold and poured on crushed ice, The resulting solid was filtered , dried and recrystallized from ethanol , to give the above oxadiazole . Table (3 and 4 ) lists their physical properties of the products

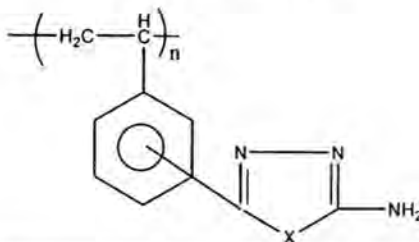
Table -1: % conversion , softening points , intrinsic viscosities and IR( in kBr disk ) cm<sup>-1</sup> of poly ( o or m or para styroyl hydrazide ) in DMSO d 6

Comp.no	Position	% conversion	S.P <sup>0</sup> c	$\eta$ dl.g	IR cm <sup>-1</sup>
1	ortho	71	231-237	0.59	3375, asy, 3350, sym. (vNH <sub>2</sub> , doublet) 3341 (vNH, Singlet) 3025 (vCH aromatic) 2931 (vCH, CH <sub>2</sub> ) 2891 (vCH, CH) 1685 (vC=O) 1610, 1590 (vC-C) arom.
2	meta	78	244-249	0.63	3367, asy, 3355, sym (vNH <sub>2</sub> , doublet) 3026 (vCH, aromatic) 2931 (vCH, CH) 1690 (vC=O) 1609, 1595 (vC=C) arom.
3	para	81	255-263	0.69	3376 asy, 3361 sym (vNH <sub>2</sub> , doublet) 3029 (vCH, aromatic); 2950 (vCH, CH <sub>2</sub> ); 2898 (vCH, CH) 1698 (vCO) 1610, 1595 (vC=C) arom.

Table-2: Elemental analysis , UV, in nm and H-NMR in DMSO-d<sub>6</sub> PPM of poly ( o or m or para styroyl hydrazide )

Comp. no	Position	$\sigma\text{-CH}_2\text{-}$	$\sigma\text{-CH-}$	$\sigma\text{NH}_2$	$\sigma\text{NH}$	$\sigma\text{C}_6\text{H}_4$	Structural formula C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O	Cal./fou.	%C	%H	%N	UV(nm) Max1 A1 Max2 A2
1	o	1.98 (2H, d)	3.97 (1H, m)	8.33 (2H, S)	9.38 (1H, S)	7.35-7.51 (4H, m)	o	Cal. Found	66.66 66.09	6.17 6.00	17.28 16.98	2.51 2.222 313 0.578
2	m	1.93 (2H, d)	3.84 (1H, m)	8.13 (2H, S)	9.31 (1H, s)	7.43-7.59 (4H, m)	m	Found	66.31	6.08	17.00	257 2.736 318.5 0.675
3	p	1.91 (2H, d)	3.79 (1H, m)	8.06 (2H, s)	9.11 (1H, s)	7.29-7.44 (4H, d, d)	p	Found	66.39	6.12	17.10	261 20736 321.8 0.779

Table -3:Molecular formulae , C H N analysis and solubility of the new polymers



Comp. no	Position	X	Molecular Formula for structural unit	Elemental analysis Calc / Found			Solubility		
				%C	%H	%N	Water or Ethanol	Benzene or Dioxane	DMF or DMSO
4	ortho	O	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O	64.17	4.81	22.45	Ins	Ins	S
				63.96	4.50	22.01	Ins	Ins	S
5	ortho	S	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> S	59.11	4.43	20.68	Ins	Ins	S
				58.99	4.19	20.22	Ins	Ins	S
6	meta	O	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O	64.17	4.81	22.45	Ins	Ins	PS
				64.02	4.44	22.16	Ins	Ins	S
7	meta	S	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> S	59.11	4.43	20.68	Ins	Ins	PS
				59.07	4.11	20.31	Ins	Ins	S
8	para	O	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O	64.17	4.81	22.45	Ins	Ins	PS
				64.09	4.30	22.16	Ins	Ins	S
9	para	S	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> S	59.11	4.43	20.68	Ins	Psh	S
				59.03	4.30	20.39	Ins	sh	S

Note: Abbreviation (s)soluble (ins)insoluble

(sh) Soluble hot , (ps) partial soluble

(Psh) partial Soluble hot .

Table-4: IR (KBr disk ) cm<sup>-1</sup> absorption , softening points and %conversion of the new polymer

Comp. no	Position	X	Asym /sym νNH <sub>2</sub>	IR absorption			νC-X-C asym sym	S.PC	% Conv.
				νCH Aromatic Aliphatic	νC ---C Aromatic	νC = N νC - N			
4	Ortho	O	3380	3080	1600	1639	1227	> 350	75
			3370	2900,2870	1590	1395	1095		
5	Ortho	S	3367	3069	1603	1637	1222	> 350	79
			3360	2910,2875	1598	1375	1081		
6	Meta	O	3392	3075	1600	1625	1245	> 350	80
			3377	2900,2880	1595	1330	1061		
7	Meta	S	3382	3069	1600	1630	1239	> 350	87
			3372	2915,2875	1591	1321	1080		
8	Para	O	3381	3075	1600	1628	1250	> 350	83
			3375	2913,2881	1595	1320	1095		
9	Para	S	3380	3075	1600	1635	1245	> 350	88
			3377	2915,2885	1593	1365	1070		

Note: Crystallization solvent is ethanol in all compounds .

Table-5: Intrinsic viscosities , UV (nm) Absorption and H-NMR in DMSO-d<sub>6</sub> of the new polymers

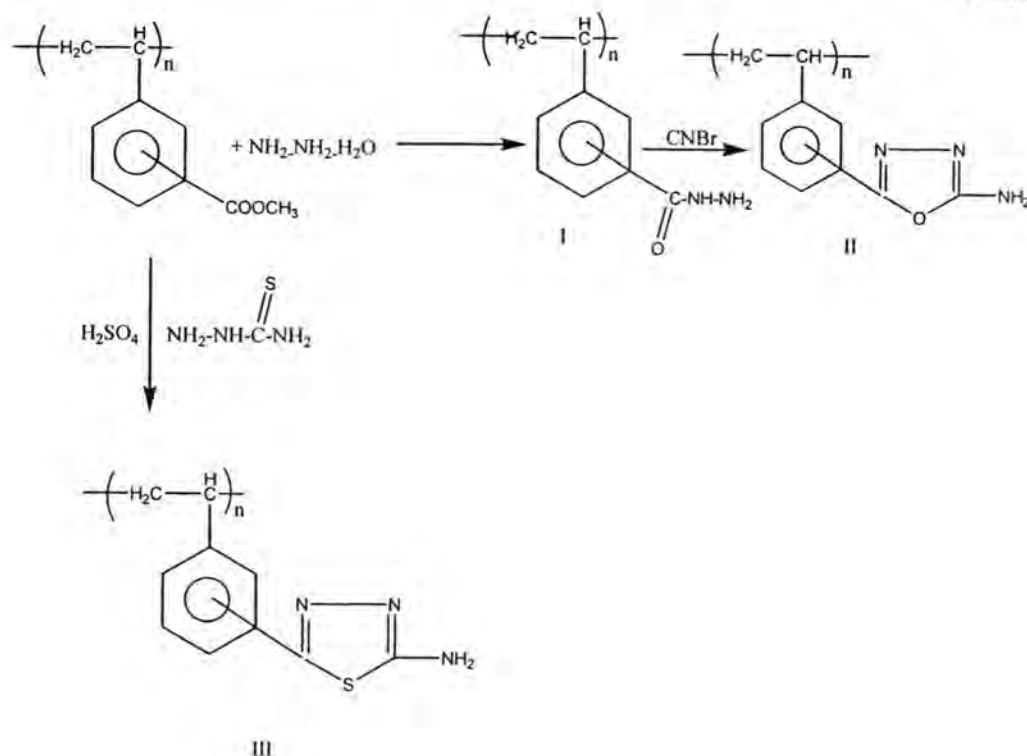
Comp.no	Position	X	[ $\eta$ ] int]dL.g	UV nm $\lambda_{Max1}$ $\lambda_{Max2}$	S HNMR ( DMSO )			
					$\delta NH_2$	$\delta C_6H_4$	$\delta CH_2-$	$\delta CH$
4	ortho	O	0.77	257 333	8.87 (2H,S)	7.55-7.65 (4H,m)	2.03 (2H,t)	3.94 (1H,p)
5	ortho	S	0.79	261 335	8.95 (2H,s)	7.49-7.61 (4H,m)	1.98 (2H,t)	3.91 (1H,P)
6	meta	O	0.81	264 339	9.11 (2H,s)	7.76-7.81 (4H,m)	1.83 (2H,t)	3.84 (1H,p)
7	meta	S	0.89	267 340	8.88 (2H,s)	7.81-7.89 (4H,m)	2.00 (2H,t)	3.86 (1H,p)
8	mara	O	0.93	269 343	—	—	—	—
9	para	S	0.98	267 341	—	—	—	—

Note: Crystallization Solvent : Ethanol in all polymers

## RESULTS AND DISCUSSION

The substituted polystyrylmultinuclear 1,3,4 – oxadiazoles<sup>(12)</sup> and 1,3,4 – thiadiazoles<sup>(13)</sup> were synthesized by two different routes .

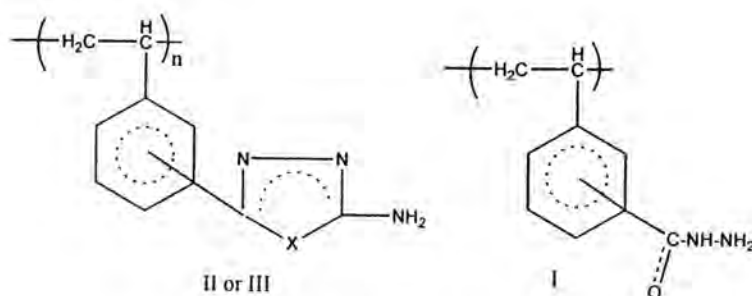
In the first methods the substituted 1,3,4 – oxadiazoles were synthesized from acid hydrazide by their reaction of the substituted polystyryl methyl ester and hydrazine hydrated . Substituted hydrazide was treated with bromo cyanogen to give the corresponding 1,3,4-oxadiazole derivatives . while substituted 1,3,4 – thiadiazole were synthesized from thiosemicarbazide by their reaction with concentrated sulfuric acid . Scheme 1 show a summary of the different reactions used here to synthesize .



scheme 1 : show a summary of the different reactions used here to synthesize

The IR absorption band were utilized to characterize the specific structures of substituted polystyryl acid hydrazide 1 .The shift of carbonylester absorption from  $(1745-1754\text{ cm}^{-1})$  to  $(1685 - 1693\text{ cm}^{-1})$  for carbonyl acid hydrazide polystyryl and the appearance of a doublet band at  $(3350-3361\text{ cm}^{-1})$  assignable to  $NH_2$  of poly styrenoyl acid hydrazide 1 . Further more the uv spectra of derivatives polystyryl acid by drazide showed absorption at  $\lambda_{max1} (251-261\text{nm}) (\pi-\pi^*)$  , and another absorption at  $\lambda_{max2} (313-321\text{ nm}) (n-\pi^*)$  . Elemental analysis is fit to the structural formula of polystyryl acid hydrazide 1 see Table ( 1 and 2 ) .

The substituted poly styrenyl pendant 1,3,4 oxadiazole (II) or 1,3,4 thiadiazole (III) generally revealed high softening points , intrinsic viscosities ,  $\lambda_{max}$  than the corresponding poly styroyl acid hydrazide (1) see table (1-5) . The polymer ( II ) and (III) have higher max than (1) because high conjugation .



Further more have different solubility ( I ) is soluble in most common solvents like acetone , dioxane m benzene , DMF and DMSO but not solute in water or Ethanol . The IR spectra of ( II ) and (III) showed the prescence of ( - C= N- ) strong absorption (1625-1639  $\text{cm}^{-1}$  ) in all polymers(II) and(III) (( compon'nd 4-9 ) .

### REFERENCES

1. S.L.Oswal, N.N.Chapaneri and N.I.Malek (Free Radical Copolymerization of Methylacrylate and Styrene with N-(4-carboxyphenyl) maleimide .International J. of Polymeric Materials . Vol. 56., 27-41 , (2007).
2. K.Behera, NI Malek "Visual Evidence for Formation of Water –in- Ionic Liquid Microemulsions " Chem.PysChem . Vol. 10 , 3204 – 3208 , (2009).
3. V.V.Jerca , F. A. Nicolescu and D . S . Vasilescu " Synthesis and Structure of 2-Ethyl- 2-Oxazoline Macromonmers with Styryl End – groups" U.P.B. Sci.Bull., Series B, Vol . 71 ,2.,29-35, (2009).
4. J .Brozek ,V. Sasek , and P . Erbanova " Degradation of Polyesters during Composting under Standard and Isothermal Conditions" Folia Microbiol (Praha)., Vol . 54,5, 451-456, (2009) .
5. H.S.Patel and K.K Panchal , "Interacting Blend of Novel Unsaturated Polyester Resin with Styrene"., E – Journal Chemistry , Vol . 1 ,1, 32 – 37(2004).
6. V . Padnavathi , G . Sudhakar and P. A .Shazia ," Synthesis , Antimicrobial and Cytotoxic activities of 1,3,4- oxadiazoles, 1,3,4 – thiadiazoles and 1,2,4 – triazoles" .,Eur. J.Med. Chem . , Vol . 44,5 ., 2106 – 2112 (2009) .
7. A . N .Mayekar , B. Narayana . , B . K . Šarojini . and H . S . Yathirajan .," Synthesis and Antimicrobial Studies on New Substituted 1,3,4 Oxadiazole Derivatives Bearing 6-Bromonaphthalene Moiety" Inter. J. of Chem ., Vol . 2,1 ,39-54 (2010) .
8. F . Bentiss , M. Lagrenee ," Heterocyclic compounds as corrosion inhibitors for mild steel in hydrochloric acid medium , "J.Mater.Envirn. Sci . , Vol .2,1,13-17 (2011) .

9. B.Ashutosh, J . Ankur and S.Pramod , "Synthesis ,Characterization and Antimicrobial Activity of Azol Substituted Derivatives , Inter. J. of Pharm. Sci . and Drug Res ., Vol. 1,3 , 207-210 (2009) .
10. M . S . Yar and M . W . Akhter , " Synthesis and Anticonvulsant Activity of Substituted Oxadiazole and Thiadiazole Derivatives , Acta Poloniae Pharmaceutica – Drug Res., Vol. 66,4, 393-397 (2009) .
11. S.A.Tabatabai , S.Barghi , M.R.Zarrindast and A. Shafiee , "Synthesis of Poly (2-methyl – 2- oxazoline ) esters", Brit . pharm . conf . Abs . Book,203 (2001) .

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

Zainab N. Majeed

Polymer research unit , College of Science, Al-Mustansiriyah University

Received 2/1/2011 – Accepted 25/5/2011

### الخلاصة

تضمن هذا البحث دراسة الخواص البصرية للكوبولي (فاينيل كلورايد – فاينيل اسيتات) بسمك (25µm) بوجود وعدم وجود النفتاكوينون وقد وجدنا ان النفتاكوينون تؤثر على الخواص البصرية ، وقد درست الخواص البصرية باستخدام اطياف الاشعة فوق البنفسجية و المرئية ضمن الطول الموجي (300-900) nm.

### ABSTRACT

This work describes the studies of the optical properties of poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) film (25 µm thickness) in absence and presence of naphthaquinone , where we found that the naphthaquinone has major effect on the optical properties. The optical properties studied by using ultraviolet visible spectra which has been recorded in the wave length range (300-900) nm .

### INTRODUCTION

Polymeric materials have attracted the scientific and technological researchers, because of their wide applications. This is mainly due to the lightweight, good mechanical strength, optical properties and makes them to be multifunctional materials. Moreover, these polymers are traditionally considered as an excellent host material for composites. In recent years, the doped polymers have been the subjects of interest for both theoretical and experimental studies, because of the physical and chemical properties needed for specific application may be obtained by adding or doping with some dopant. In order to tailor materials with improved properties within the doped polymer class, it is necessary to understand and control the electronic mechanisms involved in the optical behavior<sup>(1)</sup>. Doping of polymers attracted the scientific and technological researchers, because of their wide applications. The dopant in polymer can changes the molecular structure and hence the microstructural as well as macroscopic properties of that polymer. The changes in physical properties due to doping process, depend on the chemical nature of the dopant and the way in which they interact with the host polymer. Additions of the dopants to a polymer modify the energy band gap (Eg), which depends on the type and magnitude of the defect concentration caused by the dopant. Hence, these modifications give information on the optical, electronic and microstructural behavior of the polymer. In addition, the change in the optical energy band gap (Eg) indicates the occurrence of local cross linking within amorphous

phase of the polymer in such a way as to increase the degree of ordering in these parts. Systematic investigations reported in literature shows that, many polymers have two coexistent phases, crystalline and a morpous<sup>(2)</sup>.

The present work reports on the electronic transfer phenomena appearing in Poly (vinyl cholride -co- vinyl acetate) film in absence and presence naphthaquinone .

The optical absorption coefficient ( $\alpha$ ) of poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) films is very important because it provides information on the electronic band structure, the band tail and energy gap ( $E_g$ ). We normally determine ( $E_g$ ) by the following procedures. First, after fabricating poly (vinyl cholride -co- vinyl acetate) film, we transmit ultraviolet-visible-near infrared (UV-Vis-NIR) light through its thickness to obtain the absorption spectrum. Next, this spectrum is translated onto Tauc's plots which have  $(\alpha h\nu)^{1/2}$  as the ordinate, and  $h\nu$  as the abscissa. Finally, we chart the linearity of the plots and fit a straight line. The value of the intersection between the abscissa  $h\nu$  and the extension of the straight line is defined as  $(E_g)^{(3)}$ .

## MATERIALS AND METHODS

### Film preparations

0.04 gm. of poly vinyl chloride-co-vinyl acetate in (5 ml) of a dichloromethane solvent with and without naphthaquinone (NQ) (0.2% w/w) as photosensitizers are used to prepare polymer films (25  $\mu$ m in thickness).The films were prepared by casting and evaporation techniques at room temperature for 2 hr..

The optical properties studied by the ultraviolet visible spectrophotometer using Shimadzo Co. to record the absorption spectra in the wavelength range between (190-1100)nm.

## RESULTS AND DISCUSSION

The figures (1) and (2) shows the UV-VIS. of copolymer without and with naphthaquinone (NQ) respectively , the spectra shows the absorbance in the wavelength 250-300 nm range for carbonyl group in copolymer and absorbance in the wavelength 300-360 nm range for carbonyl group of naphthaquinone in copolymer.

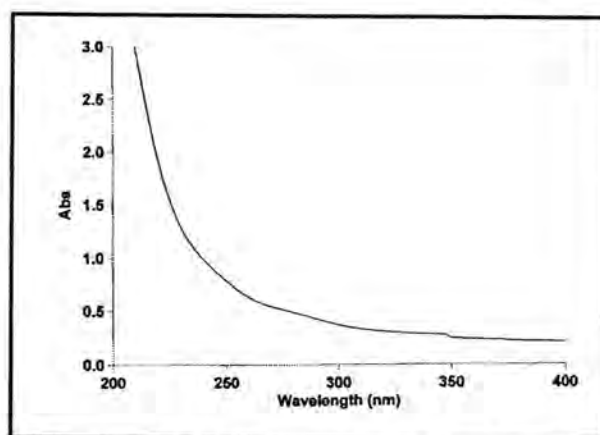


Fig-1: the UV-VIS. Of copolymer without naphthaquinone (NQ)

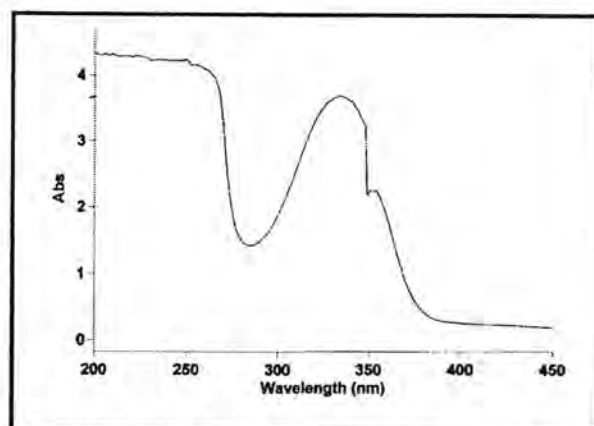


Fig -2: the UV-VIS. Of copolymer with naphthaquinone (NQ)

In Fig. (3) shows the optical transmittance (T%) of pure and poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) with naphthaquinone films .

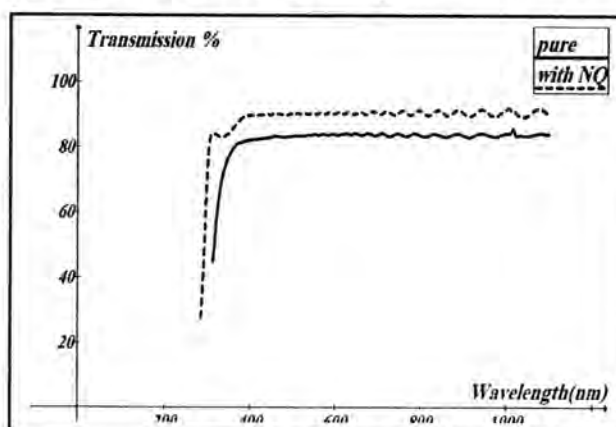


Fig.-3: Transmission % of pure P(VC/VAc) and naphthaquinone doped P(VC/VAc) samples

It was found that the absorption edge shifts towards higher energies due to doping (blue shift). Furthermore, the transmission was found to

increase with doping from about 80% to 90% in spectral region above 400 nm.

Fig. (4) illustrates the dependence of the absorption coefficient on the photon energy for pure and poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) with naphthaquinone samples.

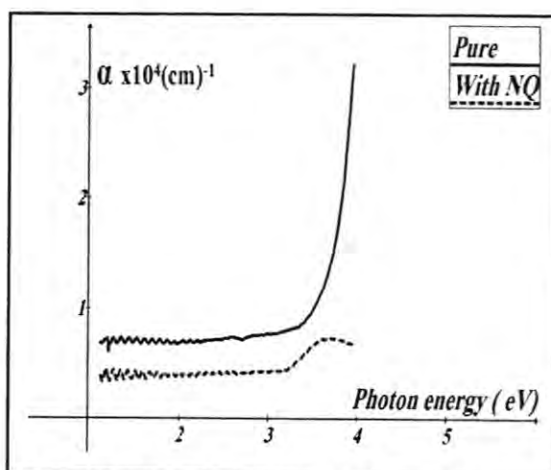


Fig.-4: Absorption coefficient versus photon energy for pure and poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) with naphthaquinone samples

The study of the fundamental absorption edge in the IR-VIS-UV region is a useful method for the investigation of optical transitions and electronic band structure in crystalline and non-crystalline materials. The main feature of the absorption edge is an exponential increase of the absorption coefficient  $\alpha$  with photon energy  $h\nu$ . The absorption coefficient  $\alpha$  can be determined as a function of frequency using the formula

$$\alpha(\nu) = \frac{A}{d} \times 2.303$$

where A is the absorbance at frequency  $\nu$  and d is the thickness of the sample.

The marked decrease of the absorption coefficient at higher energies for doped sample may be attributed to the absence of extra transition from the bonding molecular orbit to nonbonding molecular orbit<sup>(3)</sup>

The evaluation of refractive indices of optical materials is of considerable importance for applications in integrated optic devices such as switches, filters and modulators, etc., where the refractive index of a material is the key parameter for device design<sup>(4)</sup>.

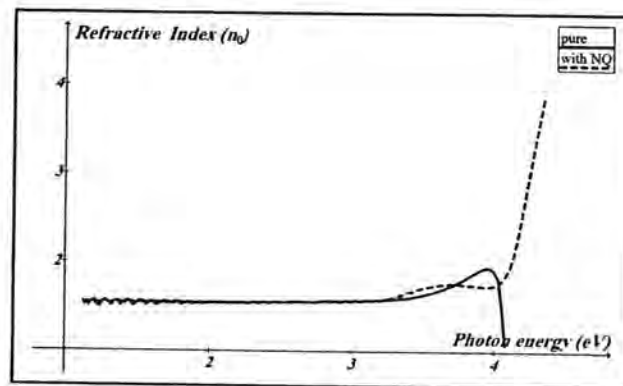


Fig-5: Refractive index versus photon energy for pure and poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) with naphthaquinone samples

From figure (5) refractive index, for the films under investigation, have the same values for photon energies till 3eV; but its value became greater for doped sample at higher photon energy. The variation of ( $n_0$ ) in investigated frequency range shows that some interactions take places between photons and electrons. ( $n_0$ ) changes with variation of the wavelength of the incident light beam are due to these interactions<sup>(5)</sup>. The plot of figure (6) can be considered as an evidence for direct allowed transition. The energy gap increases after doping. Widening of band gap with the increasing of doping might be due to decreasing the localized states as we will see later. Also, variation of optical energy gap  $E_g$  may be explained by invoking the occurrence of local cross linking, in such a way as to increase the degree of ordering in these parts.

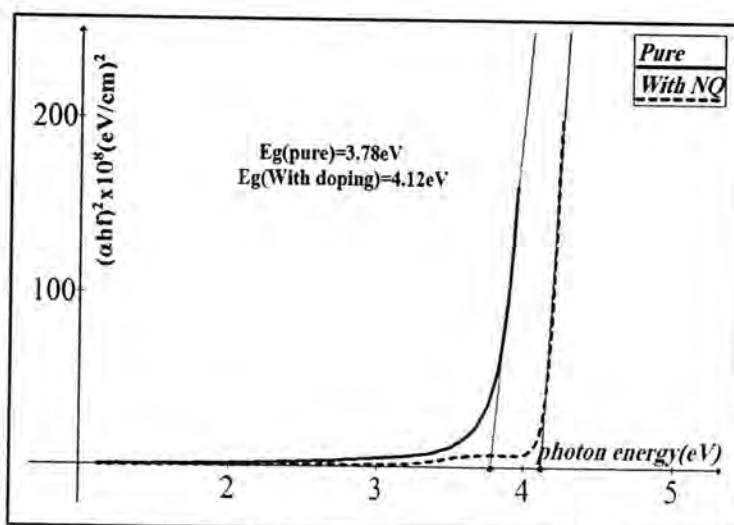


Fig-6: Optical energy band gap of pure and poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) with naphthaquinone samples

The absorption edge in many materials follows the Urbach rule .

$$\alpha(f) = \alpha_0 \exp(\hbar f / E_e)$$

where,  $\alpha_0$  is a constant and  $(E_e)$  is the energy width of the tail of localized state in the normally forbidden band gap.  $E_e$  is often interpreted as the width of the localized states in the band gap of the material.  $E_e$  is estimated from the slopes of  $\ln(\alpha)$  vs  $\hbar f$  plots, figure(7) represents such dependence. The energy width of the tail ( $E_e$ ) could be obtained by extrapolating the linear portions of these curves.

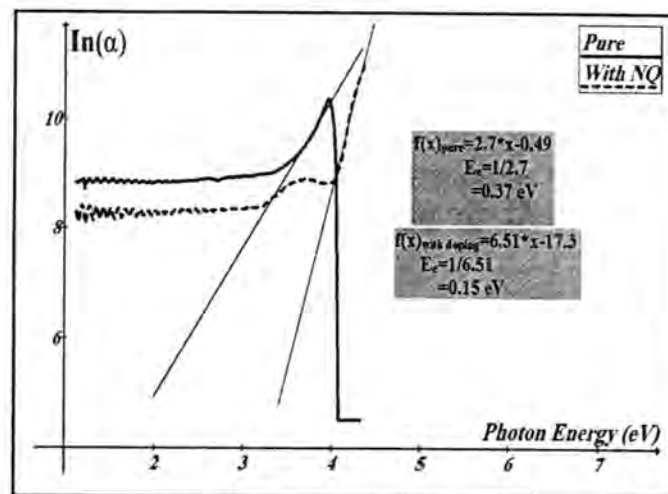


Figure-7: Relation between  $\ln \alpha$  and photon energy

The shift of the energy gap in figure (6) to higher value after doping can be explained in terms of decreasing dangling bonds, defects and the trapping of the generated carriers . This explanation can be supported by observing the decreasing of band tail width as shown in figure (7), it's decreased from 0.37 eV to 0.15 eV with doping.

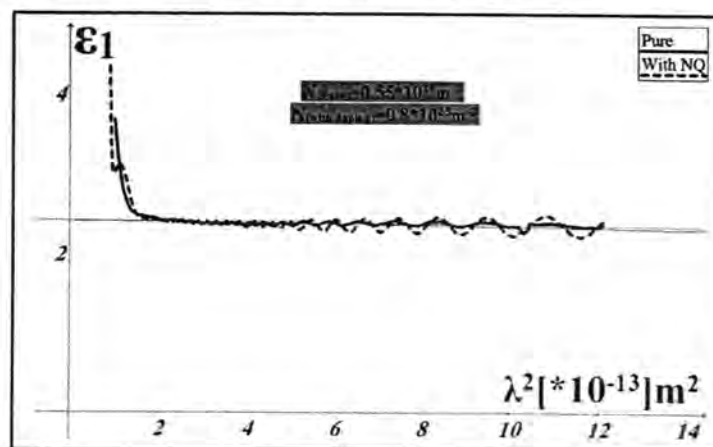


Figure-8 :Calculation of carrier concentration

The carrier concentration  $N_{opt}$  can be obtained using Drude's theory of dielectrics. The real dielectric constant  $\epsilon_r$ , which results due to the contribution from the free carrier electric susceptibility, can be written by the following relation<sup>(6)</sup>.

$$\epsilon_r = \epsilon_i - \left[ \frac{e^2}{4 \pi^2 c^2 \epsilon_0 m} \left( \frac{N}{\lambda^2} \right) \right] \lambda^2$$

where  $\epsilon_i$  is the residual dielectric constant due to the ion core,  $e$  is the electronic charge,  $c$  is the velocity of light,  $\epsilon_0$  is the permittivity of free space ( $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C/N.m}^2$ ) and  $N/m^*$  is the ratio of carrier concentration to the effective mass ( $m^* = 9.10956 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ). According to the free electron Drude model,  $\epsilon_r$  should be a linear function of  $\lambda^2$  as it shown in figure (8).

The values of carrier concentration  $N_{opt}$  for pure and doped samples are  $N(\text{Pure}) = 0.55 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$  and  $N(\text{with doping}) = 0.8 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$ .

The electromagnetic will have its amplitude reduced by a factor 'e' after traversing a thickness (called the skin depth) such that:

$$\chi = \lambda / 2\pi k$$

Which may be the order of 100 to several thousand of angstroms, depending on the material<sup>(7)</sup>. In long wavelength greater than absorption edge, skin depth increases with doping as shown in figure (9), this might be due to decrease the probability of absorption with thickness and the amplitude of the incident photons will be reduced by a factor 'e' through the short distance within the film thickness.

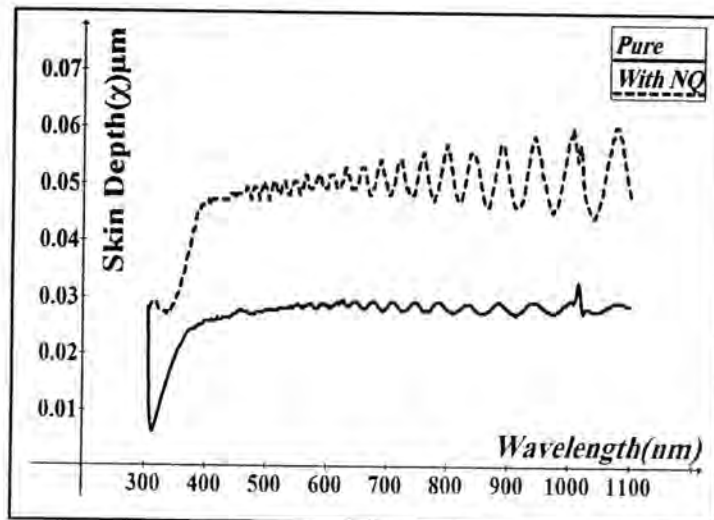


Fig. -9: Skin depth ( $\chi$ ) as a function of wavelength.

Extinction Coefficient ( $K_0$ ) represents the imaginary part of complex refractive index and it can be defined as the amount of energy losing as a result of interaction between the light and the charge of medium<sup>(8)</sup>; figure (10) shows the ( $k_0$ ) as a function of Photon energy.

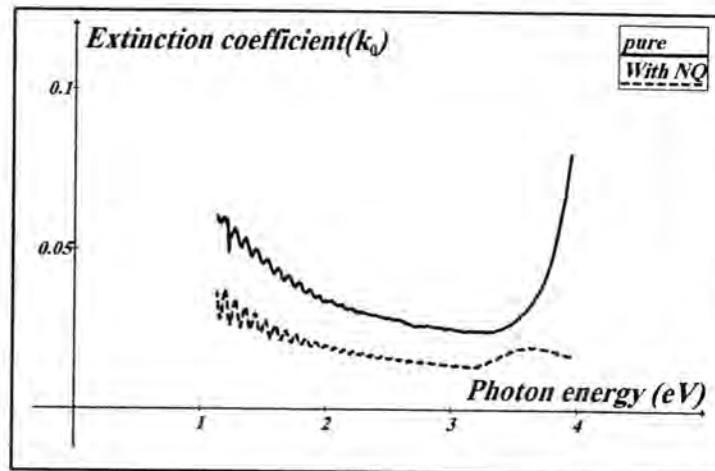
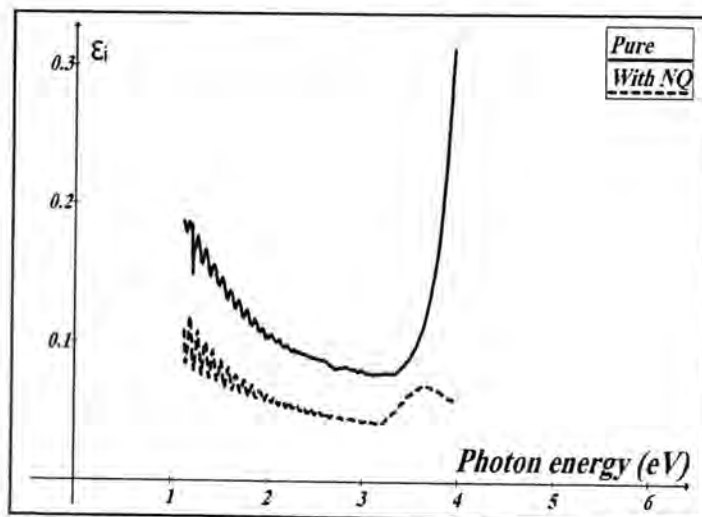
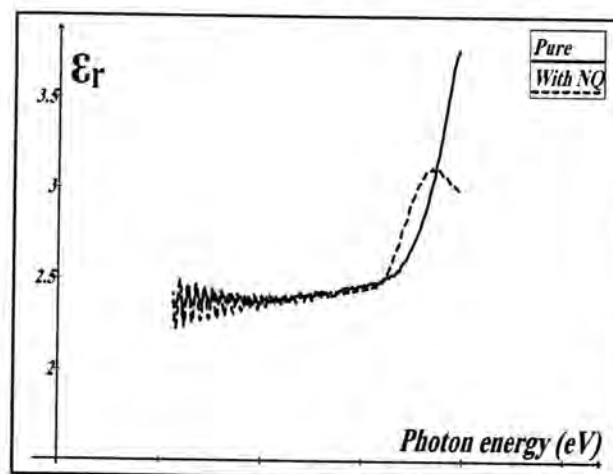


Figure-10: Extinction coefficient vs. Photon energy

The optical properties of a solid are usually described in terms of the complex dielectric function  $\epsilon = \epsilon_r + i \epsilon_i$ . The real part  $\epsilon_r$  and imaginary part  $\epsilon_i$  of this description are both frequency-dependent quantities, which include all the desired response information. The complex dielectric constant  $\epsilon_i$  is thought to contain much useful physical information about the material. In Figures (11) and (12) real and imaginary parts of dielectric constants increase with increasing the amount of doping material.

Figure-11:  $\epsilon_i$  vs. Photon energyFigure-12:  $\epsilon_r$  vs. Photon energy

### CONCLUSIONS

The transmittance, energy gap, carrier concentration and skin depth increases for poly (vinyl chloride-co-vinyl acetate) with naphthaquinone ; but on the other hand the absorption coefficient, localized states, Extinction coefficient and real part  $\epsilon_r$  of dielectric constant decreases .

### REFERENCES

1. Bulinski M., Kuncsera V., Cristeab D., Plapcianua C., Krautwalde 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)
3. Abd El-Kader K.A.M., Abdel Hamied S.F., Mansour A.B., El-Lawindy A.M.Y. and El-Tantaway F. , "Effect of the molecular

- weights on the optical and mechanical properties of poly(vinyl alcohol) films", *Polymer Testing*, 21, 847–850, (2002) .
4. Ilican S., Caglar Y. and Caglar M. , "Effect of the substrate temperatures on the optical properties of the Cd<sub>0.22</sub>Zn<sub>0.78</sub>S thin films by spray pyrolysis method", *Physical Macedonica*. ,56, 43-48, (2006) .
  5. Yaku P., "Refractive index dispersion and analysis of the optical constants of an monomer thin film", *Optical Applicat.*, Vol.XXXV., No.4, (2005).
  6. Ali H.M., Abd El-Raheem M.M., Megahed N.M. and Mohamed H.A., "Optimization of the optical and electrical properties of electron beam evaporated aluminum-doped zinc oxide films for optical-electronic applications" *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 67, 1823–1829, (2006).
  7. Eloy J.F., "Power Lasers", National School of Physics, Grenoble, France, John Wiley and Sons, 59, (1984).
  8. Firas H. A., M.Sc Thesis, "A study of the influence of thermal treatment on optical and electrical properties of v(BaTiO<sub>3</sub>) thin films, AL-Mustansiriay University, (2003).

## Thermodynamic Profile of Some Heavy Metal Ions Adsorption on Charcoal Derived From Walnut Shell

Abbas Hmood Al-Khafagy

Dept. of chemistry , College of Education for women, Kufa University

Received 11/11/2009 – Accepted 25/5/2011

### الخلاصة

في هذا البحث تم إزالة الأيونات  $Pb^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$ ,  $Mn^{+2}$  من المحاليل المائية على سطح الفحم المشتق من قشور الجوز . تم تحديد زمن الاتزان لعملية الامتزاز فوجد أنه بين 60-90 دقيقة باستعمال مطياف الأشعة المرئية فوق البنفسجية وبينت النتائج أن سعة الامتزاز تعتمد على وزن السطح فكان أفضل وزن هو (0.15 ، 0.2غم) حيث كانت سعة الاتزان لأيون الرصاص 6.457 ملغم/غم ، وأيون النيكل 6.702 ملغم/غم وأيون المنغنيز 7.956 ملغم/غم وكذلك أجريت الدراسة في المدى بين (PH=2-14). تم استعمال معادلتى فرنديش ولانكماير الأيزوثيرميتين وكما تم حساب كمية الامتزاز ( 292-332K ) فوجد إن كمية الامتزاز تقل بزيادة درجة الحرارة وهذا يبين ان التفاعل باعث للحرارة وكذلك تم حساب القيم الترموديناميكية  $\Delta G$  ,  $\Delta H$  ,  $\Delta S$ .

### ABSTRACT

In this research, the charcoal derived was utilized for the removal of ( $Pb^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$ ,  $Mn^{+2}$ ) ions from aqueous solutions. Adsorption process was attained to the equilibrium between (60,90 minutes) which investigated by using U.V-Visible spectrophotometer technique .The results show that the adsorption capacity dependent on weight which had better value (0.15,0.2 gm) . The capacity of Adsorption of  $Pb^{+2}$  ,  $Ni^{+2}$  and  $Mn^{+2}$  were 6.457mg/g,6.702 mg/g 7.956 mg/g.The effect of initial pH solution on adsorption capacity had been studied in the range (2-14).

The Freundlich and Langmuir equations were applied ,and the parameter of those equations had been calculated .

The extent of adsorption was found to decrease as the temperature increased, i.e. exothermic process, and so the thermodynamic functions  $\Delta H$ ,  $\Delta G$  and  $\Delta S$  were calculated .

### INTRODUCTION

Environmental pollution, as a consequence of the industrialization process, is one of the major problems that has to be solvent and contorted. Heavy metals are not biodegradable and have become an ecotoxicological hazard of prime interest and increasing significance owing to their harmful effect on human physiology and other biological systems when they exceed the tolerance levels .A number of technologies for the removal of heavy metal ions from aqueous solutions have been developed over the years<sup>(1,2)</sup>

Heavy metals such as ( $Pb^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$ ,  $Mn^{+2}$ ) are released into aquatic environment largely due to drain outs from mines, industrial and municipal effluents ,agricultural run off etc., may effects on the environmental and public life<sup>(3)</sup> .Removal of the heavy metals pollutants from aqueous systems ,therefore, has received a considerable amount of attention <sup>(4)</sup> .Different conventional and non conventional type of adsorbents have been tried for removal of various metal ions

viz, activated carbon<sup>(5)</sup>, bentonite<sup>(6)</sup>, cellulose<sup>(7)</sup>, red mud<sup>(8)</sup>, zeolite<sup>(9)</sup>, and rice husk<sup>(10)</sup>.

Numbers of technologies have been developed over the years to remove toxic metals from water, the most important technologies include chemical precipitations, reverse osmosis and adsorption on charcoal<sup>(11)</sup>. Different uses as a favored adsorbent for removal of various metals from aqueous medium use of bentonite for adsorptive removal of Zn(II)<sup>(12)</sup> and Sr(II)<sup>(13)</sup>, montmorillonite for removal of Cd(II)<sup>(14)</sup>, coconut shell removal of Cd(II)<sup>(15)</sup>, Active carbon of the adsorption of lead ion<sup>(16)</sup>, kaoline clay removal of  $Pb^{+2}$ ,  $Cu^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Mn^{+2}$  and  $Zn^{+2}$ <sup>(17)</sup>.

The  $Pb^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$  and  $Mn^{+2}$  as a pollutant has many toxic effects such as imparting neurotoxicological disorders, genotoxicity, carcinogenicity, cardiomyopathy<sup>(18)</sup>.

The aim of this study was to investigate the adsorption behavior of charcoal derived from walnut shell on ions adsorption. The influence of experimental conditions such as pH, ion concentration and temperature were studied.

## MATERIALS AND METHODS

### Chemicals

$PbCl_2$ ,  $NiSO_4$ ,  $MnSO_4$  used as ion sources which were purchased from Fluka, B.D.H.

### Apparatus

1. Spectrophotometer T604, pg, Instruments, LTD
2. Balance sensitive – W-Germany
3. PH-meter HANNA, Portugal
4. Oven memmert, Edelstahi, Germany
5. Shaker Bath, Indicator GCA, Chicago
6. Centrifuge, Herouse, septch

### Preparation of charcoal derived

The charcoal derived used in this study was prepared by pulverizing the walnut shell and peach Nuclei into the powder in the laboratory pulverizing, washed and dried in oven. It was then kept in furnace up to  $600^{\circ}C$  for two hours<sup>(19)</sup>.

### Preparation of stock solution of ions

A standard solution of 50ppm of any ions was prepared by dissolving 0.25 gm of ions compounds in a minimum amount of distilled water in a 500 ml volumetric flask and the volume was made up to the mark with distilled water. Solutions of different concentrations were prepared by serial dilutions for ions between 5-50 mg/l.

### Batch adsorption experiments

Batch process was employed for adsorption studied. Prewighted sample of the adsorbent and a measured volume of ions solution were taken in 200ml volumetric flask. The mixture was agitated at 180rpm for 60,90 min to ensure equilibrium and then it filtered through filter paper (Qualitative filter paper). Samples (35ml) of ions solutions were mixed with (0.15,0.2gm) of surface and at predetermined time intervals (30,60,90,120,150 and 180 min) for the residual ions concentration in the solution. Ions concentration in the adsorbate was determined using an indirect U.V-Visible spectrophotometric method based on the reaction of ions compounds<sup>(20)</sup>. Adsorption experiments were carried out 600  $\mu$ m at adsorbent particle size. The amount of ions sorbed by biosorbents ( $Q_e$ ) in the sorption system was calculated using the mass balance<sup>(21)</sup>

$$Q_e = \frac{V_{sol}(C_o - C_e)}{m}$$

Where  $v$  is the solution volume (ml),  $m$  is the amount of sorbent (gm), and  $C_o$ ,  $C_e$  (mg/L) are the initial and equilibrium metal concentrations, respectively

### Temperature Effect

The effect of temperatures were obtained by agitating the solution of ions concentration range from 5-50ppm with a 0.2g of  $Pb^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$  and 0.15g of Mn of adsorbents charcoal derived from walnut shell in 50 ml glass bottles. These bottles were sealed and agitating in a constant temperature 292, 302, 312, 322 and 332 K until the equilibrium time for each adsorbents are attend and the solution were separated by a combination of centrifugation and filtered.

### pH Effect

Adsorption of the ions in different media of pH values were studies in the rang (2-14). The adsorption at the natural pH of the ions  $pH=(2-14)$  was studied using 50ppm concentration. For each pH of optimum weight (0.15,0.2gm) each ion of charcoal derived was added with shake for (60-90min). Then the absorbance was taken after the adsorption in each different pH.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Adsorption of ions on Charcoal derived

The adsorption of  $Pb^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$  and  $Mn^{+2}$  on charcoal derived as a function of their concentrations was studied at 292K by varying the metal concentrations from 5 to 50 ppm while keeping all other parameters constant. The results are shown in figure (4). Amount of

ions adsorbed increase with increase ions concentrations in aqueous solutions . The results indicate that energetically high favorable sites become involved with increasing ions concentrations in the aqueous solution .

The greater adsorption rate constant shows that adsorbates are adsorbed faster by the adsorbent According to adsorption rate constant , the ions used are changing in the order of  $Mn^{+2} > Ni^{+2} > Pb^{+2}$  at (0.00518 , 0.0043 , 0.0041)mg/g respectively .

### **Stirring time effect**

Removal of  $Pb^{+2}$  ,  $Ni^{+2}$  and  $Mn^{+2}$  on the charcoal derived as a function of time at the best initial concentrations (50ppm) was studied where shaken it to different time between (30-180min) . From the experimental , it is observed that the amount of adsorption of increased and decreased with increasing contact time up to 180min . The maximum amount of adsorption of  $Pb^{+2}$ (6.632mg/L) at 90min ,  $Ni^{+2}$ (6.790mg/L) at 90min and  $Mn^{+2}$ (7.886mg/L) at 60min become of surface of charcoal derived contain oxygen atoms which bonded with ions<sup>(22)</sup> , it is shown in the figure (1) .

### **Effect of the weight of charcoal derived**

The effect of the weight of surface on the charcoal derived the adsorption process was studied in the range (0.05 , 0.1 , 0.15 and 0.2 gm) at optimum pH at room temperature . Charcoal derived used as a model adsorbent for the later experiments . It was found that the free concentrations (50mg/L) figure(2) .

This means any increase in the weight of adsorbent had no effect , because of the perfect saturation of active centers on adsorbent by ions molecules . The optimum weight of ions by  $Pb^{+2}$ (6.457mg/L) at 0.2gm ,  $Ni^{+2}$ (6.702mg/L) at 0.2gm and  $Mn^{+2}$ (7.956mg/L) at 0.15 gm from charcoal derived .

### **Adsorption isotherm**

Adsorption isotherm used to describe the relation between the adsorbate and the surface of the adsorbent fig. (4) .In this research two models of these isotherms : Freundlich and Langmuir model were used to describe the relation between the ions and the surface of adsorbent , these models can be represented by the following two equations : Freundlich isotherm<sup>(23)</sup> .

$$\text{Log } Q_e = \text{Log } K_f + 1/n \text{ Log } C_e$$

The values of Freundlich constants (n) and (k) had been shown in table(1),fig.(6) shows the linear relation ship ,the following equation shows the Langmuir isotherm <sup>(24)</sup> .

$$C_e/Q_e = 1/k + a/k C_e$$

The values of Langmuir constants (a) and ( $k_L$ ) had been shown in table (1) and fig. (7) shows the linear relation ship .

### PH Effect

The adsorption of ions on charcoal derived was studied at different pH values with different initial concentration of ion compound were prepared based on the researches concentration in industrial effluents <sup>(25)</sup> , in the range of (30-180min.) and adjusted to different pH values of the rang (2-14) .

The results are displayed in figure (3) .As was expected the adsorbed amount of ions at different pH. This can be attributed to the dependency of ions ionization on the PH values .

The adsorption Capacity of optimum pH of ion . The higher adsorption Capacity (7.262mg/L) at pH=6 was recorded in aqueous solution of  $Pb^{+2}$  ion , where as for  $Ni^{+2}$  and  $Mn^{+2}$  ions (6.650mg/L) at pH=4 , (8.796mg/L) at pH=7 respectively .In may be related to the surface properties of charcoal derived are depended on different pH of the solution .

### Temperature Effect

The adsorption experiments were repeated at different temperature (292 , 302 , 312 , 322 , 332 K) on charcoal derived at optimum pH. The equilibrium adsorption Capacity  $Q_e$  of ions decreases from 5.635 to 4.620 mg/L of  $Pb^{+2}$  , 5.985 to 4.882 mg/L of  $Ni^{+2}$  and 8.143 to 5.390 of  $Mn^{+2}$  ions with increasing temperature from 292-332K. Which indicate at low temperature the removal of ions is favored by sorption on the charcoal derived .

This may include the tendency for the ions to escape from the solid phase to the bulk phase with and increase in temperature of the solution figure (5).

Temperature dependence of ions adsorption on charcoal derived used to in evaluating the thermodynamic function  $\Delta G$  ,  $\Delta H$  ,  $\Delta S$  and coverage surface table (2) .

The change in free enrage ( $\Delta G$ ) was determined from the equation <sup>(26)</sup>.

$$\Delta G = -R T \ln C_e/Q_e$$

The heat of adsorption ( $\Delta H$ ) was obtained from the equation <sup>(27)</sup>

$$\log X_m = -\Delta H/2-303Rt + \text{cons.}$$

The change in entropy ( $\Delta S$ ) was Calculated from Gibbs equation

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

The surface coverage ( $\Theta$ ) for studying the sticking probability was calculated from the relation<sup>(28)</sup>

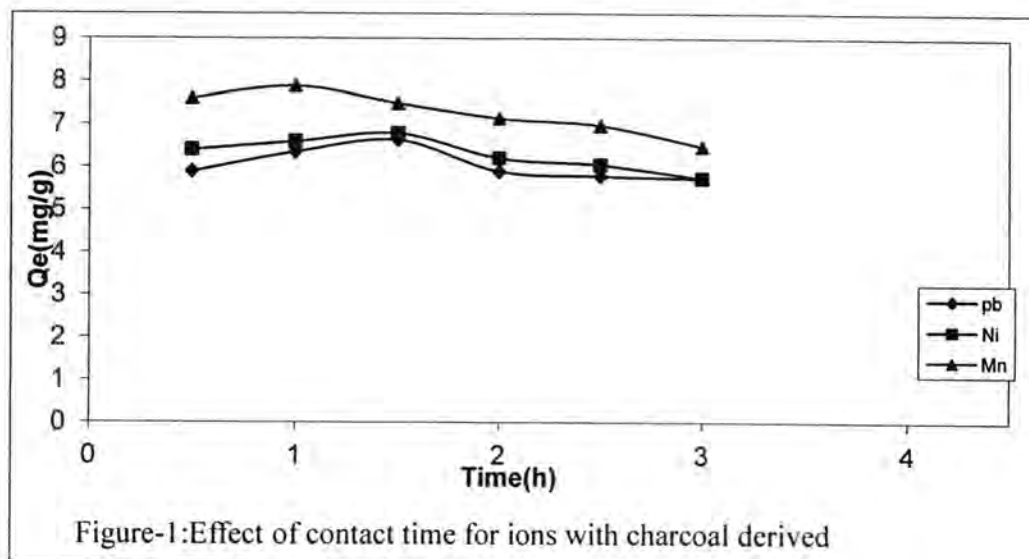
$$\Theta = [1 - C_e / C_0]$$

Table -1: Freundlich and Langmuir isotherms for ions using charcoal derived at 292K

Ions	Kf	n	R <sup>2</sup>	a	k	R <sup>2</sup>
Pb	0.868	1.7123	0.8869	0.0767	0.6206	0.6657
Ni	1.009	1.592	0.9726	0.0543	0.6623	0.6763
Mn	1.704	1.738	0.9285	0.100	1.295	0.8706

Table-2: thermodynamic values and coverage surface for ions using charcoal derived at 292K

Ions	$\Delta H(\text{Kj.mol}^{-1})$	$\Delta G(\text{Kj.mol}^{-1})$	$\Delta S(\text{j.mol}^{-1}.\text{k}^{-1})$	$\theta\%$
Pb	-4.193	2.792	-23.921	%64
Ni	-4.344	2.356	-22.945	%68
Mn	-5.003	1.769	-23.191	%69



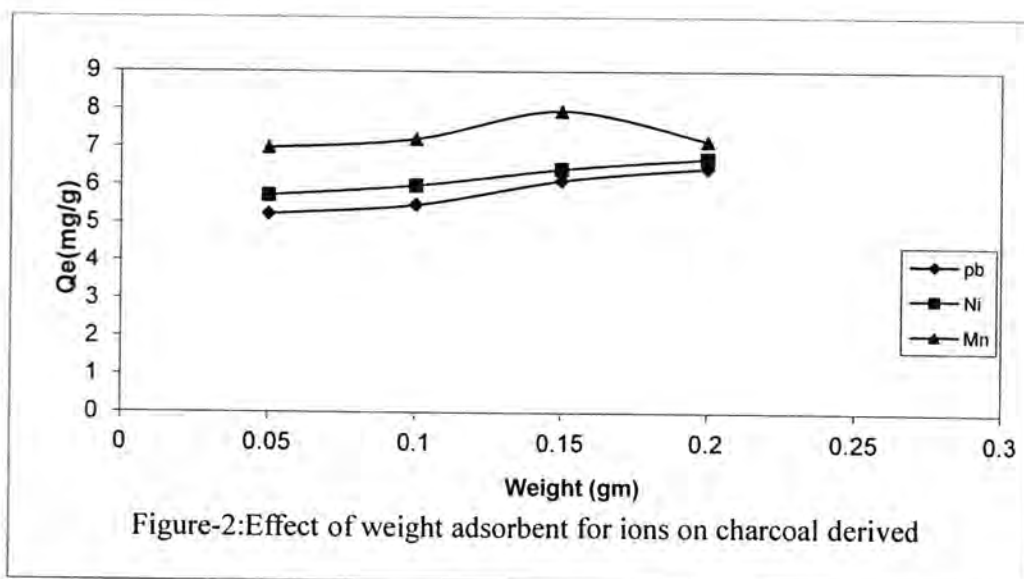


Figure-2:Effect of weight adsorbent for ions on charcoal derived

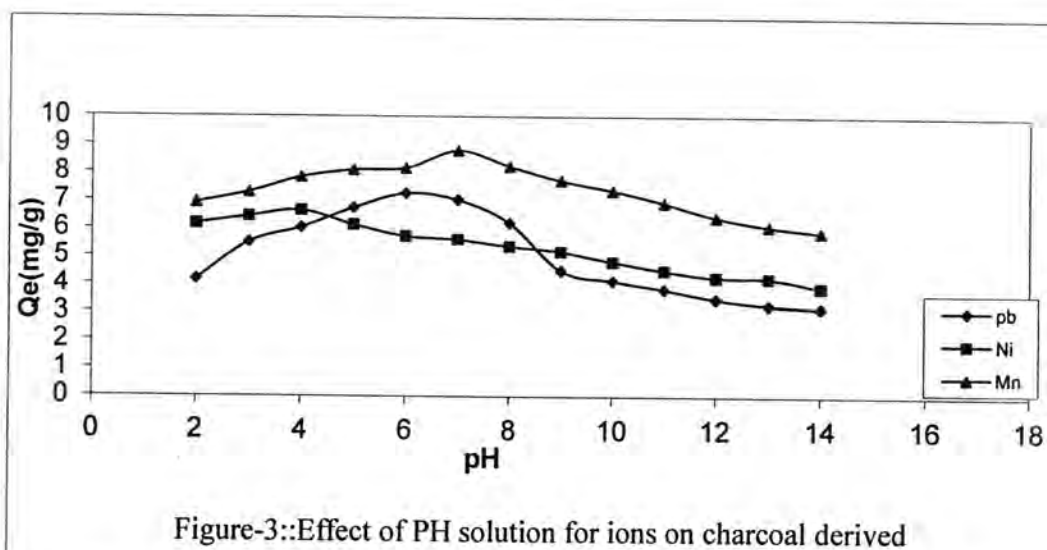


Figure-3::Effect of PH solution for ions on charcoal derived

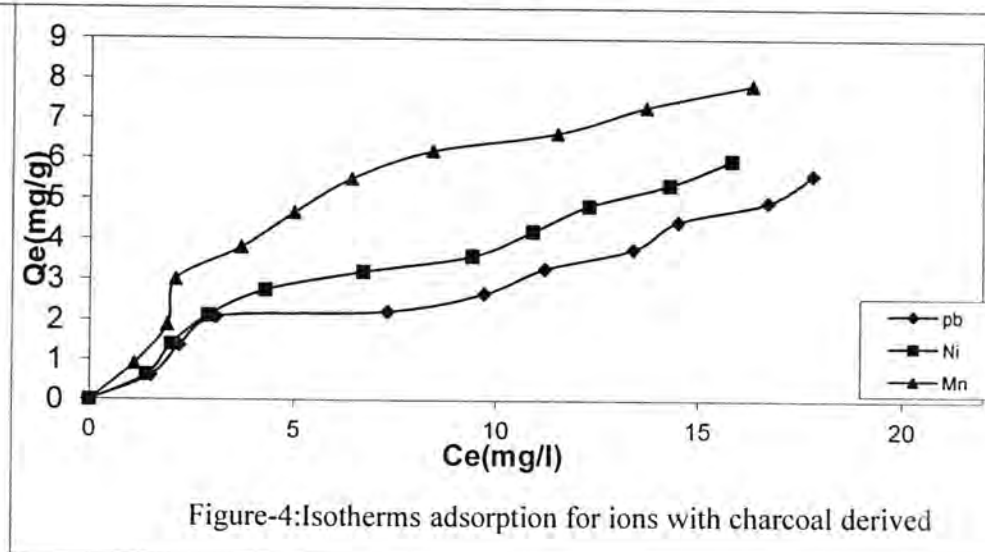


Figure-4:Isotherms adsorption for ions with charcoal derived

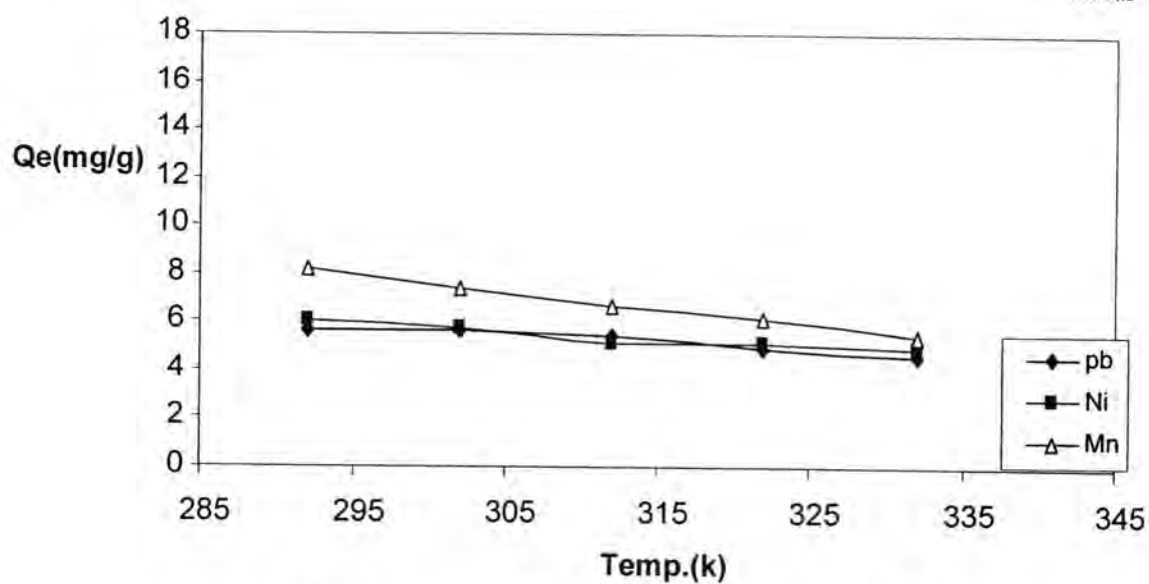


Figure-5:Effect of temperature of ions on charcoal derived

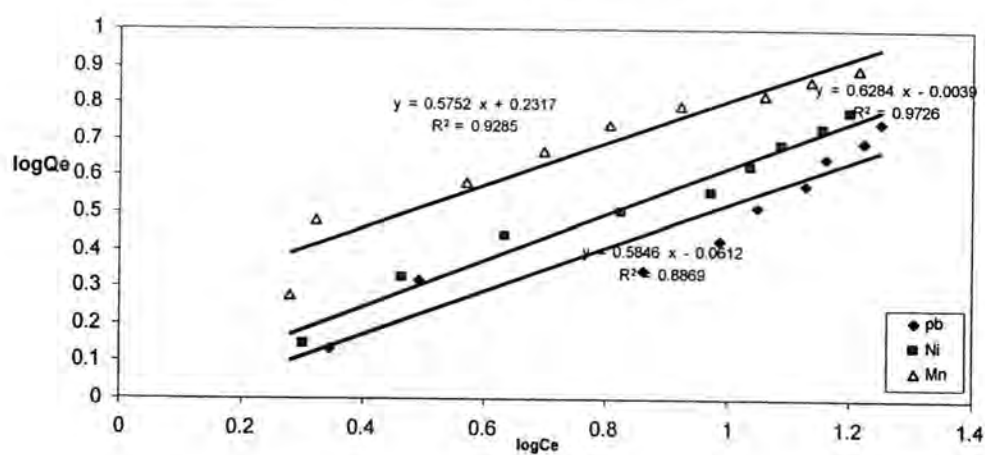
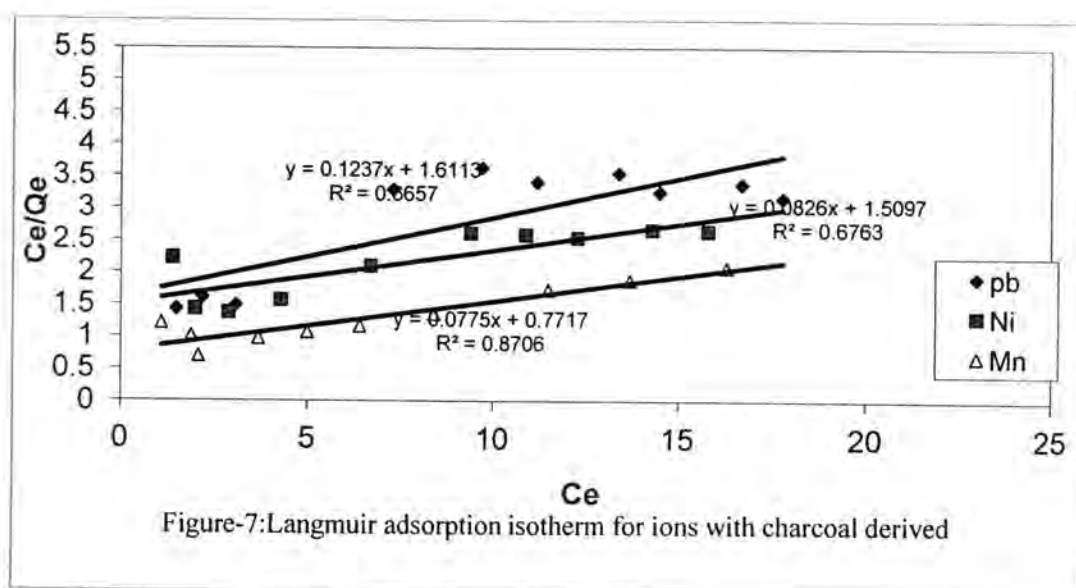


Figure-6:Freundlich adsorption isotherm for ions with charcoal



## REFERENCES

1. Romero – Gonzales , M.E.C.J. et al , study of the Mechanisms of Cadmium bio sorption by dealginated seaweed waste , Env. , Sci. , Tech. , 35 , 3025-3030 ,(2001) .
2. Med hat A.Sh. , American J. of Applied Sci. , 4(8) , 605-612 , (2007) .
3. Lidija C. et al , Indian J. of Chem. , Tech. , Vol 16 , 84-88 , (2009) .
4. Curkovic L. , et al ., water Res. , 35 , 3436 , (2001) .
5. Krishnan K.A. , Chem. Eng. , J., 137 , P.257-264, (2008) .
6. Kubilay S. , et al , Adsorption ,no. 13 , P. 41-51 , (2007) .
7. Tang X.Li ,Y. ,etal , Coll. and surfaces A. , 317 , P.512-521 ,(2008).
8. Gupta V.K.,etal , water Res. , no.35 ,P. 1125-1134 , (2001).
9. Wingenfelder U. et al ., Water Res. ,no. 39 , P.3287-3297 (2005).
10. Tarley C.P.T et al . , Chemo sphers , no.54 ,P. 987-995 ,(2004).
11. Poon C.P.C. , Removal of Cd from waste water , Birkha user , Basel , Switzerland , p46-55 , (1986).
12. Mellah A. et al , water Res. , no.31 P.621-629, (1997).
13. Khan S.A., et al , waste Management ,no. 15 , P. 641-650 ,(1995)
14. Shimizuk , et al , J. of Mole Catalysis A,no.284 , P.89-96 , (2008).
15. Gaikad R.W. , EJEAFChE , no.3(4) ,p. 702-709 ,(2004).
16. Riaz Q. ,etal , Turk J. Chem. ,no.29 ,p. 95-99 ,(2005).
17. Kamel M.M. ,etal ,Ass ,Unvi. ,Bull. , Env. , Res . ,no. 7 ,p. 1 , (2004).
18. Lison D. Et al , occup .Environ . Med , 58 , P.619-625 , (2001).
19. Gaikwad R.W., EJEAFChE , 3(4) , 702-702 , (2004).
20. Malkoc E. et al. , potential of tea factory waste for Cr(VI) removal from aqueous , Sep. , Purif. , Tech. , no.54 , p.291-298 (2007) .
21. Michael H.J. et al., Electro. , J. , of Bio chem. , vol 8.No.2 ,(2005) .

22. Gupta . SS. etal . J. of Envi. Management ,no. 87, P. 46-58 , (2008).
23. AL-Kaim A., S., etal ,Scientific J. OF Karbalaa university , (2007) .
24. Choy K.K.H.P. , Langmuir isotherm models applied to the  
Multicom Ponent Sorption of acide from effluent onto carbon , J. of  
Chem. , and Eng ,no. 45(4) ,p. 575-584 ,(2000).
25. Kartal O.E. , etal. , Chem. , Eng. Techn. ,no. 24 ,p-.645-649 ,  
(2001).
26. Gaikwad R.W. , elect. J. of enviro. , Agr. and Food Chemistry ,no.  
3(4) , p.702 , (2004).
27. Robert L. etal , Modern method of chemical analysis , 2<sup>nd</sup> edition ,  
John Wiley and Sons , New York , p.54-55 ,(1976) .
28. Michael h.j. and Ayebaemi I.S.,Effects of temperature on the  
sorption of  $Pb^{+2}$  and  $Cd^{+2}$  from aqueous solution by Caladium  
bicolor biomass, Electronic journal of Biotechnology ,  
vol.8,No.2,(2005)

## Modification of Poly(vinyl chloride) via introducing of pendent thiadiazole derivatives and study their Biological Activity

Olfa A. Naif

Dept of chemistry ,College of Science Al-Mustansiriyah University

Received 5/10/2010 – Accepted 12/10/2011

### الخلاصة

يتضمن البحث المقدم تحويل بولي (كلوريد الفينيل) عن طريق ادخال مجاميع متدليلة لمشتقات الثياديازول الحاويه على مجاميع المركبتو والامينو وتبعاً للخطوات التالية:-  
 أولاً:- تم تحضير بوليمر (P1) الناتج من مزج 2-امينو-5-ثايو-1,3,4- ثياديازول مع بولي (كلوريد الفينيل).  
 ثانياً:- تم تحضير بوليمر (P2) الناتج من معاملة 2-امينو-5-أثيل ثايو-1,3,4-ثياديازول مع بولي (كلوريد الفينيل).  
 ثالثاً:- تم تحضير بوليمر (P3) الناتج من تفاعل [2-4-داي مثيل امينو بنزيلدين]-5-ثايو-1,3,4- ثياديازول مع بولي (كلوريد الفينيل).  
 وقد تم تشخيص المواد المحضرة والبوليمرات الجديدة المحورة بمطيافية الأشعة تحت الحمراء (FT-IR)، الأشعة فوق البنفسجية (UV) و طيف الرنين المغناطيسي H-NMR.  
 أخيراً تم دراسة الفعالية البيولوجية للبوليمرات المحضرة ضد نوعين من البكتريا وهما البكتريا الموجبة الصبغة *Staphylococcus aureus* و البكتريا السالبة الصبغة *Escherichia coli*. وقد دلت النتائج أن المركبات أظهرت فعالية بيولوجية.

### ABSTRACT

The present work consist of modification of poly (vinyl chloride) by introduce of pendent thiadiazole which mercapto and amino groups were synthesized in this work according to the following:

- 1) Reaction of PVC with 2-amino-5-thiol-1,3,4-thiadiazole [I] in THF solvent afforded the following modified polymer (P1)
- 2) Treatment of PVC with 2-Amino-5-ethyl thio-1,3,4-thiadiazole [II] in THF solvent furnishes the modified polymer (P2)
- 3) Reaction of PVC polymer with 2[4-dimethyl amino benzylidine] 5-thiol- 1,3,4-thiadiazole yields the modified PVC polymer (P3)

Structures of all these thiadiazole deravitives and modified polymers have been confirmed by spectral ( FT-IR,UV and H-NMR) analysis. The newly synthesized compounds were subjected to *in vitro* against two strains of pathogenic microorganism *Staphylococcus arueus* and *Escherichia coli*.

### INTRODUCTION

Vinyl chloride monomer and its polymers occupy a unique place in the history of plastics. Arriving early in technology of synthetic resins, they have not been displaced by new polymers, to the contrary, they have become increasingly important<sup>(1,2)</sup>.

Poly(vinyl chloride), PVC, is a linear- chain polymer with bulky chloride side-groups which prevent crystalline regions occurring normally. PVC is hard and rigid material at room temperature<sup>(3,4)</sup>. linear poly (vinyl chloride) is colorless rigid material. It has relatively high density and low softening point<sup>(4)</sup>. The presence of the chlorine atom causes an increase in the inter chain attraction, hence an increase in the

hardness and stiffness of the polymer is recognized. PVC is also a polar polymer because of C-Cl dipole. These properties make PVC polymers as good candidate in the application involving high frequencies because high dielectric constant and high power factor values higher than polyethylene owing to the polar carbon-chlorine bond<sup>(2)</sup>.

Poly (vinyl chloride) has very limited solubility. The most effective solvents are those which appear to be capable of some form of interaction with polymer. It has been suggested that poly (vinyl chloride) is a weak proton donor and effective solvents are proton acceptor<sup>(4)</sup>. Thus the PVC polymer is soluble at room temperature in oxygen-containing solvents such as ethers e.g. dioxane, tetrahydrofuran; ketones e. g. cyclohexanone, and nitro compounds, e. g. nitrobenzene<sup>(5)</sup>

## MATERIALS AND METHODS

All chemical used were of reagent grade (supplied by either BDH ,Fluka) and used as supplied. The FTIR spectra in the range (4000-400)  $\text{cm}^{-1}$  cut were recorded as KBr disc on FTIR.84005 Shimadzu Spectrophotometer. The UV spectra were measured in THF and ethanol using (Hitachi U-2000 ) Ultra-violet Spectrophotometer in the range (200-800) nm.H-NMR spectra recorded on Bruker spectrospin ultra shield magnets 300MH .

### A-Purification of Poly(vinyl chloride)<sup>(6)</sup>

Commercial poly(vinyl chloride) (PVC) [ $M_v = 69875$  ] supplied from Petkim company was purified from additives by re-precipitation three times from (5%) tetrahydrofuran (THF) solution in methanol. The purified polymer was dried under reduced pressure at room temperature for (24) hours before used.

### B- Determination of viscosity average molecular weight ( $M_v$ ) using viscometry method

The viscosity property was used to determine the molecular weight of poly (vinyl chloride) and modified polymers ,using the

Mark -Houwink equation :

$$[\eta] = K (\overline{M}_v)^{\alpha'} \quad \dots\dots\dots(1)$$

$[\eta]$  = Is the intrinsic viscosity

K and  $\alpha'$ : are constants dependent upon the polymer-solvent system at a particuular temperature i

The intrinsic viscosity of a polymer solution was measured with an Ostwald U-tube viscometer .Solutions were made by dissolving the polymer in (THF) solvent (1gm/100ml) and the flow times of polymer solution and pure solvent are t and  $t_0$ , respectively. Specific viscosity ( $\eta_{sp}$ ) was calculated as follows

The relative viscosity ( $\eta_{rel}$ ) which is given by the ratio of the flow time for the solution ( $t$ ) to the flow time of the pure solvent ( $t_0$ ), is calculated from equation (2)

$$\eta_{rel} = \frac{t}{t_0} \quad \dots\dots\dots(2)$$

The specific viscosity ( $\eta_{sp}$ ), which is the relative increment in viscosity of the solution over the viscosity of pure solvent, is calculated from equation (3)

$$\eta_{sp} = \eta_{rel} - 1 \quad \dots\dots\dots(3)$$

The single- point measurements were converted to intrinsic viscosities by the relation [4].

$$[\eta] = \left[ (\sqrt{2} / C) (\eta_{sp} - \ln \eta_{rel}) \right]^{1/2} \quad \dots\dots\dots(4)$$

C = concentration of polymer solution in 1g/100 ml.

Molecular weight of PVC with and without modification were calculated from intrinsic viscosities measured in T.H.F solution. The following equation are used (5).

$$[\eta] = 1.38 \times 10^{-4} (\overline{M}_w)^{0.77} \quad \dots\dots\dots(5)$$

The Molecular weight of modified polymers were listed in table (2).  
C-Synthesis of thiadiazole additives:

### 1. Synthesis of 2-amino-5-thiol-1,3,4-thiadiazole [1]<sup>(7)</sup>

9.0 g Potassium hydroxide (0.16 mole) was dissolved in absolute ethanol (50ml) and 18.3 g carbon disulfide (0.24 mole) was added to the solution. After that, 3.5 g thiosemcarbazide (0.6 mole) in absolute ethanol (50ml) was added and the mixture was stirred and refluxed for 6 hours. Most of the solvent was removed under reduced pressure and the residue was dissolved in water (60ml) and carefully acidified with concentrated hydrochloric acid (15ml). The precipitate was filtered off to give 2-amino-5-thiol-1,3,4-thiadiazole. The crude product was washed with cold water and recrystallized from THF, The physical properties of compound [1] was listed in table (1)

### 2. Synthesis of 2-Amino-5-ethyl thio-1,3,4-thiadiazole [2]:-

A number of methods were used to obtain this compound as described in literature <sup>(8,9)</sup>. To a solution of (15 ml) alcoholic potassium hydroxide, 2g (0.015 mole), of 2-amino-5- thiol-1,3,4-thiadiazole [1] was added, and when solution had been accomplished, drop wise 1.634 g (0.015 mole) of bromoethane was added. When addition was

completed, the reaction mixture was refluxed for about 1 hour, during thus time a solid precipitated. The reaction mixture was cooled and allowed to stand overnight at ambient room temperature. The reaction product was filtered and the solid collected and washed with ethyl acetate, the filtrate was concentrated under reduced pressure to yield an oily product. The oil was extracted with ethyl acetate and the extracts was washed, dried, concentrated under reduced pressure to yield a residue (white solid) ,recrystallized from THF The physical properties of compound [2] was listed in table (1) .

### 3- Synthesis of 2-[4-dimethyl amino benzylidine] -5-thiol-1,3,4-thiadiazole [3]

The compound was prepared adopting the procedure reported by AL-Rubaiy <sup>(10)</sup>

A mixture of 2-amino-5-thiol-1,3,4-thiadiazole [1] 0.40 g (0.003mole), (20ml) absolute ethanol and N,N-dimethylbenzaldehyde 0.405 g, (0.003mole) was refluxed for 6 hours. After cooling to room temperature, the precipitate was filtered and dried; the product was recrystallized from THF. The physical properties of compound [3] was listed in table (1) .D-Preparation of modified polymers :-

Appropriate compounds [1,2,3] (0.0016 m mole) was added to (0.125 g) Poly(vinyl chloride) and three drops of pyridine in (50 mL) tetrahydrofuran (THF). The mixture was refluxed for (5hr.). The modified polymers were filtered, washed with redistilled water, ethanol, ether and dried under vacuum The physical properties of modified polymers (p1,p2,p3) was listed in table (2).

E- Solubility of modified polymers :-

The solubility characteristics of the polymers was tested using various solvents including DMSO(dimethylsulfoxide),THF(tetrahydrofuran), DMF(dimehtyl formamide), Toluene,diethyl ether A 5% (W/V) was taken as acriterion for solubility. The solubility results of these polymers are listed in Table( 3 )

## RESULTS AND DISCUSSION

### 1- Identification of thiadiazole additives:

The characterization of thiadiazole additives was confirmed on the basis of their chemical structure using FT-IR ,UV-visible and NMR spectroscopy. Chemical structure and the most important characteristic bands are reported in table (1). Figure (1) shows the chemical shift at 7.2 ppm and 13.2 ppm of NH representing thio -imide instead of thiol (SH) group (2.0-3.0 ppm), which demonstrates that compound [1] exists in thion form rather than thiol in DMSO solution <sup>(11)</sup>

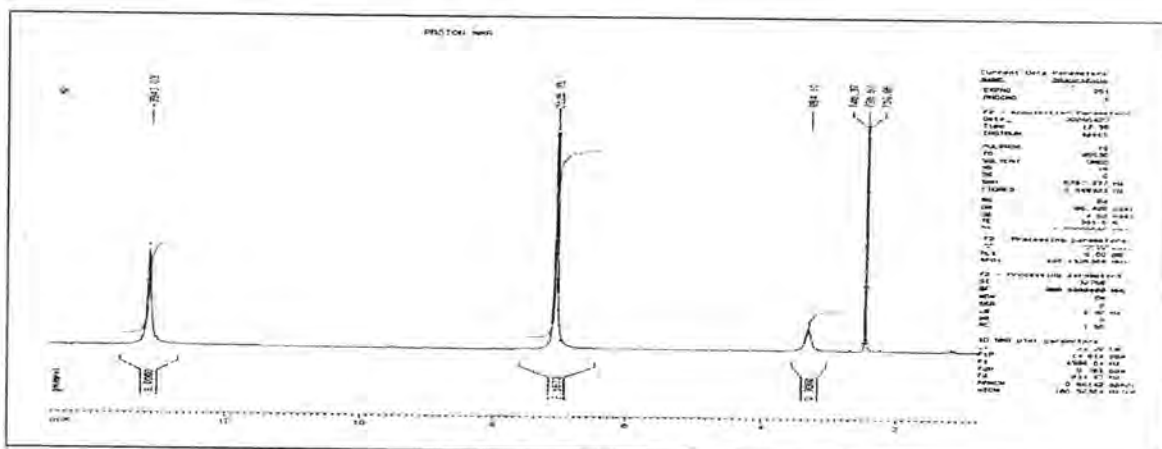


Figure-1:: HNMR spectrum of 2-amino-5-thiol-1,3,4-thiadiazole

FT-IR spectrum of 2-amino-5-thiol-1,3,4-thiadiazole [1], figure (2) shows characteristic stretching absorption bands at  $3394\text{ cm}^{-1}$  and  $3269\text{ cm}^{-1}$  which were assigned to asymmetric and symmetric stretching vibrations of  $\text{NH}_2$  groups respectively <sup>(7)</sup>. Absorption bands at  $2916\text{ cm}^{-1}$  and  $2774\text{ cm}^{-1}$  were attributed to intermolecular hydrogen bond with  $\text{NH}$  group <sup>(12)</sup>. The  $\text{SH}$  stretching band was found as a very weak shoulder at  $2600\text{ cm}^{-1}$ . A sharp intense band at  $1595\text{ cm}^{-1}$  was due to  $\nu(\text{C}=\text{N})$  stretching of thiadiazole ring moiety; another absorption band at  $1369\text{ cm}^{-1}$  was assigned to  $\nu(\text{C}=\text{S})$  group, which proves that additive [1] can exist in two forms thiol and thion <sup>(12)</sup>.

The UV-VS absorption spectra of 2-amino-5-thiol-1,3,4-thiadiazole [1] figure (3) exhibits absorption band at  $325\text{ nm}$  in THF; the high intensity of this band suggests that the absorption is due to  $\pi^*$  electronic transition <sup>(13)</sup>. The spectrum also reveals a weak shoulder at  $\lambda_{\text{max}} = 207\text{ nm}$ .

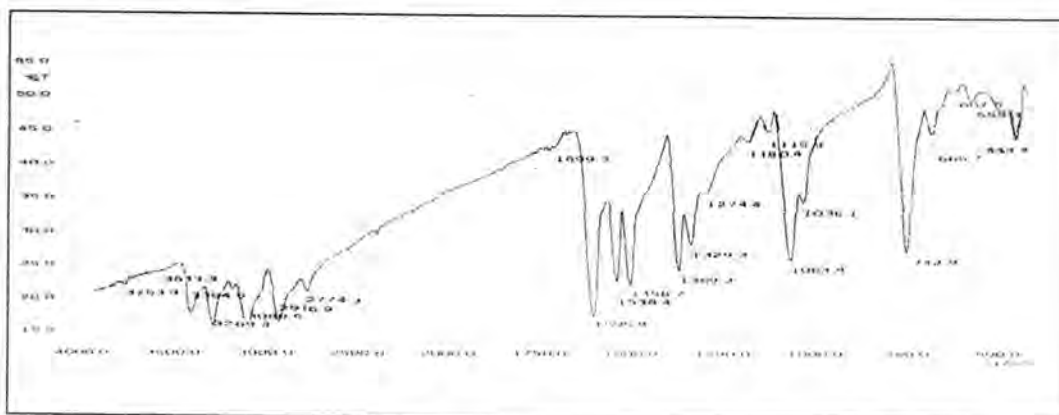


Figure -2: The FT-IR spectrum of 2-amino-5- thiol -1,3,4- thiadiazole [1]

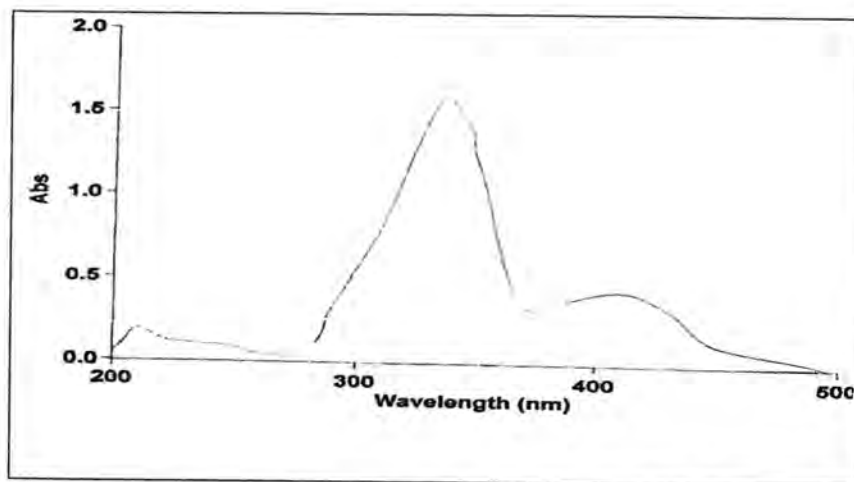


Figure -3: UV-VS spectrum of 2-amino-5- thiol -1,3,4-thiadiazole [1]

The FT-IR spectrum figure (4) of 2-amino-5-ethylthio-1,3,4-thiadiazole [2] showed that the characteristic stretching bands located at  $3262\text{cm}^{-1}$ ,  $3116\text{cm}^{-1}$  and  $1621\text{cm}^{-1}$  were assigned to  $\nu$  (N-H) and  $\nu$  (C=N) of thiadiazole ring respectively .

UV spectrum of compound [2] was obtained in T.H.F .The electronic spectrum of this compound exhibited the characteristic bands due to the  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  transitions

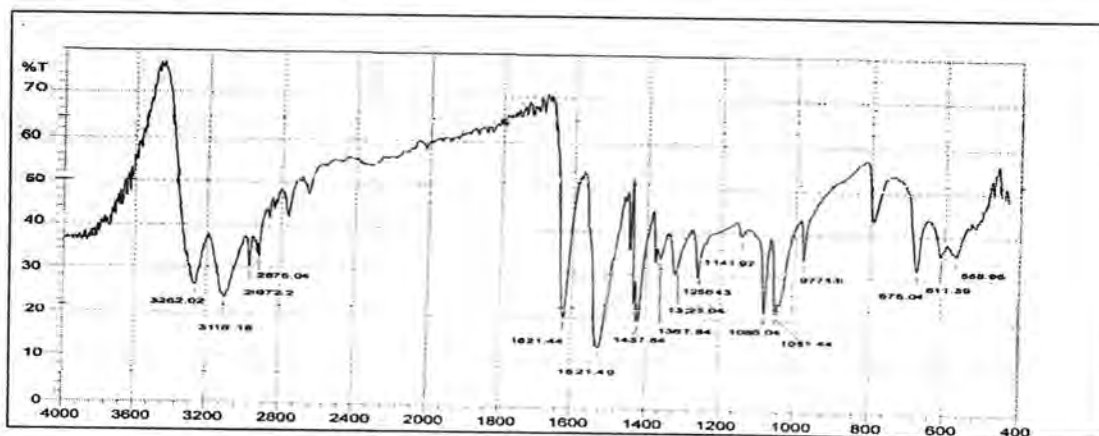


Figure-4: The FT-IR spectrum of 2-amino-5-ethylthio-1,3,4- Thiadiazole [2] .

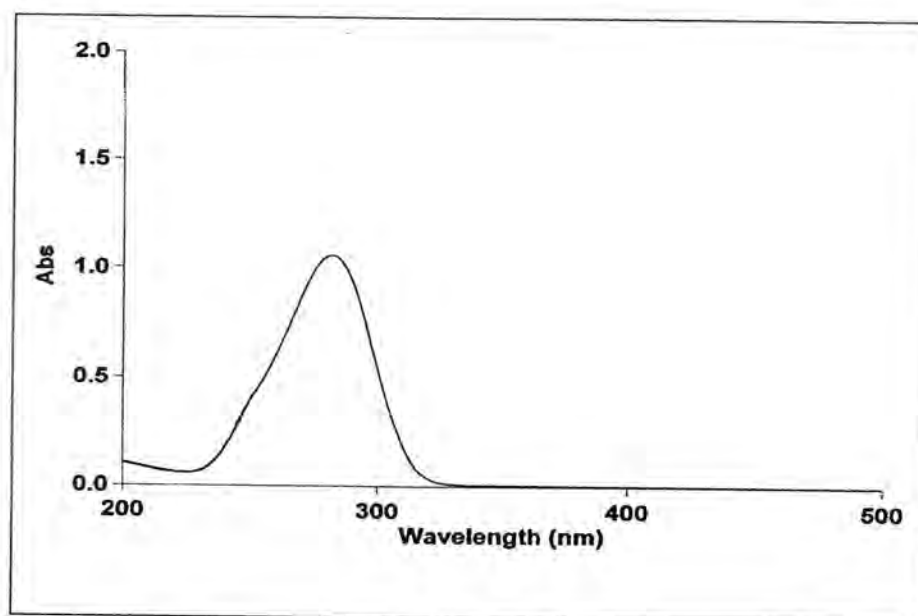


Figure-5: UV-VIS spectrum of 2-amino-5-ethylthio-1,3,4- Thiadiazole [2] .

The FT-IR spectrum of 2[4-dimethyl amino benzylidene] 5-thiol-1,3,4-thiadiazole [3] shown in figure (6) illustrates strong absorption bands at  $1599\text{ cm}^{-1}$  assigned for stretching vibration of azomethine group  $\nu(\text{C}=\text{N})$  of the Schiff's base; the stretching vibration band at  $817\text{ cm}^{-1}$  refers to out of plane mode in p-substituted benzene. Finally, bands also observed at  $3083\text{ cm}^{-1}$  are attributed to C-H aromatic and at  $671\text{ cm}^{-1}$  corresponding to (-C-S stretching of the mercapto group), table (1). The electronic absorption spectrum of the thiadiazole [3] in THF is characterized by four main bands (table 1), figure (7). The first band at  $\lambda_{\text{max}} = 210\text{ nm}$  can be assigned to the low energy  $\pi-\pi^*$  transition of the aromatic ring, while the second band at  $\lambda_{\text{max}} = 255-299\text{ nm}$  is due to the medium energy  $\pi-\pi^*$  transition. The third band at  $\lambda_{\text{max}} = 335\text{ nm}$  is due to the excitation of the electrons of the azomethine group. The last band at  $\lambda_{\text{max}} = 425\text{ nm}$  which is not present in the spectrum of the free amine, is assigned to intermolecular charge transfer absorption that involves the whole molecule<sup>(13)</sup>.

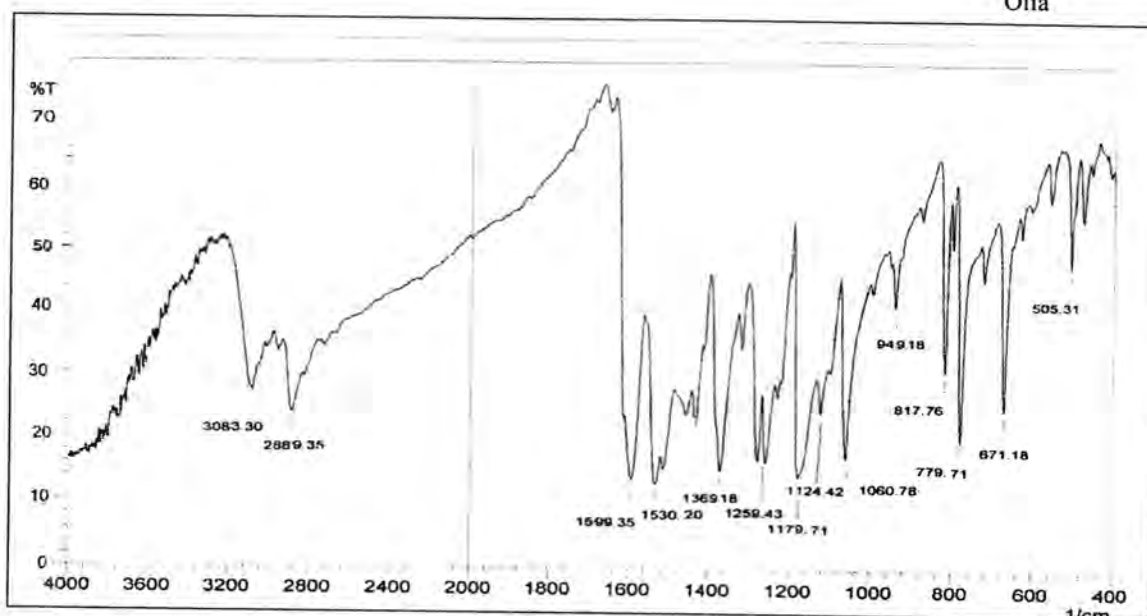


Figure -6: FT-IR spectrum of 2-[4-dimethyl amino benzylidene] -5- thiol -1,3,4 -thiadiazole [3]

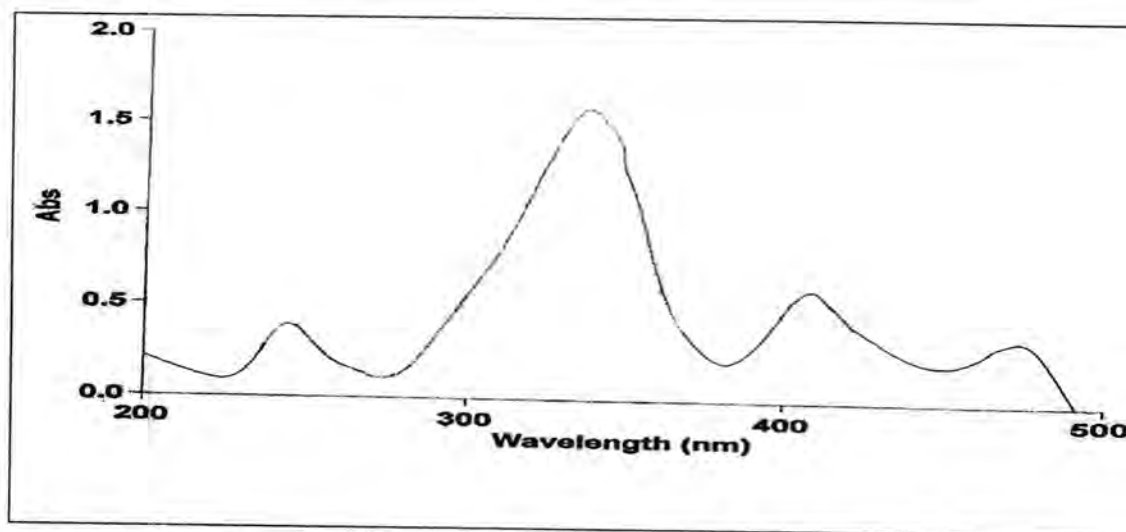


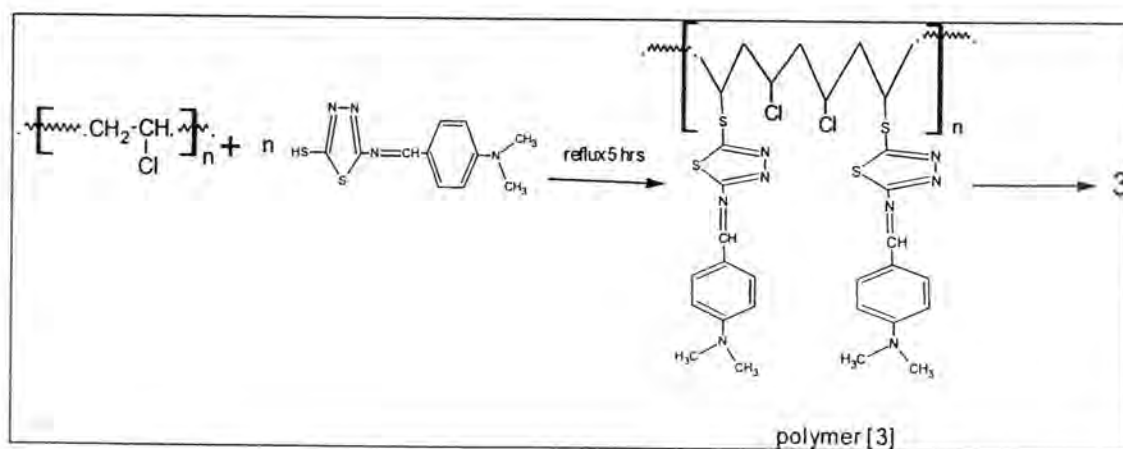
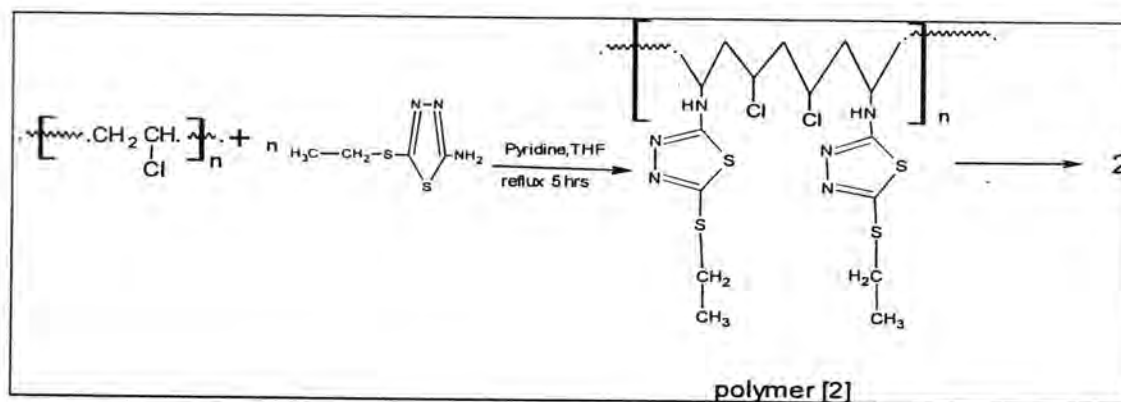
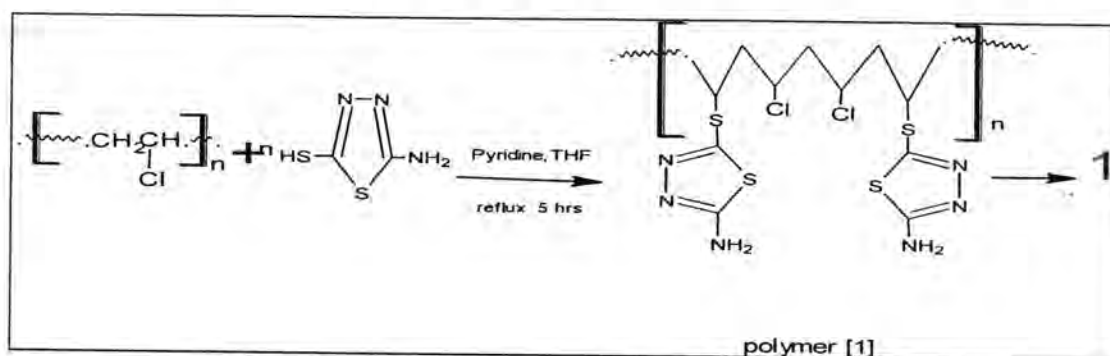
Figure-7: The UV-VIS spectrum of 2-[4-dimethyl amino benzylidene] -5- thiol -1,3,4 -thiadiazole [3]

## 2-Identification of Modified Poly(vinyl chloride) additives:-

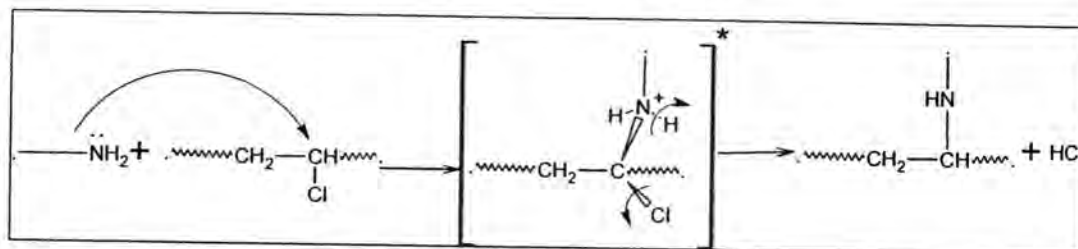
Polymers with an aromatic and heterocyclic rings have been drawing the attention of researchers more due to their importance in many aspects of interest, among these polymers are modified poly(vinyl chloride) (PVC). Poly(vinyl chloride) are modified by introducing aromatic and heterocyclic moieties through halogen displacement reaction mainly by  $S_N2$  mechanism, modified PVC polymers have developed over the past decade into a fast growing industrial application

field. They have also attracted attention because of their importance as catenation ligands. Also, the thermal stabilities of (PVC- aromatic).

Polymers are comparable better than unmodified PVC. In addition, most of them showed improved changes in electro physical properties, especially in dielectric properties. In this research the synthesis of some new modified PVC containing thiadiazole derivatives (polymers prepared), with a view to finding out the effect of introducing these moieties on physical and chemical properties of PVC. Equations (1 to 3) represent the formation of the new polymers .



The reaction was initiated by the nucleophilic attack of (N) atom on the carbon carrying chlorine atom in the polymeric chain followed by departure of chloride anion as a good leaving group.



The structure of the present polymers was confirmed by Infra-red spectroscopy. The most common bands are tabulated in Table (1) beside the typical IR absorption bands, each of the present polymers showed other band characteristic of its own structure, Figures (8-11) showed the following features, a medium to strong band at about  $(630) \text{ cm}^{-1}$  which could be attributed to (C-Cl), the appearance of a medium band at about  $(740) \text{ cm}^{-1}$  indicated that the end groups of these polymers are (S-C) band, the bands at around  $(2900) \text{ cm}^{-1}$  which was assigned to the typical aliphatic (C-H) stretching vibration was also observed, moreover, these polymers exhibit a significant bands in the region at 1569 for  $\nu(\text{C}=\text{N})$  and  $(3050)$  for  $\nu(\text{C}-\text{H aromatic})$  at 823 for (C-H bending of p-disubstituted) for polymer(III) that clearly indicate the presence of nucleus backbone of PVC chain.

The structure of the polymer P2 were confirmed by H-NMR spectroscopy. the chemical shift are reported in table (2), figure (16) shows H-NMR spectroscopy of polymer 2

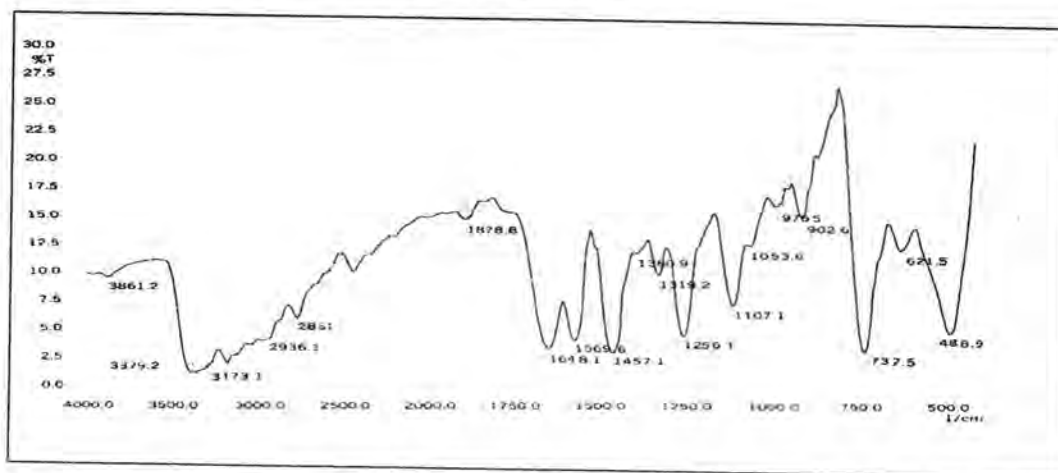


Figure-8: FTIR spectrum for P1

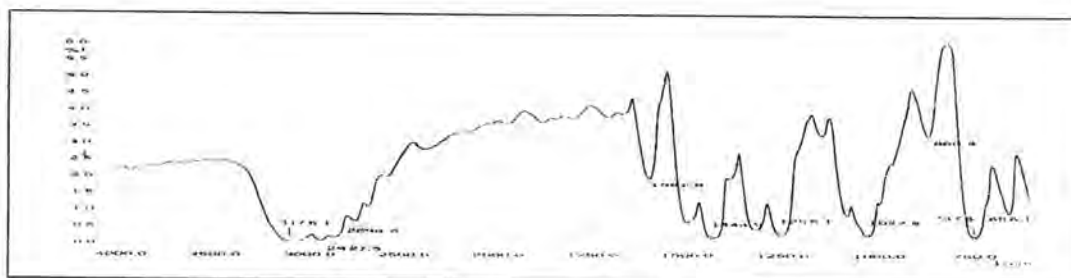


Figure -9: FTIR spectrum for P2

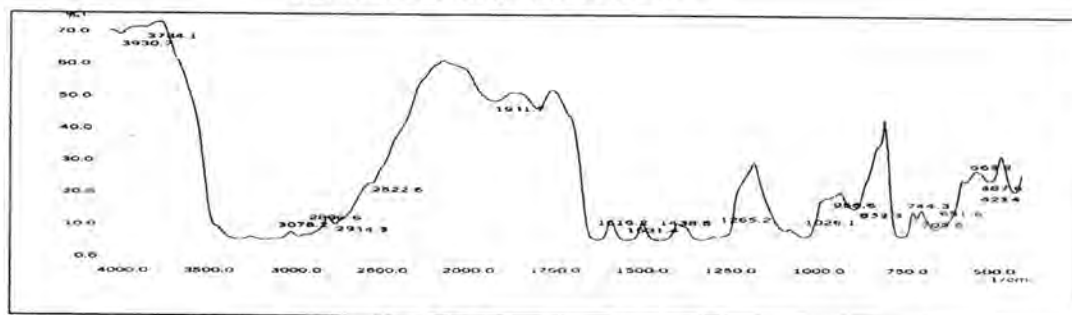


Figure -10: FTIR spectrum for P3

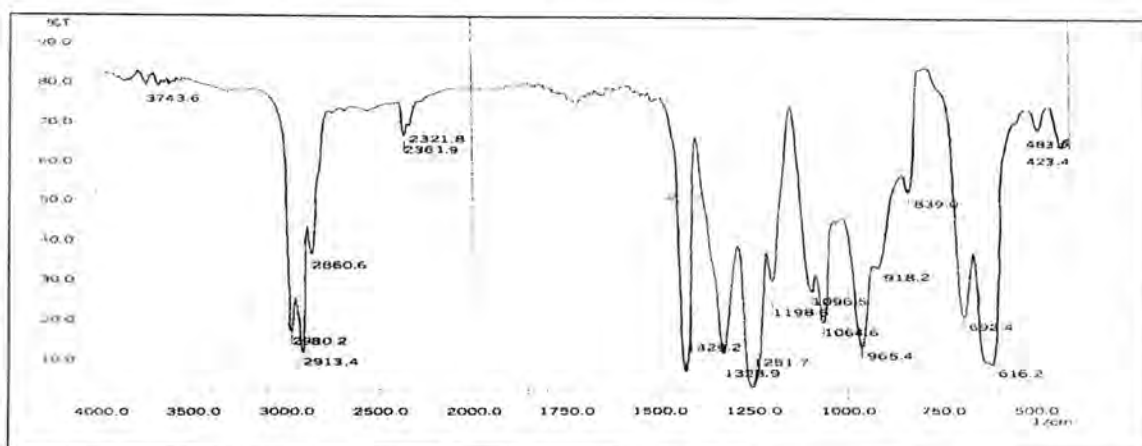


Figure -11: FTIR spectrum for PVC

The ultraviolet-visible spectrophotometry technique is used to characterize the polymers in tetrahydrofuran (THF) as a solvent. The ultraviolet visible electronic spectra of the modified polymers, (Figures (12-15) showed an absorption bands  $(260-280) \text{ cm}^{-1}$  could be attributed to the  $\pi \rightarrow \pi^*$  electronic transitions, These transitions are assigned in relevance to the structures of polymers. As shown in Table (1). The increase of the absorbance in the uv-vis range for samples containing modified PVC can be explaining by the formation of conjugation double bonds (band corresponding to the  $\pi \rightarrow \pi^*$  transition) in these modified polymers resulting from introducing an aromatic – thiadiazole ring. Thus, shifting the absorbance to longer wavelengths (i.e the bathochromic effect) is good evidence that modification were formed in our PVC. Moreover, the broadening in the bands which figures (11-14)

caused by the presence of other chromophores such as (C=N, etc) which absorb in the above region and this overlapping bands make the interpretation of the results difficult.

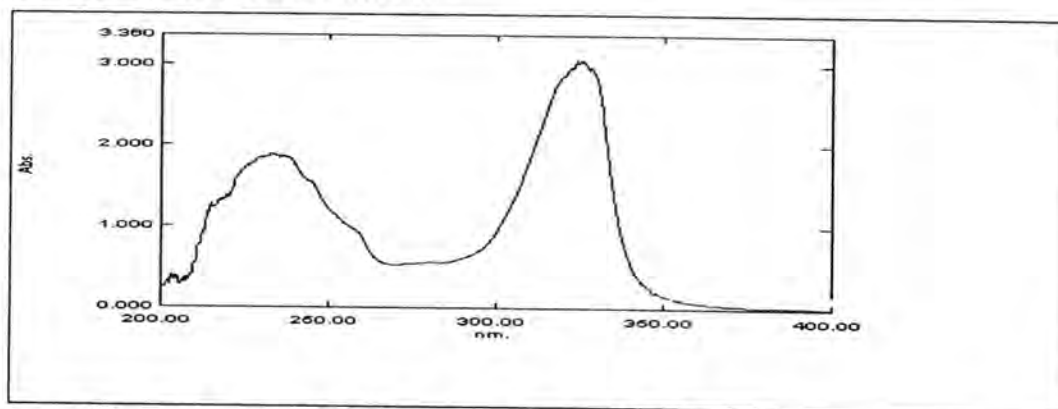


Figure -12: The UV-VIS spectrum for (P1) in THF solvent

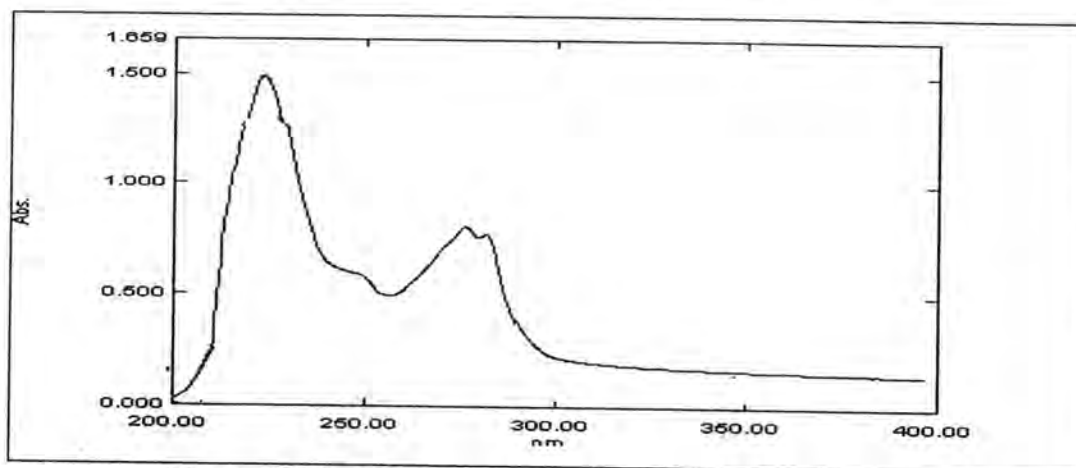


Figure -13: The UV-VIS spectrum for (P2) in THF solvent

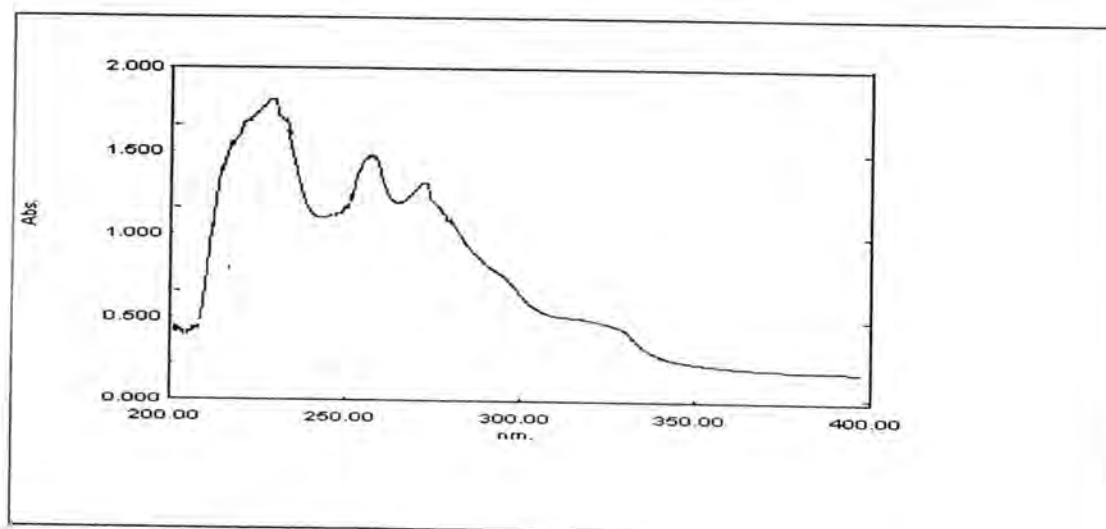


Figure -14: The UV-VIS spectrum for (P3) in THF solvent

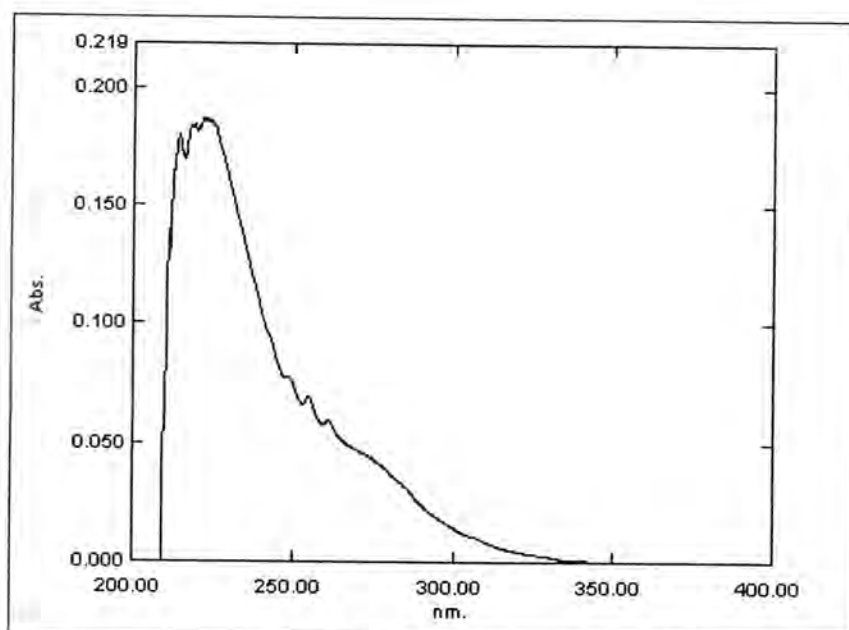


Figure -15: The UV-VIS pectrum for (PVC) in THF solvent.

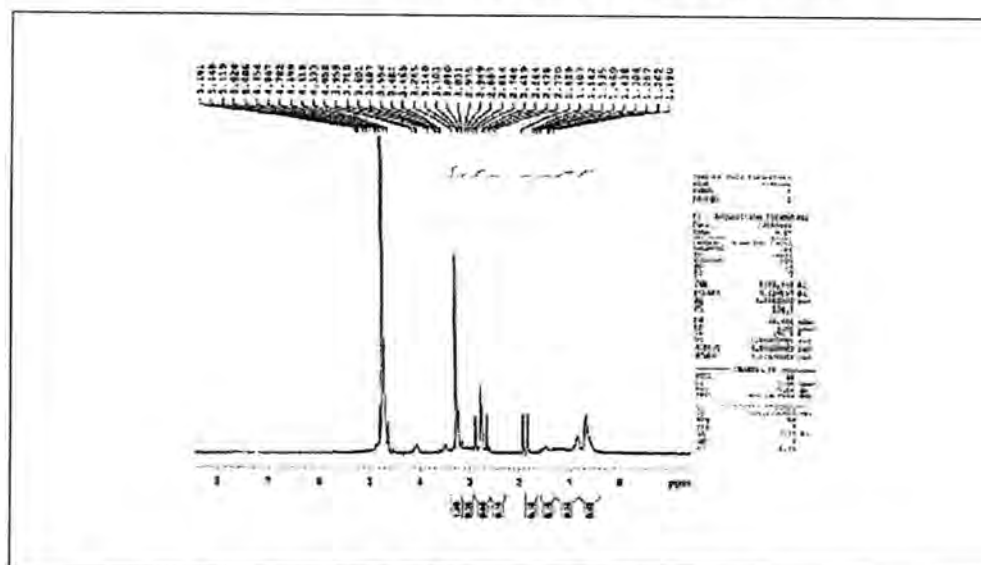


Figure-16: HNMR spectrum of polymer(P1)

### Antibacterial Activity:

The antibacterial activity of the synthesized compounds was determined in vitro using paper disc method (agar plate diffusion method) <sup>(15)</sup> against two pathogenic microorganism viz., staphylococcus aureus (Gram +ve) and Escherichia coli (Gram -ve). In this method, a standard 5mm diameter sterilized filter paper impregnated with the compound (1mg per 1ml DMSO for concentration) was placed on agar plate seeded with the test organism. The plates were incubated for 24 hours at 37 C<sup>0</sup>. The zones of inhibition of bacterial growth were measured in mm depending upon the diameter as shown in Table (4)

Table-1: The chemical structure for prepared additives, FT-IR and UV-VIS spectral data for determining the composition of synthesized additive

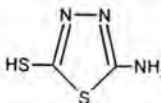
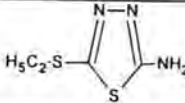
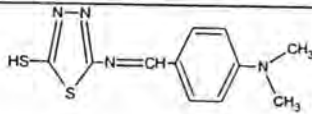
Cop. Nm.	Structure	Melting point C° (lit)	Colour	Yield %	Re-Crystallization Solvent	FT-IR HNMR and UV-VIS data
[1]		229-233 (230)	pale yellow	50	THF	FT-IR(KBr.cm <sup>-1</sup> ):1598v (C=N),3394,3269 v (N-H),1369v (C=S),UV (THF): λnm{207,325}1HNMR(300M HZ,DMSO,PPM):7.2(2H,S,N H2)13.2(1H,S,N)
[2]		132-133 (134)	white	40	THF	FT-IR (KBr.cm <sup>-1</sup> ):1621v (C=N), 3262, 3116v (N-H)v (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -S),UV (THF) λ (nm) (203,280)
[3]		183-185 180-182)	orange	50	THF	FT-IR (KBr.cm <sup>-1</sup> ): 1599v(C=N),817 v (C-H),3083 v (C-H) aromatic, 2887 v(C-H) aliphatic.UV (THF):λ (nm) (208,255,335,425)

Table -2:The chemical structure for modified polymer,,FT-IR ,H-NMR and UV-VIS spectral data for determining the composition of synthesized

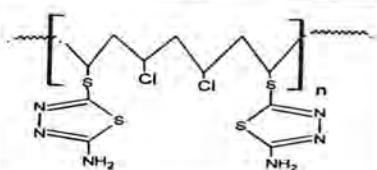
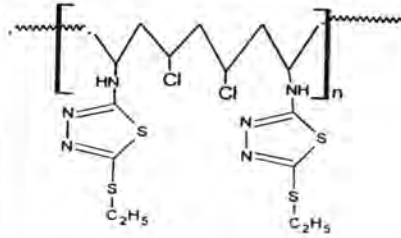
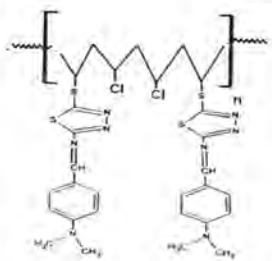
Poly.No.	Structure	Colour	molecular weight (M <sub>w</sub> )	Softening Point C°	FT-IR, HNMR and UV-VIS data
P1		Brown	98745	250	FT-IR (KBr.cm <sup>-1</sup> ):3379-3173 v(NH),1569 v(C=N),737 v(S-C),2936-2851 v((C-H) aliphatic,621 v (C-Cl) UV (THF:λ (nm) 225,272,281,318
P2		Yellow	105678	210	FT-IR (KBr.cm <sup>-1</sup> ): 3176 v(NH),1582 v(C=N),737 v(S-C),2927-2896 v((C-H) aliphatic,656 v (C-Cl) UV(THF:λ nm),280,226,265 1HNMR(300MHZ,DMSO,PPM): 4.5(H,NH),3.4(1H,CH) 2.7(2H,CH <sub>2</sub> ),1.90(2H,CH <sub>2</sub> ) 1.1(3H,CH <sub>3</sub> )
P3		Brown	107685	290	FT-IR (KBr.cm <sup>-1</sup> ): 1593 v(C=N),744 v(S-C),2944-2896 v((C-H) aliphatic,651 v (C-Cl), v((C-H) aromatic 3080 ,833 UV (THF) λ (nm) (208,244,334,)

Table -3: The solubility characteristic of modified polymers

Type of solvent	solubility*		
	P1	P2	P3
DMSO	++	++	++
DMF	+	+	+
Toluene	-	-	-
methanol	+	+	+
Trichloro methane	-	-	-
Diethyl ether	+	+	-

\*Soluble at room temperature(++), partially soluble at room temperature(+), insoluble(-)

Table -4: Antibacterial activity of the synthesized compounds.

Compound No.	Type of bacteria	
	Escherichia coli	Staphylococcus aureus
1	++	++
2	++	++
3	+++	+++
p1	+++	+++
p2	+++	+++
P3	++++	+++++

Where :-

6-8 mm :- (+)

8-10mm:-(++)

10-20mm ;-(+++)

20-30mm ;-(++++)

## REFERENCE

1. C. Leonaed, "Vinyl and Diene Monomer", New York (1971).
2. Robert, J. and Pierotti, J. ; "Additives for plastics" (Raymond B.S. ed), academic press, New York , Vol. 2, 103- 112 (1978).
3. Kernsears and J. R. Darby, "The Technology of Plasticizers" New York (1982).
4. V Kolesté and L. H. Warimam, "Poly(Vinyl chloride)" London (1969).
5. Rocha, A.P. Grandette , J.L., and Real ,L. P.; Artificial accelerated weathering of poly(vinyl chloride) for outdoor application Polym Degrad. Stab., 82, 235-243 ,(2003)
6. Mogorkiswicz, "Engineering Properties of Thermoplastic" London (1970).
7. B.B.Troiskii , L.S.Troitskaya , V.N.Denisove , "Investigation of stabilizing effectiveness of alkyl(aryl) tin maleates and thioglycoates in thermal degradation of poly ( vinyl chloride) .Eurp. Poly. Journal ,13 1033- 1041 (1977).
8. Cho, N.S. and Kim G. N.; Synthesis of 5-aroylamino 3H-1,3,4-thiadiazole -2-thiones and their tautomerism, J.Hetrocyclic.Chem30, 397-400(1993).

9. AL-zuhairy, A. J.H.; Synthesis of liquid crystalline models and polymer containing 1,3,4- thiadiazole, Msc. thesis ,AL-Nahrain univ., (1997).
10. AL-Dujaili, A. H., AL-Shibani, I. S., AL-Yonis, N. E. K.; Sythesis and characterization of some new 1,3,4-thiadiazol revatives, Nat. J. Chem.,21, 94-101 (2006).
11. AL-Rubaiy, Z.M.M.; Synthesis and characterization of some derivatives 1,2,4-triazole and 1,3,4- thiadiazol, Msc. thesis, Baghdad univ.(1998).
12. Lunoi O. P., Vera L., Astudillo, C., Guzman, M. and, Ortega-Lopez, . P ; Synthesis of metallic azo dervatives 2- amino-5-mercapto-1,3,4-thiadiazole J. Chil. Chem. Soc. 52, 1-7 (2007)
13. Salih, N.A., Synthesis of new heterocyclic compounds derived from 2-amino-5-mercapto-1,3,4-thiadiazole, Ph.D thesis, AL-Nahrain univ. (2005)
14. Changtong, C.; Synthesis and photochemistry of phenyl substituted-1,2,4-thiadiazoles; 15N-labeling studies Ph.D, thesis, the faculty of the Worcester polytechnic institute(2003).
15. Byan Bonev ,James Hooper ( principles of assessing bacterial susceptibility to antibiotics using th agar diffution method) ,Original research , J. Antimicrobial Chemo 12.(2008 ).

## Study Of $\text{Na}^+$ And $\text{K}^+$ Concentration In Cirrhosis And Chronic Liver Disease

Zahraa Salim Mohsin

Dept of chemistry, College of Science Al-Mustansiriyah University.

Received 17/8/2011 – Accepted 12/10/2011

### الخلاصة

تناول هذا البحث قياس نسبة الألكتروليتات (صوديوم ، بوتاسيوم ) لعينات من مرضى مصابين بالتهاب الكبد المزمن واخرين مصابين بتليف الكبد ممن يترددون على مستشفى مدينة الطب قسم الجهاز الهضمي . تم معايرة النتائج نسبة الى عينات لاشخاص اصحاء اخذت من نفس المستشفى وتراوحت اعمار جميع العينات بين 20- 50 سنة.

اظهرت نتائج 41 شخص ان هناك انخفاض معنوي بنسبة ايون الصوديوم عند مرضى تليف الكبد مقارنة بقيمته عند الاصحاء ( 130.4 vs 147.1 ملي مول لتر ،  $p < 0.05$  ) ، وارتفاع معنوي بنسبة ايون البوتاسيوم عند مرضى التهاب الكبد المزمن مقارنة بقيمته عند الاصحاء ( 5.7 mmol/l, vs 3.9 ,  $p < 0.05$  ) كما تبين من مقارنة معامل الارتباط ان هناك ارتباط معنوي ايجابي بين نوع المرض الكبدي ونسبة ايون الصوديوم وايون البوتاسيوم مما يعطي دلالة واضحة على ان مرض التليف الكبدي يؤدي الى حصول حالة نقص الصوديوم بالدم (  $r = 0.78$  ,  $p < 0.03$  ) وان مرض التهاب الكبد المزمن يؤدي الى حصول حالة زيادة البوتاسيوم بالدم (  $r = 0.83$  ,  $p < 0.02$  ) .

ان الهدف من هذا البحث هو مقارنة نسبة الألكتروليتات ( صوديوم ، بوتاسيوم ) بنوع المرض الكبدي ( التهاب الكبد المزمن وتليف الكبد ) بتلك المستحصلة من الاشخاص الاصحاء ، واستعراض تأثير هذا الاختلال بالالكتروليتات على فعالية مضخة الصوديوم-بوتاسيوم .

### ABSTRACT

The levels of some electrolytes ( $\text{Na}^+$  and  $\text{K}^+$ ) were studied in patients with chronic liver disease and others with cirrhosis . The results were compared with those obtained from healthy persons .All samples were collected from The City of Medicine hospital of digestive tract diseases. The results showed a significance appearance of hyponatremia in cirrhotic patients when compared with the healthy group (130.4 vs 147.1mmol/l ,  $p < 0.05$ ), and a significance hyperkalemia in chronic liver patients when compared with healthy group ( 5.7 vs 3.9 mmol/l ,  $p < 0.05$ ) . A strong correlation between the type of liver disease and the level of  $\text{Na}^+$  ,  $\text{K}^+$  ions indicates that cirrhosis liver lead to hyponatremia (  $r = 0.78$  ,  $p < 0.03$ ), and chronic liver leads to hyperkalemia (  $r = 0.83$  ,  $p < 0.02$ ) . The aim of this study was to compare the ratio of electrolytes (sodium and potassium ) in samples infected by different liver diseases (chronic LD , cirrhosis LD) with healthy group, and make a review of effect of the complication of cirrhosis disease on  $\text{Na}^+$  -  $\text{K}^+$  pump .

### INTRODUCTION

Cirrhosis represents the final common histological pathway for a wide variety of chronic liver diseases. The term cirrhosis was first introduced by Laennec in 1826. It is derived from the Greek term *scirrhos* and is used to describe the orange or tawny surface of the liver seen at autopsy.<sup>1</sup> Its a consequence of chronic liver disease characterized by replacement of liver tissue by fibrosis, scar tissue and regenerative nodules (lumps that occur as a result of a process in which damaged tissue is regenerated), leading to loss of liver function. Chronic liver disease and cirrhosis result in about 35,000 deaths each year in the United States. Cirrhosis is the ninth leading cause of death in

the United States and is responsible for 1.2% of all US deaths( 1,2,3). Impairment in body water homeostasis is a common feature of advanced cirrhosis.<sup>4,5,6</sup> This is characterized by a higher rate of renal retention of water in relation to sodium due to a reduction in solute-free water clearance. The consequent inability to adjust the amount of water excreted in the urine to the amount of water ingested leads to dilutional hyponatremia. Great advances have been made in the knowledge of the pathogenesis of reduced solute-free water clearance in patients with advanced cirrhosis. The inability to excrete an adequate amount of solute-free water in the urine is related to several factors, the most important of which is increased vasopressin release(7,8,9,10).

Several studies in large cohorts of patients with cirrhosis have shown that the renal ability to excrete free water, as assessed either by measuring solute-free water clearance or serum sodium concentration, shows an excellent correlation with survival. Patients with hyponatremia have a poor survival compared with that of patients without hyponatremia ( 11,12,13). Moreover, studies have shown that serum sodium concentration correlates with survival in patients with cirrhosis awaiting liver transplantation, and the suggestion has been made that serum sodium could be added to the calculation of model for end-stage liver disease score to improve the accuracy of this scoring system in organ allocation for liver transplantation (14,15,16,17 ).

The aim of the present study was to assess the prevalence of low serum sodium levels in chronic and cirrhosis of liver , and to determine the association between serum sodium levels and the characteristics of that disease and occurrence of other complications of cirrhosis by means of a prospective epidemiological study in a series of patients with chronic and cirrhosis liver disease.

## MATERIALS AND METHODS

Micro centrifuge ( Company: VN1NERSAL16A,100 Cycle/sec.) was used to separate the sera , and Auto analyzer (Blood Gases , Eschwiler compaisys , Company: ESCHWELLER) was used to analyzing the electrolytes .

### Patients and methods

**Study Population:** The study involved the prospective collection of data on patients from Medical City hospital- Digestive center for a period of 60 days .

Consecutive patients with cirrhosis and chronic attending the hepatology outpatient clinics or under the care of hepatologists ( don't have renal function diseases) as inpatients were included in the study. Patients were included in the study according to the following criteria:

(1) diagnosis of cirrhosis of the liver diagnosed either by histology or a combination of clinical, biochemical, and ultrasonographic findings; and (2) presence of chronic determined via ultrasonography.

Data on each patient were recorded when the patient came to an outpatient visit, on admission as an inpatient, or at the start of the study if the patient was already hospitalized.

The data collection were performed between Jan and Feb 2010 and were planned to include 41 patients. Nineteen of them were chronic liver diseases and 22 samples were cirrhosis. Another 19 subjects were enrolled as healthy group. These samples were for different ages among 20 – 50 years old. Five ml of blood were thrown, centrifuged at 100 cycle/sec. for 5 min, then sera were analyzed immediately by Blood Gases Analysis instrument.

The presence of cirrhosis was established in each instance by needle biopsy of the liver in addition to the demonstration of the characteristic abnormalities of serum proteins, decreased bromsulphalein excretion, elevated bilirubin levels, etc. The tolerance studies were conducted once convalescence from hepatic decompensation had been well established, i.e., alcoholic intake had been stopped, food intake resumed, and ascites and edema largely or entirely delivered.

#### **Statistical Methods.**

Results are expressed as the mean  $\pm$  SD. The significance of differences was assessed Students *t*-test for groups of non paired observations. Association of serum sodium with several variables—including patient characteristics, management of complications of cirrhosis was tested using Pearson's Correlation Coefficients. Differences were considered significant if  $P < 0.05$ . All analysis were performed by SPSS (10).

#### **Procedure**

100  $\mu$ l of serum was drawn in the instrument port, the instrument will read the result automatically and give it by sheet, or it can read by monitor screen.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

Potassium balance, as influenced by restriction of sodium, was studied because of the intimate relationship of sodium and potassium to the regulation of intra- and extracellular fluids.

Our results indicate a significant decrease of  $\text{Na}^+$  level (hyponatremia) in cirrhosis than chronic L.D when compared with normal subjects ( $p < 0.05$ ), while the level of  $\text{K}^+$  was significantly higher (hyperkalemia) in chronic than cirrhosis when compared with normal subjects ( $p < 0.05$ ), Table 1, Fig. 1 and 2

Table-1: the level of  $\text{Na}^+$  and  $\text{K}^+$  in different types of liver diseases

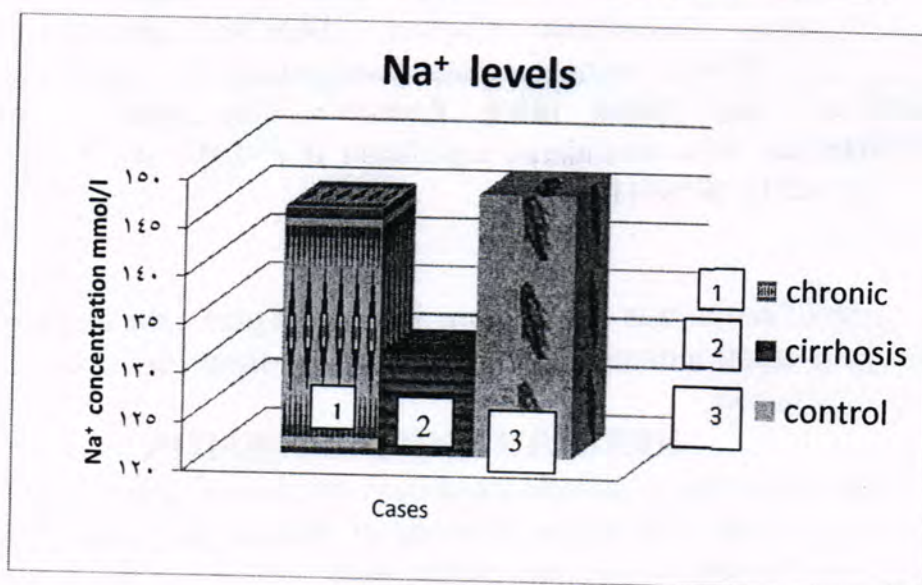
Type of disease	Age (yr)	No. of cases	$\text{Na}^+$ level (mean $\pm$ SD) mmol/L	$\text{K}^+$ level (mean $\pm$ SD) mmol/L
Chronic LD	47 $\pm$ 11.5	N=19	145.5 $\pm$ 12.23 N.S	5.7 $\pm$ 0.93*
Cirrhosis LD	48 $\pm$ 11.1	N=22	130.4 $\pm$ 6.4*	4.2 $\pm$ 0.66 N.S
Normal	45 $\pm$ 11.6	N= 19	147.1 $\pm$ 5.1	3.9 $\pm$ 0.51

\* =  $p < 0.05$ , N.S= non significant

Results in Table 2 refers to the significant high correlation of the hyponatremia occurrence in cirrhotic patients ( $r=0.78$ ,  $p<0.03$ ), and of the hyperkalemia occurrence in chronic patients ( $r=0.83$ ,  $p<0.02$ ), respectively. Also, there is a kindly signal indicate a strong correlation between the changes of both ions levels in chronic and cirrhotic patients ( $r=0.77$ ,  $0.81$  respectively,  $p<0.05$ ).

Table -2 : Correlation factors of  $\text{Na}^+$  and  $\text{K}^+$  levels in the liver disease .

Ions conc. mmol/l	Chronic LD (r value)	Cirrhosis LD (r value)
$\text{Na}^+$	0.65 $P < 0.05$	0.78 $P < 0.03$
$\text{K}^+$	0.83 $P < 0.02$	0.55 $P < 0.05$
$\text{Na}^+$ vs $\text{K}^+$	0.77 $P < 0.05$	0.81 $P < 0.05$

Fig.-1: the levels of  $\text{Na}^+$  in different types of liver disease and control

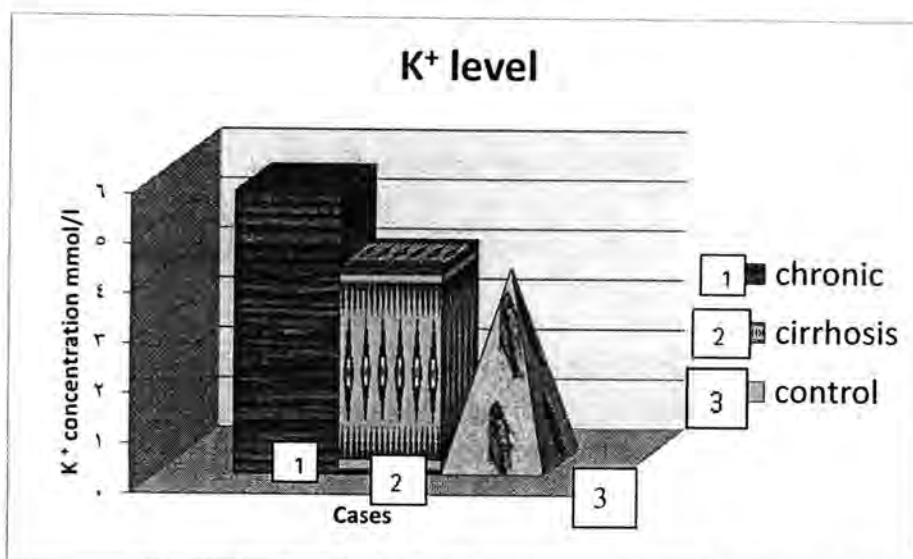


Fig.2 : the levels of K<sup>+</sup> in different types of liver disease and control

This study represents the most important investigation reported thus far assessing serum sodium concentration in patients with cirrhosis and the association between serum sodium levels and the occurrence of major complications of cirrhosis.

The results indicate that a large proportion of patients with cirrhosis have abnormal values of serum sodium concentration. In fact, almost patients with cirrhosis had values of serum sodium concentration below the normal range (hyponatremia). Recent study shows that hyponatremia in cirrhosis was not associated with age, sex, or etiology of cirrhosis, but was strongly associated with the severity of cirrhosis.(18) Nevertheless, it should be pointed out that hyponatremia in cirrhosis was usually due to over hydration due to excessive retention of free water which results from the kidney's inability to excrete it normally, Additional factors are thought to be ;reduced production of solute-free water due to a reduced sodium delivery to the distal tubule as a consequence of reduction of glomerular filtration rate and/or increase of sodium reabsorption in the proximal tubule.(19,20)

The morbidity and mortality associated with hyponatraemia is largely attributable to central nervous system disturbances, the degree to which brain water content increases depends on the duration of hyponatraemia and on compensatory mechanisms. Altered steroid and peptide hormones in cirrhotic patients may contribute to the development of hyponatraemia encephalopathy, symptoms of which overlap with hepatic encephalopathy and uraemia. ( 21,22 )

On the other hand , The handling of potassium in chronic liver disease is complex , with a risk of both low levels related to vomiting, diarrhea, or loop diuretics. The high levels associated with renal impairment, potassium-sparing diuretics, or metabolic acidosis.

however, the significant elevation of potassium concentration in our chronic patients is acceptable with that obtained by other investigators (23) who explained the hyperkalemia by the failure of the kidneys to normally excrete potassium ions into the urine. The leakage of potassium from cells and tissues into the blood stream which accounts for about three quarters of all cases. While in cirrhotic patients, serum potassium concentrations usually were normal or low rather than high. This result was acceptable with others (24), but its disagree with others (25) who indicate that there is a depletion in potassium in cirrhotic patients associated with a diabetic glucose tolerance test and reduced output of both insulin and growth hormone.

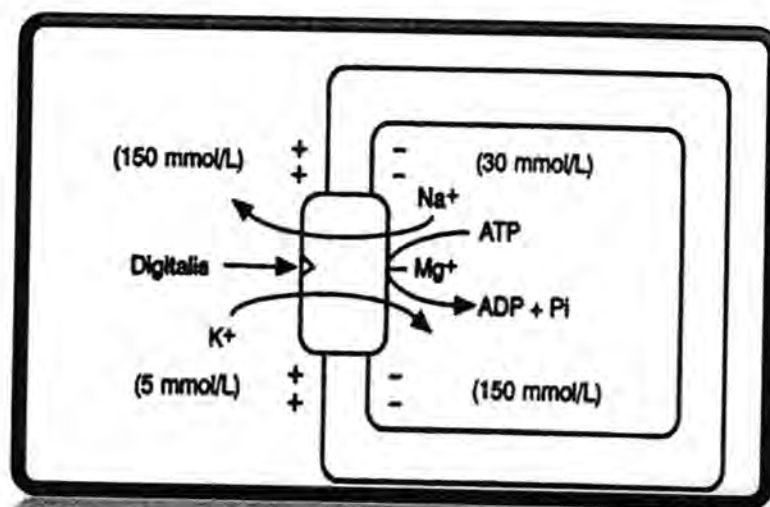


Fig-3 . Schematic diagram of the  $\text{Na}^+$ -  $\text{K}^+$  ATPase- associated cofactors and ions.(26)

The relative intra- and extracellular concentrations of Na and K ions maintained primarily by the sodium- potassium pump and the cofactors required for activity are shown in Fig. 3

The  $\text{Na}^+$  -  $\text{K}^+$  pump is situated in the plasma membrane of virtually all animal cells. It's major mechanism for maintenance of the low intracellular  $\text{Na}^+$  and high intracellular  $\text{K}^+$  concentration required for multitude of cellular function like provides energy for the membrane transport of metabolites and nutrients, (e.g., glucose and amino acids) and such ions as protons, calcium, chloride, and phosphate. This electrochemical gradient is essential also for regulation of cell volume and for the action potential of muscle and nerve. It was found that the concentrations of sodium and potassium ions on both sides of the membrane are interdependent, suggesting that the same carrier transports both ions. It is known now that the carrier is an ATP-ase and

that it pumps three sodium ions out of the cell for every two potassium ions pumped in entering the cell(26,27).

Possible effects of  $K^+$ , on the pump have not been studied previously in intact human cells, however, Knight and Welt (28, 29) demonstrated that the pump is inhibited by high  $K^+$ , particularly when the  $Na^+$ , is low, in a manner analogous to the inhibitory effect of  $Na$ . Also, Szõnvi, L. et.al( 30), indicates that in children with chronic liver disease the  $Na^+-K^+$  pump activity is depressed due to the contributing of some inhibitor to the depressed function of  $Na^+-K^+$  ATPase.

In conclusion, the results of this study indicate that low serum sodium levels are a common feature in patients with cirrhosis. The appearance of hyponatraemia in cirrhotic patients, long regarded as a poor prognostic sign, might be a function of unrecognized underlying impaired renal function. The existence of serum sodium concentration is associated with a type of liver disease compared with patients with serum sodium concentration within the normal range. Nevertheless, even patients with a mild reduction in serum sodium concentration should be considered a high-risk population because of their greater frequency of major complications of cirrhosis compared with patients with normal serum sodium concentration. Those complications related to the increase of potassium concentration in chronic patients which may lead to depress the  $Na^+-K^+$  pump activity. Further investigation is required to elucidate this phenomenon.

## REFERENCES

1. David C. Wolf, M.D, FACP, FACG, AGAF, Julian K., M.D ; Definition, Epidemiology, and Etiology of Cirrhosis ; Medscape references;2011; <http://reference.medscape.com>
2. "Cirrhosis – MayoClinic.com". <http://www.mayoclinic.com/print/cirrhosis/DS00373/DSECTION=all&METHOD=print>.
3. Anthony P.P. ; *Liver Cirrhosis*; *J.Clin.Pathol*; 31:395;1978 <http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/orfpath/cirrhosis.htm>.
4. Hecker R, Sherlock S.; Electrolyte and circulatory changes in terminal liver failure.; *Lancet*;271:1121-1125; 1956.
5. Shear L, Hall PW 3rd, Gabuzda GJ. ; Renal failure in patients with cirrhosis of the liver. II. Factors influencing maximal urinary flow rate ; *Am J Med*;39:199-209; 1965
6. Arroyo V, Rodes J, Gutierrez-Lizarraga MA.; Prognostic value of spontaneous hyponatremia in cirrhosis with ascites. *Dig Dis Sci*; 21:249- 256 ; 1976.

7. Gine's P, Berl T, Bernardi M, Bichet DG, Hamon G, Jimenez W. .; Hyponatremia in cirrhosis: from pathogenesis to treatment. *HEPATOLOGY* ; 8:851-864; 1988.
8. Bichet D, Szatalowicz V, Chaimovitz C, Schrier RW.; Role of vasopressin in abnormal water excretion in cirrhotic patients. *Ann Intern Med* ; 96:423-427; 1982.
9. Epstein M. ; Derangements of renal water handling in liver disease. *Gastroenterology* ;89:1415-1425 ; 1985.
10. Schrier RW, Arroyo V, Bernardi M, Epstein M, Henriksen JH, Rodes J, et al.; Peripheral arteriolar vasodilation hypothesis: a proposal for the initiation of renal sodium and water retention in cirrhosis; *HEPATOLOGY* 1988.
11. Llach J, Gine's P, Arroyo V, Rimola A, Tito L, Badalamenti S, et al.; Prognostic value of arterial pressure, endogenous vasoactive systems, and renal function in cirrhotic patients admitted to the hospital for the treatment of ascites.; *Gastroenterology* ;94:482-487 ; 1988.
12. Cosby RL, Yee B, Schrier RW. New classification with prognostic value in cirrhotic patients. *Miner Electrolyte Metab* ;15:261-266 ; 1989.
13. Fernandez-Esparrach G, Sanchez-Fueyo A, Gine's P, Uriz J, Quinto L, Ventura PJ.; A prognostic model for predicting survival in cirrhosis with ascites. *J Hepatol* ;34:46-52 ; 2001.
14. Heuman DM, Abou-assi SG, Habib A, Williams LM, Stravitz RT, Sanyal AJ. ; Persistent ascites and low serum sodium identify patients with cirrhosis and low MELD scores who are at risk for early death. *HEPATOLOGY* ;40:802-810 ; 2004.
15. Biggins SW, Rodriguez HJ, Bacchetti P, Bass NM, Roberts JP, Terrault NA. Serum sodium predicts mortality in patients listed for liver transplantation. *HEPATOLOGY* 2005;41:32-39.
16. Ruf AE, Kremers WK, Chavez LL, Descalzi VI, Podesta LG, Villamil FG.; Addition of serum sodium into the MELD score predicts waiting list mortality better than MELD alone. *Liver Transpl* ;11:336- 343 ; 2005.
17. Biggins SW, Kim WR, Terrault NA, Saab S, Balan V, Schiano T.; Evidence-based incorporation of serum sodium concentration into MELD. *Gastroenterology* ;130:1652-1660 ; 2006.
18. Paolo A., Florence W., Hugh W., Pere G., and the CAPPS Investigators; Hyponatremia in Cirrhosis: Results of a Patient

- Population Survey ; HEPATOLOGY Vol. 44, No. 6, ;1535-1542 ;2006 .
19. Leroy Shear M.D, Jerome Kleinerman M.D. and George J. Gabuzda M.D. ; Renal failure in patients with cirrhosis of the liver; I. Clinical and pathologic characteristics; vol 18 ; 2004.
  21. Maxine A. Papadakis, Cosmo I. Fraser and Allen i. Arieff ; Hyponatraemia in Patients with Cirrhosis ; ± Oxford Journals Medicine & QJM: An International Journal of Medicine ;Volume76, Issue1 Pp. 675-688, 1990 .
  22. Epstein M.; Derangements of renal water handling in liver disease. Gastroenterology ;89:1415-1425 ; 1985.
  23. Schrier RW, Arroyo V, Bernardi M, Epstein M, Henriksen JH, Rodes J, et al. ;Peripheral arteriolar vasodilation hypothesis: a proposal for the initiation of renal sodium and water retention in cirrhosis. HEPATOLOGY ; 8:1151-1157 ; 1988.
  24. William J. E. , Solomon H. B, Alfred M. B., and Henry G. K. ; Electrolyte Studies On Patients With Cirrhosis Of The Liver ; The Hospital of The Rockefeller Institute for Medical Research, New York ; p:1491-1499 ; 1950 .
  25. Leroy Shear M.D., Jerome Kleinerman M.D. and George J. Gabuzda M.D.' Cleveland, Ohio U.S.A.; Renal failure in patients with cirrhosis of the liver' : I. Clinical and pathologic characteristics ; The American Journal of Medicine ;Volume 39, Issue 2, , Pages 184-198; 2004.
  26. Stephen Podolsky, M.D., Hyman J. Zimmerman, M.D., Belton A. Burrows, M.D., John A. Cardarelli, M.S., and Catherine G. Pattavina, B.A.; Potassium Depletion in Hepatic Cirrhosis — A Reversible Cause of Impaired Growth-Hormone and Insulin Response to Stimulation ; N Engl J Med ; 288:644-648 ; 1973.
  27. Rassmussen H.H., Ten R.E. , Okita G.T. , Hartz E.S. and Singer D.H. ; Inhibition of electrogenic Na pumping attributable to binding of cardiac steroid to high affinity pump sites in human atrium ; J. Pharmacol Exp.Ther. ; 235; p: 629-635 ; 1985.
  28. Torben C. ; Clinical and therapeutic significance of the Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup> pump ; Clinical Science 95, 3–17 (Printed in Great Britain) ; 1998.
  29. „Andrea M. Rose’ and Roland Valdes, Jr) Understanding the Sodium Pump and Its Relevance to Disease; CUN. CHEM. 40/9, 1674-1685 ;1994 .

30. NIGHT AND WELT; *Intracellular K, a Determinant of Na-K Pump Rate*; THE JOURNAL OF GENERAL PHYSIOLOGY · VOLUME 63 ·; p : 351-373 ; 1974.
31. Szônyi, L.; Vásárhelyi, B.; Arató, A.; Tulassay, T.; Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-Pump in Children With Chronic Liver Disease 67; Pediatric Research: ; Volume 42 - Issue 3 - p 396; 1997.

## Evaluation the alpha yields from (p, $\alpha$ ) reactions for Kr, Zr and Mo element targets

Iman Tarik Al-Alawy and Waleed Jabbar Mhana

Department of Physics, College of Science, University of Al-Mustansiriyah, Iraq

Email: drimantarik@yahoo.com

Received 16/6/2010 – Accepted 25/5/2011

### الخلاصة

لقد تم حساب قدرة الايقاف ونواتج الفا من تفاعلات (p, $\alpha$ ) لثمانية اهداف من العناصر المتوسطة اثنان منها لعنصر الكريبتون Kr وكذلك اثنان لعنصر الزركونيوم Zr واربعه اهداف لعنصر الموليبدنيوم Mo بمدى طاقي من طاقة العتبة الى 29.5 MeV لطاقات البروتون. حيث تم تحليل كامل لمدى الطاقة ابتداء من طاقة العتبة لكل تفاعل للحصول على المقاطع العرضية المختارة وقد تم معالجتها احصائيا لحساب المقاطع العرضية لفترات صغيرة من طاقة البروتون الساقطة مقدارها 0.01 MeV مع الاخطاء المصاحبة لكل قراءة. لقد تم استخدام صيغة زكلر لحساب قدرة الايقاف الناتجة وبذلك تمكنا من حساب نواتج الفا لكل تفاعل بعد الحصول على طيف متكامل للمقاطع العرضية.

### ABSTRACT

Stopping power and alpha yields from (p, $\alpha$ ) reactions for eight medium target elements (two targets of Krypton Kr and other two targets of Zirconium Zr and four targets of Molybdenum Mo) in the energy range from threshold energy up to 29.5 MeV proton energies have been calculated. Complete energy range starting from threshold energy for each reaction have been analyzed statistically and the adopted cross sections were reproduced in fine steps of incident proton energy in 0.01 MeV intervals with the corresponding errors. The stopping power according to Zeigler formula was used in order to obtain the cross sections and alpha yield for each reaction based on the complete spectrum of cross sections.

### 1. Introduction

This study concerns with the nuclear reactions used in the production of the protons or alpha which are important in shielding calculations, accelerators and proton therapy. The (p, $\alpha$ ) reactions induced by bombardment of medium elements have been intensively studied with high energy resolution up to energies accessible with conventional electrostatic accelerators. In addition to the intrinsic value of (p, $\alpha$ ) cross section in the investigation of nuclear spectroscopy and reaction mechanisms, such data are essential for the polarization of (p, $\alpha$ ) reactions as alpha sources [1]. The cross sections evaluation for (p, $\alpha$ ) reactions Krypton Kr, Zirconium Zr, Molybdenum Mo target elements are calculated according to the available International Atomic Energy Agency (IAEA) libraries and other experimental published data. The stopping power depends on the type and energy of the incident particle and on the properties of the materials it passes. In passing through matter, fast charged particles ionize the atoms or molecules which they encounter. The yield for a target having any thickness can be defined as the ratio of the number of nuclei formed in the nuclear reaction to the

number of particles incident on the target. Thick target yield is defined for a fixed macroscopic energy loss,  $E_{in}-E_{out}$ , in a thick target. Integral yield is defined for a finite energy loss down to the threshold of the reaction,  $E_{in}-E_{th}$ . The recommended cross sections discussed in the present work and the target stopping powers of Ziegler [2,3] and SRIM program (2003) [4] were used to calculate the alpha yield for a target of significant thickness. The cross sections of (p, $\alpha$ ) reactions published by different authors [5-7] in the energy range 7.7-29.5 MeV. Adopted values have been calculated, the cross sections were reproduced in fine steps of incident proton energy in 0.01 MeV intervals with the corresponding errors. In this study the stopping power have been calculated using SRIM program and Ziegler formulae [2,3] corpuscle to three regions based on the velocity of the incident proton (V). The calculated adopted cross sections for these reactions have been evaluated and a systematic behavior of alpha yields with proton energy and target numbers (Z) have been observed throughout the studied isotopes.

## 2. Theoretical part

### a. Stopping Power

Incident protons with certain energy will lose all their energies in a definite distance in a medium before it stopped completely. The mechanism for the stopping power of ions penetrating condensed matter depends on the charge and velocity of the incident corpuscle and the nature of the matter, for that reason one can be compilation the energy loss of the charge corpuscle to three regions (high, intermediate and low energy). The behavior of ions in each region can be explained as the following [8]:

#### i. The high energy region

This region can occurs when the velocity of the incident corpuscle (V) is ( $V \geq 2V_0Z_1$ ) where ( $Z_1$ ) is the atomic number of ion and ( $V_0$ ) represents the Bohr velocity ( $V_0 = 2.18 \times 10^6$  m/s) and this is about the velocity of the conduction electrons in solid. Ions with velocity below ( $V_0$ ) have adiabatic collisions with target electrons and hence small stopping power. The stopping power increases with decreasing ion-velocity [9].

The electronic stopping power ( $S_e$ ) is to prevail with Bethe (1933) equation applies in this region [10]:

$$-\frac{dE}{dx} = NS_e = \frac{4\pi K^2 e^4 Z_1^2}{mV^2} NZ_2 \left[ \ln \left( \frac{2mV^2}{I} \right) - \ln(1 - \beta^2) - \beta^2 \right] \quad \dots (1)$$

Where N: is the atomic density of the medium [ $N = N_a (\rho/A)$ ].

$N_a$ : is the Avogadro's number ( $N_a = 6.022 \times 10^{23}$  mole<sup>-1</sup>).

$\rho$ : is the density of matter.

A: is the mass number.

e,m: are the charge and mass of the electron respectively.

$Z_1, Z_2$ : are the atomic numbers of ion and target respectively.

$\beta$ : is the ratio between incident corpuscle velocity and the velocity of light  $\beta = \frac{V}{c}$ .

I: is the mean ionization and excitation potential.

K: is the coulomb constant  $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$ .

## ii. The Intermediate Energy Region

The intermediate energy region occurs when the velocity (V) of the incident corpuscle is in the range ( $2V_0Z_1 > V \geq V_0Z_1^{2/3}$ ); it includes the maximum stopping power. In this region the effect of effective charge is clear and that is because of loss its energy which is mean decrease of corpuscle velocity and charge  $Z_1$  decreased too, and that because of loss or acquire electrons and there will be elastic collision with the nuclei of atoms occur. Thus equation (1) was modified, and its express electronic stopping power as Bethe-Bloch (1933) [10].

$$-\frac{dE}{dx} = NS_e = \frac{4\pi K^2 e^4 Z_1^2}{mV^2} NZ_2 L \quad \dots (2)$$

Where L is the stopping atomic number and depends on the velocity of incident corpuscle and the medium of the target.

$$L = L_0 + Z_1 L_1 + Z_1^2 L_2 \quad \dots (3)$$

$$\text{Where } L_0 = \ln(2wv^{1/2} / I) - C/Z_2 \quad \dots (4)$$

$C/Z_2$  is the shell correction.

$Z_1 L_1$  is the Barkas effect correction from the polarization.

$Z_1^2 L_2$  is Bloch-correction to transform from quantum to classical form.

## iii. The Low energy region

It occurs when the incident corpuscle velocity (V) ( $V < V_0Z_1^{2/3}$ ) in this region, to calculate the cross section for electronic stopping on the Thomas-Fermi potential as a function of velocity. The equation for this region is given by [11, 12]:

$$S_e = 8\pi e^2 a_0 \frac{Z_1^{7/6} Z_2}{Z^{2/3}} \left( \frac{V}{V_0} \right) \quad \dots (5)$$

$$\text{Where } Z^{2/3} = Z_1^{2/3} + Z_2^{2/3} \quad \dots (6)$$

$$\text{and } a_0 \text{ represents the Bohr radius, } a_0 = \frac{h^2}{me^2} = 5.29 \times 10^{-11} \text{ \AA} \quad \dots (7)$$

In the scope of this work, the electronic stopping powers were programmed and using the empirical formulae given by Ziegler as flows [2]:

1- Energy range  $(1-10) \times 10^{-3} \text{ MeV}$

$$-\frac{dE}{dx} = A_1 E^{1/2} \quad \dots (8)$$

2- Energy range  $(10-999) \times 10^{-3}$  MeV

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right)^{-1} = \left(-\frac{dE}{dx}\right)^{-1}_{Low} + \left(-\frac{dE}{dx}\right)^{-1}_{High} \quad \dots (9)$$

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right)^{-1}_{Low} = A_2 E^{0.45} \quad \dots (10)$$

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right)^{-1}_{High} = \left(\frac{A_3}{E}\right) \ln \left[ 1 + \left(\frac{A_4}{E}\right) + A_5 E \right] \quad \dots (11)$$

3- Energy range  $(1000-100.000) \times 10^{-3}$  MeV

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \left(\frac{A_6}{\beta^2}\right) \left[ \ln \left( \frac{A_7 \beta^2}{1 - \beta^2} \right) - \beta^2 - \sum_{i=0}^4 A_{i+8} (\ln E)^i \right] \quad \dots (12)$$

Where E : is the proton energy in (MeV).

$A_i$ : are the coefficients given by Ziegler [2, 13].

$\beta$ : is the ratio between incident corpuscle velocity and the

## b. Alpha Yield

The Yield of alpha detected per incident particle, Y, for an ideal, thin, and uniform target and monoenergetic particles beam of incident energy  $E_b$  is given by [14].

$$Y = (nt)\sigma(E_b)\varepsilon(E_b) \quad \dots (13)$$

Where n: is the number of target atoms per unit volume.

t: is the target thickness.

$\sigma$ : is the reaction cross section.

$\varepsilon$ : is the alpha-detection efficiency.

For target which is not infinitesimally thin, the beam loses energy as it passes through the target, and the Yield is then given by [15, 16].

$$Y = \int_{E_{thr}}^{E_b} \frac{n\sigma(E)\varepsilon(E)f dE}{-\frac{dE}{dx}(E)} \quad \dots (14)$$

In which  $(E_{thr} = E_b - \Delta E)$

Where  $E_{thr}$ : is the reaction threshold energy.

$\Delta E$ : is the energy loss of the beam in the target.

f : is the number of target atoms in each target molecule.

$-\frac{dE}{dx}(E)$  : is the stopping power of the medium as a function of the beam energy.

If the target is sufficiently thick, and there exist one atom per each molecule (i.e.,  $f=1$ ) and taking the efficiency  $\varepsilon(E)=1$ , then the resulting alpha yield is called the thick-target yield which is given by [17]:

$$Y(E_b) = \int_{E_{thr}}^{E_b} \frac{n\sigma(E)dE}{-(dE/dx)} \quad \dots (15)$$

$$\text{Since stopping power} = \frac{1}{n} \left( -\frac{dE}{dx} \right).$$

### 3. Data Reduction and Analysis

Method Used to Obtain the Adopted Cross Sections is as the following:

- The sets of experimental cross sections data were collected for different authors and with different energy intervals. The cross sections with their corresponding errors for each value are re-arranged according to the energy interval 0.01 MeV for available different energy range for each author.
- The normalization for the statistical distribution of cross sections errors to the corresponding cross section values for each author has been done.
- The interpolation for the nearest data for each energy interval as a function of cross sections and their corresponding errors have been done using Matlab program version (7.0).
- The interpolated values were calculated to obtain the adopted cross section which is based on the weighted average calculation according to the following expressions [18]:

$$\sigma_{w.a.} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i}{(\Delta\sigma_i)^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{(\Delta\sigma_i)^2}} \quad \dots (16)$$

Where the standard deviation error is:

$$S.D. = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{1}{(\Delta\sigma_i)^2}}} \quad \dots (17)$$

Where  $\sigma_i$ : is the cross section value.

$\Delta\sigma_i$ : is the corresponding error for each cross section value.

### 4. Results and Discussion

Table (1) present the international atomic energy Agency (IAEA) libraries (EXFOR) used in the present work for available measuring

data collected for (p, $\alpha$ ) reactions. The available data in the literature, taken from EXFOR library, concerning the measurement of the (p, $\alpha$ ) reaction cross sections for the target elements  $^{78}_{36}\text{Kr}_{42}$ ,  $^{80}_{36}\text{Kr}_{44}$ ,  $^{90}_{40}\text{Zr}_{50}$ ,  $^{91}_{40}\text{Zr}_{51}$ ,  $^{92}_{42}\text{Mo}_{50}$ ,  $^{95}_{42}\text{Mo}_{53}$ ,  $^{98}_{42}\text{Mo}_{56}$ , and  $^{100}_{42}\text{Mo}_{58}$  mentioned in table-1 were evaluated in the present work in order to calculate the adopted cross sections using adopt.m program, which is written in the present work using Matlab-7.0 program. The adopted evaluated cross sections are calculated (using adopt.m program) and plotted as a function of incident proton energy starting from threshold energy for each reaction. The results for each (p, $\alpha$ ) reaction are discussed as follows:

#### 1- $^{78}_{36}\text{Kr}_{42}(p,\alpha)^{75}_{35}\text{Br}_{40}$ Reaction

The cross sections data published by Helus et al.(1991)[5]. and Tarkanyi et al..(1993) [6],for this reaction have been plotted, interpolated, and recalculated in steps of 0.01 MeV from threshold energy 10.8 up to 28.8 MeV of the incident proton energy in order to obtain the adopted cross sections of this reaction. The results of adopted cross sections and the experimental results for the authors mentioned above are shown in figures (1).

Table -1: International libraries used for available measuring data collection for (p, $\alpha$ ) reactions.

Target Element	(p, $\alpha$ ) reaction		Target Element	(p, $\alpha$ ) reaction	
	Library	Product		Library	Product
$^{78}_{36}\text{Kr}_{42}$	EXFOR ENDF-B-VI ENDF-BVII	$^{75}_{35}\text{Br}_{40}$	$^{92}_{42}\text{Mo}_{50}$	EXFOR ENDF-B-VI ENDF-B-VII	$^{89}_{41}\text{Nb}_{48}$
$^{80}_{36}\text{Kr}_{44}$	EXFOR* ENDF-B-VI ENDF-BVII	$^{77}_{35}\text{Br}_{42}$	$^{95}_{42}\text{Mo}_{53}$	EXFOR* ENDF-B-VI ENDF-BVII	$^{92}_{41}\text{Nb}_{51}$
$^{90}_{40}\text{Zr}_{50}$	EXFOR ENDF-B-VI ENDF-BVII	$^{87}_{39}\text{Y}_{48}$	$^{98}_{42}\text{Mo}_{56}$	EXFOR ENDF-B-VI ENDF-BVII	$^{95}_{41}\text{Nb}_{54}$
$^{91}_{40}\text{Zr}_{51}$	EXFOR* ENDF-B-VI ENDF-BVII	$^{88}_{39}\text{Y}_{49}$	$^{100}_{42}\text{Mo}_{58}$	EXFOR* ENDF-B-VI ENDF-BVII	$^{97}_{41}\text{Nb}_{56}$

only one author gives data.

Targ et Elem ent	A- 1	A- 2	A- 3	A-4	A-5	A-6	A-7	A- 8	A- 9	A- 10	A-11	A-12
H	1.2 62	1.4 4	242 .6	1.20E +04	0.115 9	0.0005 099	543 60	5.0 52	2.0 49	0.30 44	0.01 966	0.0004 659
Kr	6.4 11	7.2 5	826 2	220	0.006 087	0.0183 6	285 3	13. 69	5.2	0.70 76	0.04 15	0.0008 925
Zr	6.7 34	7.6 03	912 0	405.2	0.005 765	0.0203 9	270 4	14. 59	5.4 63	0.73 33	0.04 242	0.0008 998
Mo	6.4 25	7.2 48	954 5	480.2	0.005 367	0.0214 1	251 7	17. 85	6.7 25	0.91 16	0.05 339	0.0011 48

For energies 1-10 KeV/amu use coefficients A-1.

For energies 10-999 KeV/amu use coefficients A-2 to A-5.

For energies above 1000 KeV/amu use coefficients A-6 to A-12.

## 2- $^{80}_{36}\text{Kr}_{34}(p, \alpha)^{77}_{35}\text{Br}_{42}$ Reaction

The cross sections data published by Helus et al.(1991) [5]. for this reaction have been plotted, interpolated, and recalculated in steps of 0.01 MeV from threshold energy 12.5 up to 28.8 MeV of the incident proton energy in order to obtain the adopted cross sections of this reaction. The results of adopted cross sections and the experimental results for the authors mentioned above are shown in figures (2).

## 3- $^{90}_{40}\text{Zr}_{50}(p, \alpha)^{87}_{39}\text{Y}_{48}$ Reaction

The cross sections data published by Levkovskij (1991) [7], and Levkovskij (1991) [7].for this reaction have been plotted, interpolated, and recalculated in steps of 0.01 MeV from threshold energy 15.8 up to 29.5 MeV of the incident proton energy in order to obtain the adopted cross sections of this reaction. The results of adopted cross sections and the experimental results for the authors mentioned above are shown in figures (3).

## 4- $^{91}_{40}\text{Zr}_{51}(p, \alpha)^{88}_{39}\text{Y}_{49}$ Reaction

The cross sections data published by Levkovskij (1991) [7], .for this reaction have been plotted, interpolated, and recalculated in steps of 0.01 MeV from threshold energy 9.5 up to 27.6 MeV of the incident proton energy in order to obtain the adopted cross sections of this reaction. The results of adopted cross sections and the experimental results for the authors mentioned above are shown in figures (4).

## 5- $^{92}_{42}\text{Mo}_{50}(p, \alpha)^{89}_{41}\text{Nb}_{48}$ Reaction

The cross sections data published by Levkovskij (1991) [7], and Levkovskij (1991) [7].for this reaction have been plotted, interpolated, and recalculated in steps of 0.01 MeV from threshold energy 14.8 up to 29.5 MeV of the incident proton energy in order to obtain the adopted cross sections of this reaction. The results of adopted cross sections and the experimental results for the authors mentioned above are shown in figures (5).

**6-  $^{95}_{42}\text{Mo}_{53}(p,\alpha)^{92}_{41}\text{Nb}_{51}$  Reaction**

The cross sections data published by Levkovskij (1991) [7].for this reaction have been plotted, interpolated, and recalculated in steps of 0.01 MeV from threshold energy 12.8 up to 29.5 MeV of the incident proton energy in order to obtain the adopted cross sections of this reaction. The results of adopted cross sections and the experimental results for the authors mentioned above are shown in figures (6)

**Table (2): Coefficients for stopping of proton used in the Zeigler formula [2,17].**

**7-  $^{98}_{42}\text{Mo}_{56}(p,\alpha)^{95}_{41}\text{Nb}_{52}$  Reaction**

The cross sections data published by Levkovskij (1991) [7], and Levkovskij (1991) [7].for this reaction have been plotted, interpolated, and recalculated in steps of 0.01 MeV from threshold energy 7.7 up to 29.5 MeV of the incident proton energy in order to obtain the adopted cross sections of this reaction. The results of adopted cross sections and the experimental results for the authors mentioned above are shown in figures (7).

**8-  $^{100}_{42}\text{Mo}_{58}(p,\alpha)^{97}_{41}\text{Nb}_{56}$  Reaction**

The cross sections data published by Levkovskij (1991) [7]. for this reaction have been plotted, interpolated, and recalculated in steps of 0.01 MeV from threshold energy 8.6 up to 29.5 MeV of the incident proton energy in order to obtain the adopted cross sections of this reaction. The results of

adopted cross sections and the experimental results for the authors mentioned above are shown in figures (8).

When the widths of unstable states are small compared with their separation, the states are distinct and observable. And if the states are overlap and strongly mixed, these states do not have distinctly observable wave functions. Because of the instability of the compound nucleus, results in an uncertainty in the energy of these states. The energy uncertainty is given by the width of the resonance and lifetime of the state. Therefore, the resonance will have the character of the energy distribution of any decaying state of width, lifetime, and a maximum total cross section.

In analyzing the (p, $\alpha$ ) reactions in sections we note that the discrete nuclear states that are populated in ordinary decays have discrete separations, widths, and lifetimes. Thus if we were to calculate the cross sections at a given incident proton energy of a nuclear state, it is very unlikely that the overlap of the energy distributions of two different states could cause confusion as to the stationary state resulting from the decay.

The stopping power of medium target elements for proton-particles has been calculated in the present work using two methods:

1- We adopt SRIM (2003) [4], as an experimental results where SRIM is a program build for Ziegler empirical formulae.

2- We used Ziegler empirical formulae and Ziegler coefficients mentioned in table (2), as a theoretical calculation results.

For these calculations, the (stop.m) program has been written in Matlab-7.0 program for this purpose.

The alpha yields from (p, $\alpha$ ) reactions are very important quantity as well as the cross sections in

analyzing problems of radiation shielding, criticality safety on spent fuel, and have influence on safety design and operation of the facility that the light nuclei have large cross sections for alpha product[18].

Therefore, the alpha yield for  $^{78}_{36}\text{Kr}_{42}$ ,  $^{80}_{36}\text{Kr}_{44}$ ,  $^{90}_{40}\text{Zr}_{50}$ ,  $^{91}_{40}\text{Zr}_{51}$ ,  $^{92}_{42}\text{Mo}_{50}$ ,  $^{95}_{42}\text{Mo}_{53}$ ,  $^{98}_{42}\text{Mo}_{56}$ , and  $^{100}_{42}\text{Mo}_{58}$  target elements were calculated in the present work using equation (16).

The main aim of this study is to increase a alpha yields from (p, $\alpha$ ) reactions by increasing the energy of proton beams which can interact with different targets. The stopping power and alpha yields of the (p, $\alpha$ ) reactions for 14 target elements maintained above have been obtained. The results have been shown in figure (9,10,11) respectively for each target element.

In all figures, the alpha yields of most of the (p, $\alpha$ ) reactions seem to depend strongly on the structure of the individual nucleus, the incident proton energy, and stopping power of the target element.

Generally, the behavior of the stopping power decreases with increasing the alpha yields which agrees with Ref. [2,13,14]. It is clear from the calculated results shown in these figures that for the calculated alpha yield values for 20-100% abundance target element  $^{90}_{40}\text{Zr}_{50}$ , and  $^{98}_{42}\text{Mo}_{56}$  follow the trend in the asymmetry parameter of alpha excess (N-Z)/A so that by increasing this parameter the maximum alpha yields will be increase as shown in table (3). This increment may be attributed to the fact that by increasing the number of neutrons the outer shells are

populated by an excess alpha which increases the occurrence probability of (p, $\alpha$ ) reactions.

Table -3: The maximum alpha yield and the asymmetry parameter for the 20-100% abundance elements.

Target elements	Maximum neutron yield (atom*1.0E-9)	(N-Z)/A
$^{90}_{40}\text{Zr}_{50}$	139.68	0.11111
$^{98}_{42}\text{Mo}_{56}$	88.009	0.14285

For even-even elements with  $Z=N$  the asymmetry parameters are zero; i.e. the elements are symmetric ( $Z=A/2$ ,  $N=A/2$ ). The binding energy, the Q-values, and the alpha yields differ by much larger amounts among the medium elements than within any group.

Hence, for even-Z and even-A target elements  $^{90}_{40}\text{Zr}_{50}$ , and  $^{98}_{42}\text{Mo}_{56}$  of (p, $\alpha$ ) reactions the maximum alpha yield were found to be a function of the target atomic number (Z) and the asymmetry parameter (N-Z)/A, where the maximum alpha yield decrease with increasing (Z) and increasing asymmetry parameter.

## 5- Conclusions

- 1- For incident proton or Kr, the isotopically enriched Krypton gas was used to prevent loss of the expensive Krypton by authors [5→7]. Thus the direct cross sections calculation for incident proton energy range are in good agreement with authors.
- 2- For induced proton on Zr or Mo, the sample had been covered by layers of Aluminum. This construction permitted to bombard the target by several energies. The sample were oxide of materials as a rule, but the author [7] does not report about decay data. Thus, the calculated cross sections are in good agreement with the author.
- 3- The most important results of the alpha yields studies can be summarized as follows:
  - a- The described calculations of alpha yields, with the use of different targets, should be performed in order to determine the alpha scaling shielding.
  - b- The use of different medium target element showed a change in dynamics of the incident proton energy, but the alpha yields was changed rapidly for the following proton energy range:
    - Incident proton energy 7-9 MeV in  $^{98}_{42}\text{Mo}_{56}$  and  $^{100}_{42}\text{Mo}_{58}$ .
    - Incident proton energy 10-13 MeV in  $^{78}_{36}\text{Kr}_{42}$ ,  $^{80}_{36}\text{Kr}_{44}$ ,  $^{91}_{40}\text{Zr}_{51}$  and  $^{95}_{42}\text{Mo}_{53}$ .
    - Incident proton energy 14-16 MeV in  $^{90}_{40}\text{Zr}_{50}$  and  $^{92}_{42}\text{Mo}_{50}$ .

The alpha yield described above these energy ranges was changed slightly for the maintained target elements.

4- Because the widths of nuclear states are either small compared with their separation or overlapped. We therefore, conclude that it is reasonable to speak of discrete quasibound stationary states because their separation is far greater than their width, and we also conclude that such nuclear states do not contribute to the density of final states because there is only one nuclear state that can be reached in a given decay process.

4- The alpha production by proton incident reactions, (p, $\alpha$ ) reactions, with medium nuclei have large cross sections for alpha production and they could have influence on safety design and operation of these facilities. Hence, accelerators using protons are used in such fields as physics, biology, proton therapy and medicines.

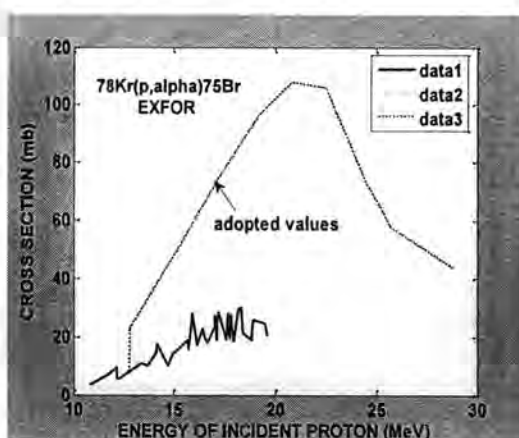


Figure -1: The adopted cross section of the  $^{78}\text{Kr}(p,\alpha)^{75}\text{Br}$  reaction (present work) compared with EXFOR Library. Data 1:Ref. No.[5]; Data 2: Ref. No.[6]; Data 2: (PW).

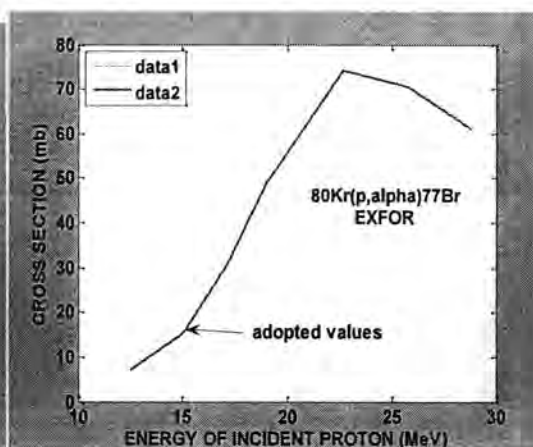


Figure -2: The adopted cross section of the  $^{80}\text{Kr}(p,\alpha)^{77}\text{Br}$  reaction (present work) compared with EXFOR Library. Data 1:Ref. No.[5]; Data 2: (PW).

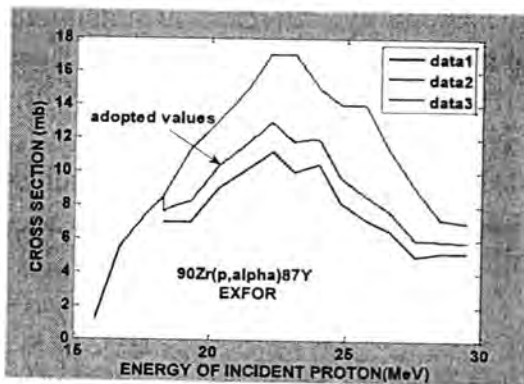


Figure -3: The adopted cross section of the  $^{90}\text{Zr}(p,\alpha)^{87}\text{Y}$  reaction (present work) compared with EXFOR Library. Data 1:Ref. No.[7]; Data 2: Ref. No.[7]; Data 3: (PW).

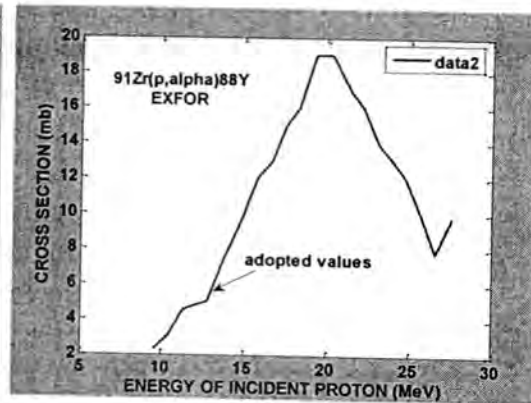


Figure -4: The adopted cross section of the  $^{91}\text{Zr}(p,\alpha)^{88}\text{Y}$  reaction (present work) compared with EXFOR Library. Data 1:Ref. No.[7]; Data 2: (PW).

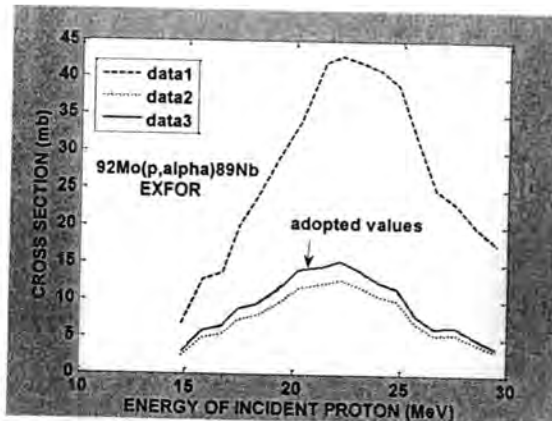


Figure -5: The adopted cross section of the  $^{92}\text{Mo}(p,\alpha)^{89}\text{Nb}$  reaction (present work) compared with EXFOR Library. Data 1:Ref. No.[7]; Data 2: Ref. No.[7]; Data 3: (PW).

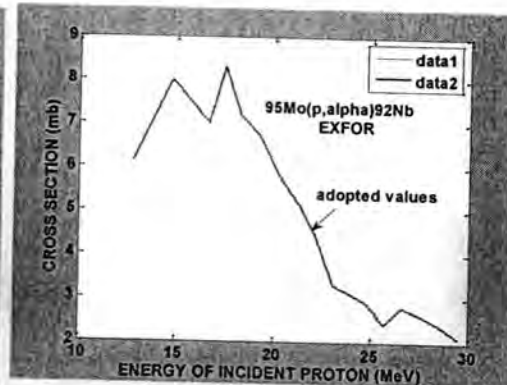


Figure -6: The adopted cross section of the  $^{95}\text{Mo}(p,\alpha)^{92}\text{Nb}$  reaction (present work) compared with EXFOR Library. Data 1:Ref. No.[7]; Data 2: (PW).

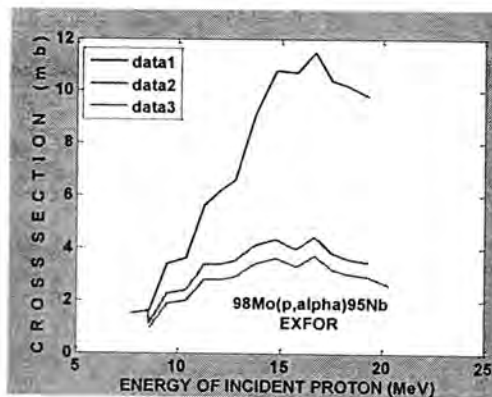


Figure -7: The adopted cross section of the  $^{98}\text{Mo}(p,\alpha)^{95}\text{Nb}$  reaction (present work) compared with EXFOR Library. Data 1:Ref. No.[7]; Data 2: Ref. No.[7]; Data 3: (PW).

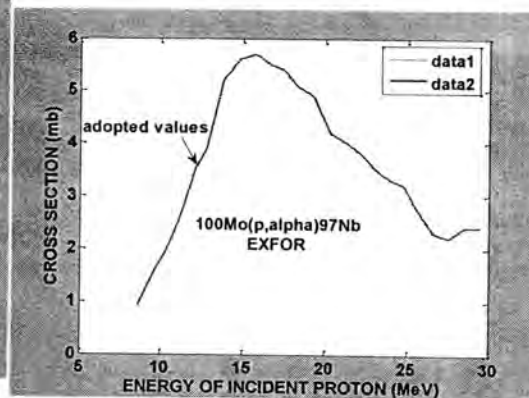


Figure -8: The adopted cross section of the  $^{100}\text{Mo}(p,\alpha)^{97}\text{Nb}$  reaction (present work) compared with EXFOR Library. Data 1:Ref. No.[7]; Data 2: (PW).

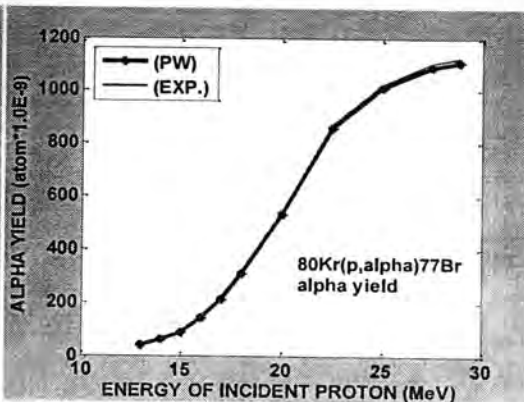
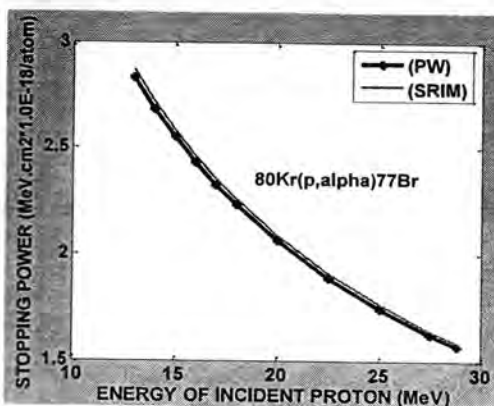
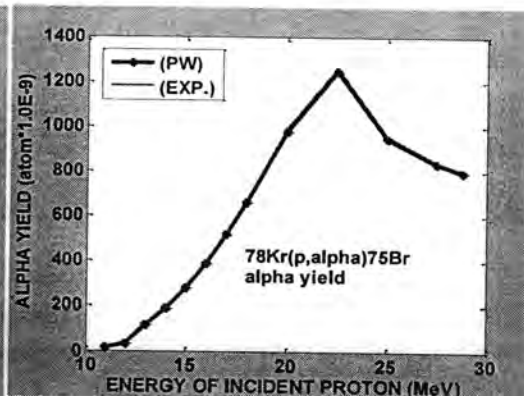
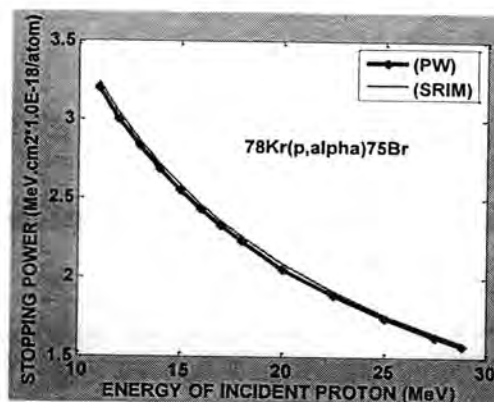


Figure-9:Left side; the comparison between the calculated stopping power in the present work (pw) and SRIM (2003) of proton in the Kr. Right side; the alpha yield as calculated in the present work compared with experimental results based on the adopted cross section of the Kr(p,α)Br reaction.

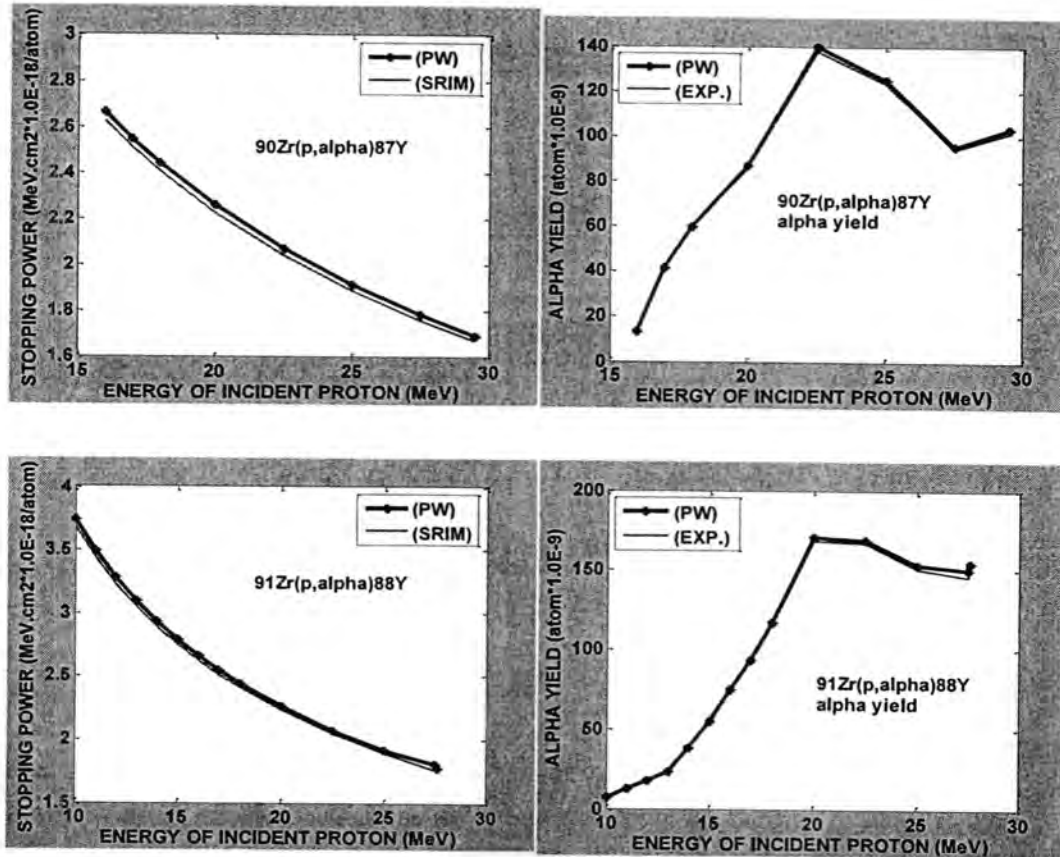


Figure-10:Left side; the comparison between the calculated stopping power in the present work (pw) and SRIM (2003) of proton in the Zr. Right side; the alpha yield as calculated in the present work compared with experimental results based on the adopted cross section of the Zr(p,α)Y reaction.

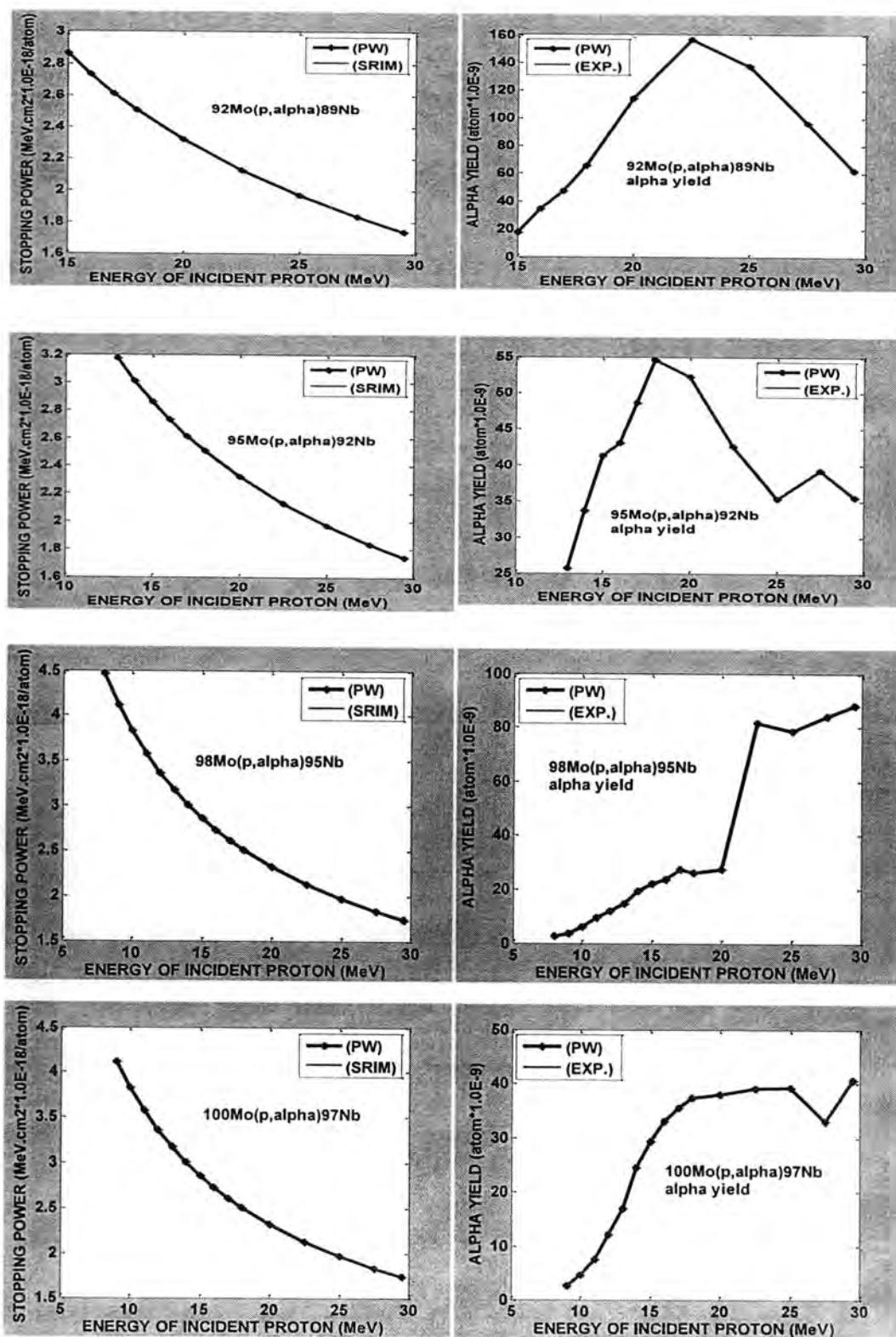


Figure-11: Left side; the comparison between the calculated stopping power in the present work (pw) and SRIM (2003) of proton in the Mo. Right side; the alpha yield as calculated in the present work compared with experimental results based on the adopted cross section of the Mo(p, $\alpha$ )Nb reaction.

## REFERENCES

- 1- Ahmed A.H., and Youhana H.M., "Empirical formula to Calculate n-Yields from ( $\alpha$ ,n) Reactions for  $^9\text{Be}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{23}\text{Na}$ , and  $^{27}\text{Al}$  the Light Element Targets", Nuclear Instrument and Methods in Physics Research A, Vol.582,P.287 (2007).
- 2- Ziegler J.F., "Handbook of Stopping Cross-Sections for Energetic Ions in all Elements", Pergamon Press, Oxford, Vol.5, (1980).
- 3- Ziegler J.F., "Stopping and Ranges Elements", Helium Pergamum Press, Oxford, Vol.4, (1977).
- 4- SRIM(2003)program, experimental results from the original work by: J.F.Ziegler, "The Stopping and Range of Ions in Matter",Vol.2-6,Pergamon Press,(1977-1985).
- 5- Kaufman S., "Reactions of Protons with Ni-58 and Ni-60", Physical Review Vol.117, P.1532(1960).
- 6- Tarkanyi F., Kovacs Z. and Qaim S.M., "Excitation function of proton induced nuclear reactions on highly enriched Kr-78: relevant to the production of Br-75 and Br-77 at a small cyclotron ", Applied Radiation and Isotopes Vol.44, P.1105 (1993).
- 7- Levkovskij V.N., "activation cross section nuclides of average masses( $A=40-100$ ) by protons and alpha-particles with average energies ( $E=10-50$  MEV)", Levkovskij, Act.Cs.By Protons and Alphas, Moscow (1991).
- 8- Lindhard H.H. and Schardff M., "Hydrogen Stopping Powers and Ranges in all Elements", Phys.Rev, Vol.124, P.128 (1961).
- 9- Powers D. and Olson H.J., Phys.Rev, Vol.73, P2271 (1980).
- 10- Beth H.A, Ann.Phys., Vol95, P.325 (1930); Bloch F., Ann. Phys., Vol.16, P.285,(1933).
- 11- [11] Lindhard J. and Winther A., Mat.Fys.Medd.Dan.Vid., Selsk, Vol.34, (1964).
- 12- Ashely J.C., Ritchi R.H., and Brant W., Phys.Rev, B5, P2329 (1972).
- 13- Andersen H.H., and Ziegler J.F., "Hydrogen Stopping Powers and Ranges in all Elements", Vol.3, Pergamon Press, Oxford, Vol.3 (1977).
- 14- Nukulin V. Ya., and Polukhin S.N., "Saturation of the Neutron Yield from megajoule Plasma Focus Facilities", Journal of Plasma Physics, Vol.33, No.4, P.304 (2007).
- 15- Becturts K.H. and Wirtz K., "Neutron Physics", Springer (1964).
- 16- Norman E.B., Chupp T.E., Lesko K.T., and Schwalbac P., Nucl.Phys.A, Vol.390, P.561 (1982).
- 17- Feige Y., Olthman B.G., and Kasiner J., Geophs. Res. Vol.73, P.3135 (1968).
- 18- Knole G.F., "Radiation Detection and Measurement", John Wiley and Sones, PP.90-92 (2000).

## Free Space Lasers Propagation at Different Weather Conditions

Mazin Ali Abd Ali

College of Education , Al- Mustansiriyah University

Received 21/9/2011 – Accepted 12/10/2011

### الخلاصة

ان الظواهر الجوية مثل الاستطارة والاضطراب تسبب تفاوت كبير في توهين شعاع الليزر في انظمة بصريات الفضاء الحر. ان الرؤية الارصادية في كل من نموذج ( Kim, Kruse and AL Naboulsi ) للضباب منها تم حساب للتوهين الجوي. ان الضباب والمطر والثلج تسبب توهين الاتصال، وعليه الاطوال الموجية المختلفة تعاني توهين مختلف. في هذا العمل تم حساب وتحليل التوهين لعدة اطوال موجية لليزرات تحت ظروف جوية مختلفة مثل الضباب، المطر والثلج.

### ABSTRACT

Atmospheric phenomena such as scattering and turbulence can cause large variation in laser beam attenuation of free space optics systems. Meteorological visibility is presented in the work as well as Kim, Kruse and AL Naboulsi fog models for determination of atmospheric attenuation. FSO like fog, rain and snow causes reduced link availability for considerable amount of time. However different optical wavelengths suffer different attenuation. In this paper, the attenuation of different wavelengths FSO links has been analyzed under different weather attenuating condition like fog, rain and snow.

### INTRODUCTION

Shortly after the invention of the first working laser by Maiman, Free space optical communication (FSOC) was identified as an attractive alternative to RF and millimeter wave (mmW) communication links for its number of advantageous features like higher antenna gain, higher data rates, security aspects, electromagnetic compatibility (EMC) and electromagnetic immunity (EMI), frequency regulation issues, etc [1]. Free Space Optic (FSO) links involve the transmission, absorption and scattering of the light by the Earth's atmosphere. The atmosphere interacts with light due to the atmosphere composition which, under normal conditions, consists of a variety of different molecular species and small suspended particles called aerosols. This interaction produces of wide variety of optical phenomena: selective attenuation, scattering and scintillations [2]. The transmission is influenced by the propagation channel in any communication system. The propagation channel for FSO is atmosphere. Among various atmospheric attenuation effects on FSO link, fog is the most important factor [3]. The long wavelengths have been found to be more resistant to fog attenuations and it has been analyzed that long wavelengths typically have better fog penetration as high as twice (stable fogs) and ten times (selective fogs) the

transmission of shorter wavelengths [4]. However, all currently available commercial FSO systems are using wavelengths between 0.78 $\mu\text{m}$  to 1.55 $\mu\text{m}$ . The key benefit of these wavelengths is that components are readily available since they are similar to the components used in fiber optic communications and other industrial and consumer applications [2]. This motivates to compare the behavior of all these wavelengths under different weather conditions of fog, rain and snow so that the optimum wavelength can be selected for high availability.

### Optical Attenuation by Fog

Fog is a cloud of small water droplets near ground level and sufficiently dense to reduce horizontally visibility to less than 100m. Fog is formed by the condensation of water vapor on condensation nuclei that are always present in natural air. This can result as soon as the relative humidity of the air exceeds saturation by a fraction of 1%. In highly polluted air the nuclei may grow sufficiently to cause fog at humidities of 95% or less [5]. Another way is to use visibility data to predict specific attenuation. The models Kruse, Kim and Al Naboulsi [6, 7, 8, 9] use this approach and predict specific attenuation using visibility. The specific attenuation for both Kim and Kruse model is given by

$$\gamma(\lambda) = \frac{3.912}{V} \left( \frac{\lambda}{550} \right)^{-q} \quad (1)$$

Where  $\lambda$  is the wavelength in nm,  $V$  is the visibility (m), and  $q$  is the particle size distribution. For kruse model [6]

$$q = \begin{cases} 1.6 & \text{if } V > 50\text{km} \\ 1.3 & \text{if } 6 \text{ km} < V < 50 \text{ km} \\ 0.585V^{1/3} + 0.34 & \text{if } V < 6\text{km} \end{cases} \quad (2)$$

equation (2) implies that for any meteorological condition, there will be less attenuation for higher wavelengths. The attenuation of 10  $\mu\text{m}$  is expected to be less than attenuation of shorter wavelengths. Kim rejected such wavelength dependent attenuation for low visibility in dense fog. The  $q$  variable in equation (1) for Kim model [7] is given by

$$q = \begin{cases} 1.6 & \text{if } V > 50 \text{ km} \\ 1.3 & \text{if } 6 \text{ km} < V < 50 \text{ km} \\ 0.16V + 0.34 & \text{if } 1 \text{ km} < V < 6 \text{ km} \\ V - 0.5 & \text{if } 0.5 \text{ km} < V < 1 \text{ km} \\ 0 & \text{if } V < 0.5 \text{ km} \end{cases} \quad (3)$$

AL Naboulsi and et.al developed from (France Telecom Model) simple relations allowing the evaluation of the attenuation in the 690 to 1550 nm wavelength range and for visibilities going from 50 to 1000 m for two types of fog: advection and convection fog [9]:

The advection fog is generated when the warm, moist air flows over a colder surface. The air in contact with the surface is cooled below its dew point, causing the condensation of water vapour. It appears more particularly in spring when southern displacements of warm, moist air masses move over snow covered regions.

The attenuation by an advection fog is expressed by the following relation [8]:

$$\gamma(\lambda)_{\text{advection}} = \frac{0.11478\lambda + 3.8367}{V} \quad (4)$$

Where  $\lambda$  is the wavelength (m).

$V$  is the visibility (m).

The radiation or convection fog is generated by radiative cooling of an air mass during the night radiation when meteorological conditions are favourable (very low speed winds, high humidity, clear sky). It forms when the surface releases the heat that is accumulated during the day and becomes colder: the air which is in contact with this surface is cooled below the dew point, causing the condensation of water vapour, which results in the formation of a ground level cloud. This type of fog occurs more particularly in valleys.

The attenuation by a radiation or convection fog is expressed by the following relation [8]:

$$\gamma(\lambda)_{\text{Radiation}} = \frac{0.18126\lambda^2 + 0.13709\lambda + 3.8367}{V} \quad (5)$$

### Optical Attenuation by Rain

Rain is precipitation of liquid drops with diameters greater than 0.5mm. when the drops are smaller; the precipitation is usually called drizzle [5]. The optical signal is randomly attenuated by fog and rain when it passes through the atmosphere. The main attenuation factor for optical wireless link is fog. However, rain also imposes certain attenuation. When the size of water droplets of rain becomes large enough it causes reflection and refraction. As a result these droplets cause wavelength independent scattering [10]. Majority of the rain drops belong to this category. The increase in rainfall rate causes linear increase in attenuation, and the mean of the raindrop sizes also increases with the rainfall rate and is in the order of a few mm [11]. The specific attenuation of wireless optical link for rain rate of  $R$  mm/hr is given by [10]

$$\alpha_{specific} = 1.076R^{0.67} \text{ [dB/km]}, \quad R \text{ is rain rate} \quad (6)$$

### The Snow Attenuation of FSO

The snow flakes are generally larger than rain drops and cause much larger received signal strength fluctuation and significant snow attenuation consequently [12]. The snow flakes as large as 20 mm have been reported [13, 14] and such a large snowflake can cause link failure if laser beam is narrow. When a snowflake crosses the laser beam, the receive signal level depends on the diameter of the snowflake and distance from the transmitter, as well as the position of the snowflake relative to the cross section of the beam [12]. The FSO attenuation due to snow has been classified into dry and wet snow attenuations. If  $S$  is the snow rate in mm/hr then specific attenuation in dB/km is given by [15]

$$Att_{snow} = aS^b \quad (7)$$

If  $\lambda$  is the wavelength (nm),  $a$  &  $b$  are constant as follows for dry snow

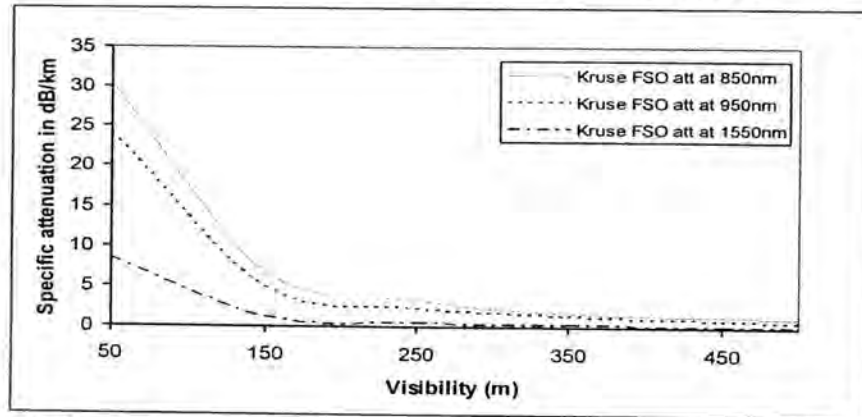
$$a = 5.42 \times 10^{-5} \lambda + 5.495876 \quad \& \quad b = 1.38 \quad (8)$$

The same parameters for wet snow are given as follows

$$a = 1.023 \times 10^{-4} \lambda + 3.7855466 \quad \& \quad b = 0.72 \quad (9)$$

## RESULTS AND ANALYSIS

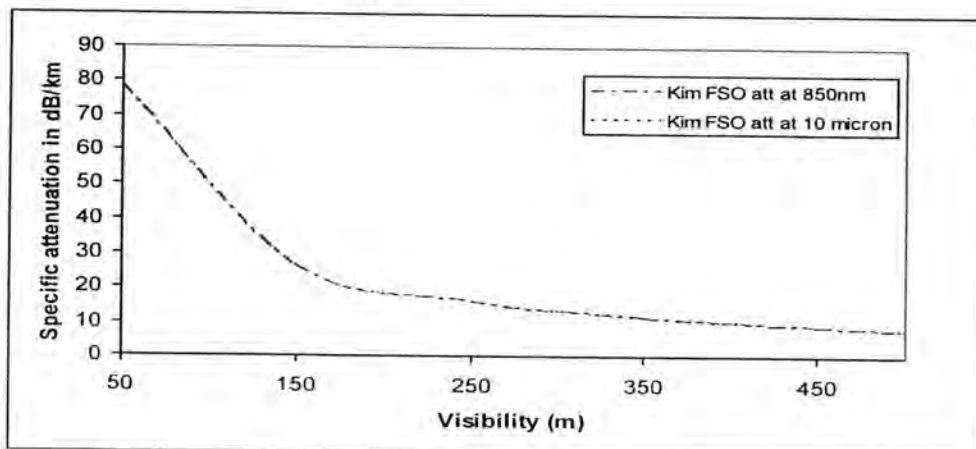
The attenuation of different wavelengths has been simulated for very low visibility below 500m. Figure (1) shows the specific attenuation simulated for different IR wavelengths using Kruse model.



**Figure -1:** Comparing the specific attenuation of different wavelengths for visibility up to 500m using Kruse model

It can be observed that specific attenuation for longer wavelengths is less. At extremely low visibility, the specific attenuation at 850 nm and 950 nm is almost 20 dB/km more than the specific attenuation at 1550 nm. This shows that under dense fog with extremely low visibility, 1550 nm surpasses the performance of 850 nm and 950 nm.

The performance of different wavelengths has also been compared using Kim model. As equation (3) suggests, we do not find any difference in specific attenuation of different wavelengths for visibility below 500 m. Figure (2) shows the simulation behaviour of 850 nm and 10  $\mu$ m wavelengths using Kim model.



**Figure -2:** Comparing the specific attenuation of different wavelengths for visibility up to 500m using Kim model

It can be observed that specific attenuation does not show wavelength dependent behaviour. However it is shown in [16], the measured specific attenuation varies a lot between different wavelengths for visibility below 500 m. This suggests preferring Kruse model for specific attenuation estimation.

The specific attenuation behaviour for different wavelengths has also been simulated using Al Naboulsi model. The specific attenuation has been simulated for advection and radiation fog. Figure (3) shows the specific attenuation behaviour simulation for different wavelengths using for visibility below 500m.

Al Naboulsi model also does not exhibit any wavelengths dependent specific attenuation.

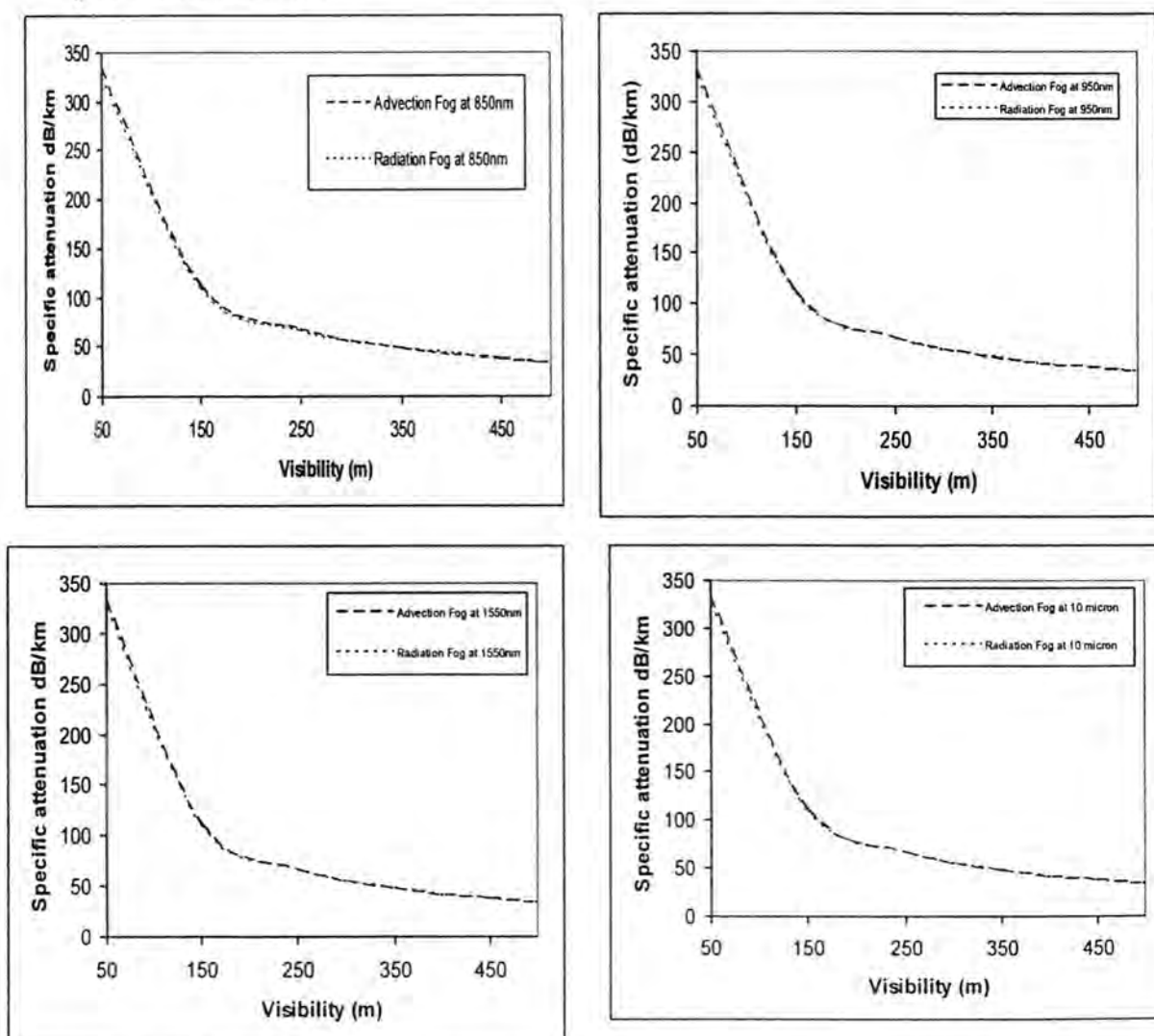
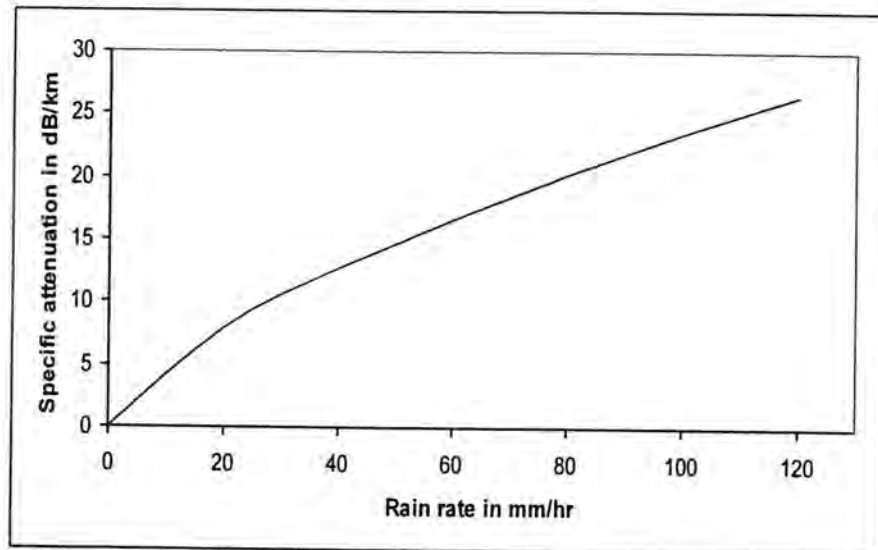


Figure -3: Comparing the specific attenuation of different wavelengths for visibility up to 500m using AL Naboulsi model

The specific attenuation behaviour of different wavelengths has also been simulated for different rain rates. Figure (4) shows the specific attenuation suffered by optical wavelengths due to different rain rates. As implied by equation (6), rain also does not show any wavelength dependent attenuation. The curves of specific attenuation suffered by different wavelengths follow the same trend. That is why only one curve is shown for all wavelengths



**Figure -4:** Specific attenuation of optical wavelengths for different rain rates

The specific attenuation for different wavelengths for dry snow and wet snow are shown in figures (5, 6) respectively. It can be seen that both types of snow does not show any wavelength specific attenuation. Moreover as indicated by equation (7), the specific attenuation by dry snow is much higher than specific attenuation caused by wet snow. This suggests to use lower wavelengths for optical wireless communication in areas with high snow rates as lower wavelengths have high availability of components.

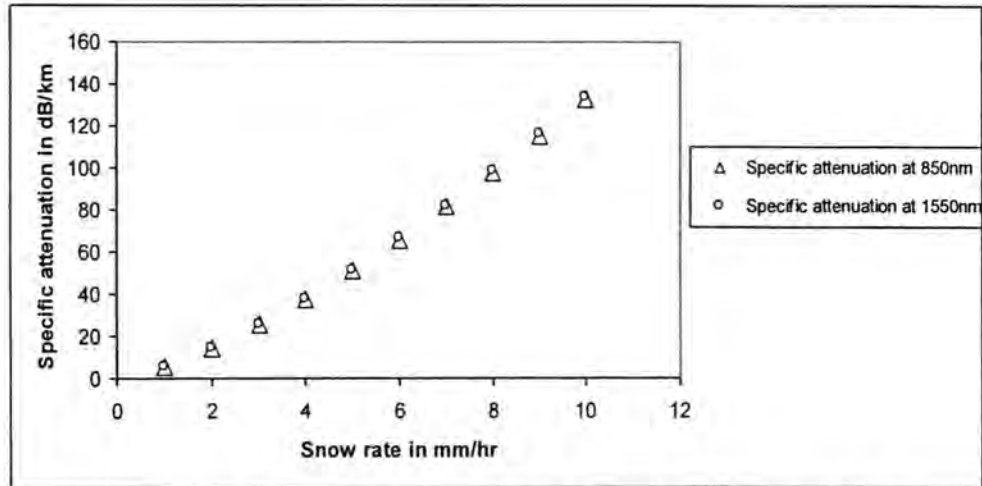


Figure -5: Comparing the specific attenuation of different wavelengths for dry snow

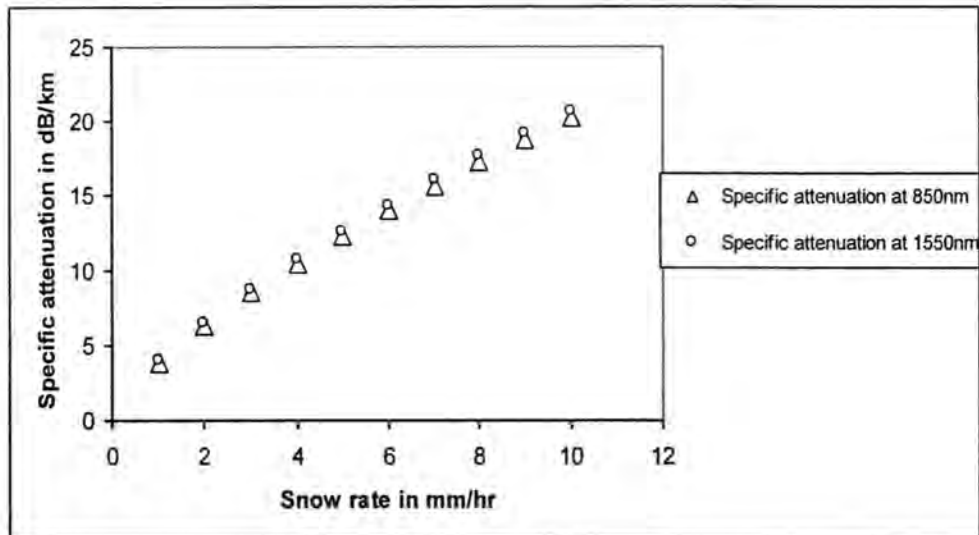


Figure -6: Comparing the specific attenuation of different wavelengths for wet snow

## CONCLUSIONS

The benefits of optical wireless communication motivate to use it for high data rate demanding applications. The weather influenced reduced availability can be coped with proper selection of optical wavelengths. The 1550 micron works well against the major attenuating factor of fog and provides significant improvement in the performance as compared to other wavelengths. However for rain and snow event, the attenuation does not show wavelength dependent behaviour. In the regions with high rain and snow rate, smaller wavelengths seem to be better option due to high availability of equipments.

## REFERENCES

- 1- S. Sheikh Muhammed, B. Flecker, E. Leitgeb and M. Gebhart, "Characterization of fog attenuation in terrestrial free space links", Journal of OE 46(4) 066001 June, 2007.
- 2- M. AL- Naboulsi, H. Sizun, F. de Fornel, " Propagation of optical and infrared waves in the atmosphere", in proc. of the XXVIII th URSI general assembly, New Dalhi, 2005.
- 3- M. Al Naboulsi, H. Sizun, F. de Fornel, M. Gebhart, E. Leitgeb, "Availability prediction for Free Space Optic Communication systems from local climate visibility data", COST 270 Short Term Scientific Mission Report 2003
- 4- M. Achour, "Free-Space Optics Wavelength Selection: 10  $\mu$  Versus Shorter Wavelengths", Proc. of SPIE Vol. 5160, pp. 234-246, 2004.
- 5- N. Blaunstein, A. Shlomi, A. Zilberman and N. Kopeika, " Applied Aspects of Optical Communication and Lidar", Taylor and Francis Groub, 2010.
- 6- P.W. Kruse and al., Elements of infrared technology: Generation, transmission and Detection, J. Wiley and Sons, New York (1962).
- 7- I. Kim, B. McArthur, E. Korevaar, "Comparison of laser beam propagation at 785 and 1550 nm in fog and haze for opt. wireless communications", Proc. SPIE Vol. 4214, pp.26-37 (2001).
- 8- M. Al Naboulsi, H. Sizun, F. de Fornel, "Fog Attenuation Prediction for Optical and Infrared Waves", Optical Engineering, 43(2), pp.319-329(February 2004).
- 9- O. Bouchet, T. Marquis, M. Chabane, M. Alnaboulsi, H. Sizun, "FSO and quality of service software prediction", Proc. SPIE Vol. 5892, pp.01-12 (2005).
- 10- T.H. Carbonneau, D.R. Wisley, "Opportunities and Challenges for optical wireless; the competitive advantage of free space telecommunications links in today's crowded market place," SPIE Conference on Optical Wireless Communications, Masachusetts,(1998).
- 11- M. Achour, "Simulating free space optical communication; Part I, Rain fall attenuation", Proc. SPIE Vol. 3635, (2002).
- 12- M. Akiba, K. Ogawa, K. Walkamori, K. Kodate, S. Ito, " Measurement and simulation of the effect of snow fall on free space optical propagation", Applied Optics Vol. 47 No. 31, pp. 5736-5743 (2008)

- 13- S. E. Yuter, D. E. Kingsmill, L. B. Nance, M. Loffler-Mang, "Observations of precipitation size and fall speed characteristics within coexisting rain and wet snow ", J. Appl. Meteorol. 45, pp. 1450-1464 (2006)
- 14- P. P. Lawson. R. E. Stewart, L. J. Angus, "Observations and numerical simulations of origin and development of very large snowflakes", J.Atmos. Sc. 55, pp. 3209-3229 (1998)
- 15- S. Sheikh Muhammad, P. Kohldorfer, E. Leitgeb: Channel Modeling for Terrestrial Free Space Optical Links, ICTON 2005.
- 16- A. Pavelchek, R. Trissel, J. Plante, S. Umbrasas, "Long Wave Infrared (10  $\mu\text{m}$ ) Free Space Optical Communication", Proceedings of SPIE Vol 5160, pp. 247-252, 2004.

## Determination of Some Chemical Compositions in Muscle of Different Fish Species from Tigris River in North of Iraq

Azzam Abdulsattar Mosa<sup>1</sup>, Arkan Fouad Radeef<sup>2</sup>, Khalid Subhi Ibrahim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, College of Science, Duhok University

<sup>2,3</sup> Departments of Pathology and Microbiology, College of Veterinary Medicine, Duhok University

Received 16/2/2011 – Accepted 25/5/2011

### الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية تقدير كل من (الدهون، البروتين، الرماد، الرطوبة، الكلايوجين) في أربعة أصناف مختلفة من الأسماك في نهر دجلة في شمال العراق. أظهرت نتائج التحليلات الكيميائية أن نسبة دهون أصناف الأسماك الأربعة (الكارب، المرمريج، الحمراوي، الجري) كانت  $(8.573 \pm 0.841 \%, 7.715 \pm 0.736 \%, 8.532 \pm 0.685 \%, 14.650 \pm 0.554 \%)$  على التوالي. وأن مستويات البروتين في الأصناف الأربعة كانت  $310.4 \pm 3.649$  ملغرام/غرام،  $380.5 \pm 2.530$  ملغرام/غرام،  $305.1 \pm 1.800$  ملغرام/غرام،  $321.7 \pm 3.587$  ملغرام/غرام، على التوالي. كما أشارت الدراسة أيضاً إلى أن النسبة المئوية للرماد الكلي والرطوبة تتراوح بين  $1.55 \pm 0.078$  و  $2.99 \pm 0.363 \%$ ،  $76.05 \pm 0.540$  و  $80.73 \pm 0.147 \%$  على التوالي. كما أن تراكيز البروتين أظهرت اختلافاً معنوياً باختلاف الأصناف الأربعة حيث لوحظ أن النسيج العضلي للأسماك المرمريج أعطى أعلى نسبة من البروتين أما أقل نسبة فقد لوحظت في أسماك الحمراوي. كما لوحظ أن نسبة تراكيز الكلايوجين أظهرت مستويات أعلى في أسماك الكارب ( $p < 0.001$ ) مقارنة مع الأسماك الأخرى.

### ABSTRACT

The objective of the current study involved determination chemical composition (including lipid, protein ash, moisture and glycogen) in four fish species from Tigris River in North of Iraq. The chemical analysis revealed that the lipids in muscles of four fish species *Carassius carassius*, *Mastacembleus mastacembleus*, *Barbas luteus* and *Silurus triostegus* were  $8.573 \pm 0.841 \%$ ,  $7.715 \pm 0.736 \%$ ,  $8.532 \pm 0.685 \%$ , and  $14.650 \pm 0.554 \%$  respectively. Proteins content in *Carassius carassius*, *Mastacembleus mastacembleus*, *Barbas luteus* and *Silurus triostegus* were  $310.4 \pm 3.649$  mg/g,  $380.5 \pm 2.530$  mg/g,  $305.1 \pm 1.800$  mg/g and  $321.7 \pm 3.587$  mg/g of the fresh weight, respectively. The study also shows that ash content and moisture ranged from  $1.55 \pm 0.078$  and  $2.99 \pm 0.363 \%$ ,  $76.05 \pm 0.540$  and  $80.73 \pm 0.147 \%$  of the fresh weight, correspondingly. The concentrations of protein in the fishes were significantly different among the species. Concentration of protein was the highest in muscle of *Mastacembleus mastacembleus* and lowest in the muscle of *Barbas luteus*. The highest concentrations of glycogen was found in the *Carassius carassius* among the four species ( $p < 0.001$ ).

## INTRODUCTION

Fish is one of the most important sources of animal protein available, and has been widely accepted as a good source of protein and other elements for the maintenance of a healthy body [1]. As compared to red meat, fish flesh is easily digestible because it contains long muscle fibers. Moreover, the consumption of fish has been linked to health benefits such as reduced risk of coronary heart disease. A preventive and curative effect has also been reported for arterial hypertension[2], human breast cancer[3], colon and prostate cancer [4,5], inflammatory diseases[6,7], asthma[8,9] and disorders of the immune system[10,11]. In addition, fish oil helps to prevent brain aging and Alzheimer's disease [12].

Fish are quite different from other animal food sources, because they provide low energy and have high level proteins, which contain all essential amino acids. So they are beneficial nutrition sources [13]. Fish are not only beneficial protein source but also contain considerable amount of unsaturated fatty acids, and thus the studies on lipid biochemistry have been considered so important recently [14,15,16,17,18]. The lipids are the most important biochemical compounds of fish and the freshwater fish constitute a great food potential for human [19].

This study was carried out to determine chemical constituents (including protein, lipid, glycogen, ash and moisture) in muscle of four fish species (Crucian carp (*Carassius carassius*), Asian jirri (*Silurus triostegus*), Himri (*Barbas luteus*), Marmaritch (*Mastacembleus mastacembleus*) in the Tigris River, Kurdistan Region of Iraq and to compare among these biochemical constituents in different fish species.

## MATERIALS AND METHODS

**Fish species:** The fish species used for this study were Crucian carp (*Carassius carassius*), Himri (*Barbas luteus*), Asian jirri (*Silurus triostegus*), Marmaritch (*Mastacembleus mastacembleus*) all purchased (in the same genus, weight and size; 20 specimens; middle size value). The mean of weights and lengths of these species were  $348 \pm 20$  g and

23  $\pm$  2.1 cm, 232  $\pm$  15 g and 31.7  $\pm$  1.7 cm, 848  $\pm$  35 g and 46  $\pm$  3 cm, 258  $\pm$  17 g and 48.7  $\pm$  6.8 cm, respectively. The edible sections of muscle of each species were transferred immediately to the laboratory after had posted capture on arrival in ice. These were used in the final analyses.

**Chemical Composition Analysis:** Lipid was determined according to Folch method by using the Soxhlet method [20]. Moisture was determined by drying the samples in an oven (Memmert-500, Germany) at 105°C to constant weight [21], and was expressed as a moisture per 100g sample (%). Glycogen content was determined [22]. Ash was determined by incineration in a muffle furnace (Heidolph-3001k, Germany) at 550°C for 10 hours [21] and finally, protein extraction was carried out [23] and determined by Lowry method [24].

**Statistical Analysis:** All data are expressed as means  $\pm$  standard error (M $\pm$ SE), and statistical analysis was carried out using statistically available software (Graphpad prism 5). Comparisons between groups were made using one-way analysis of variance (ANOVA) in combination with "Newman-Keuls Multiple Comparison Test" analysis. Newman tests compare all groups with each other. P values <0.001 were considered significant.

## RESULTS AND DISCUSSIONS

The mean chemical analysis of lipid, protein, glycogen, ash, and moisture in muscle samples of four fish species *Carassius carassius* (G1), *Mastacembleus mastacembleus* (G2), *Barbas luteus* (G3) and *Silurus triostegus* (G4) are presented in Table (1) .

Table -1: Mean the percentage of lipid, ash, and moisture and the concentration of protein and glycogen, in muscles of four fish species *Carassius carassius* (G1), *Mastacemblemus mastacemblemus* (G2), *Barbas luteus* (G3) and *Silurus triostegus* (G4)

Groups	Lipids %	Ash %	moisture %	glycogen (m g/g)	protein(m g/g)
G1	a 8.573 ±0.841	a 1.89±0.075	a 77.2±0.446	a 0.524±0.036	a 310.4±3.649
G2	b 14.650±0.554	a 1.55±0.078	a 76.05±0.540	b 0.138±0.017	b 380.5±2.530
G3	a 8.532± 0.685	b 2.99±0.363	B 80.73±0.147	b 0.119±0.012	a 305.1±1.800
G4	a 7.715±0.736	a 1.86±0.133	A 77.19±0.627	b 0.121±0.013	a 321.7± 3587.

Data are expressed as mean ± SE of three separated determinations.

<sup>a-c</sup> Value in the same columns with different superscript letters within a same strain are significantly different (p<0.001).

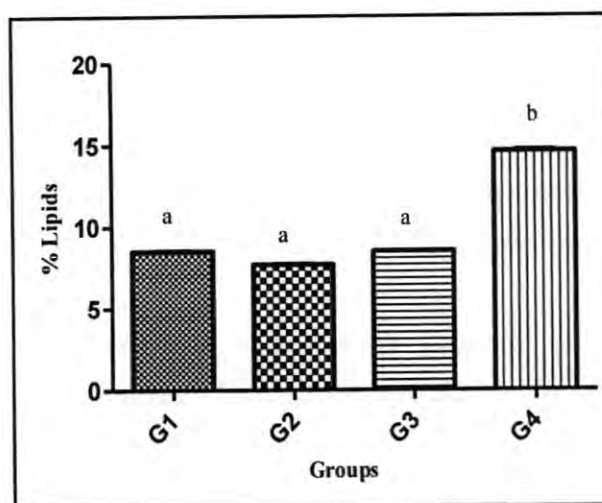


Figure-1: The percentage of lipid in muscles of four fish species *Carassius carassius* (G1), *Mastacemblemus mastacemblemus* (G2), *Barbas luteus* (G3) and *Silurus triostegus* (G4).

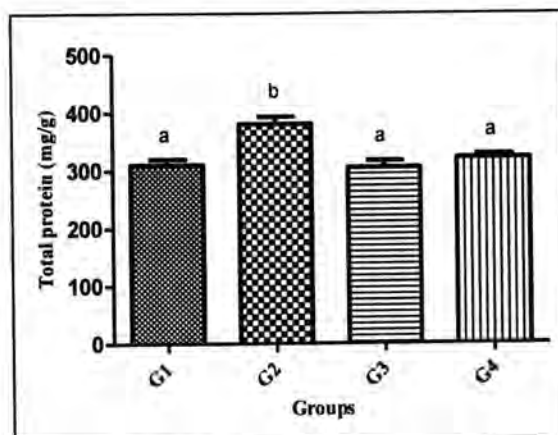


Figure-2: The concentration of total protein in muscles of four fish species *Carassius carassius* (G1), *Mastacembleus mastacembleus* (G2), *Barbas luteus* (G3) and *Silurus triostegus* (G4).

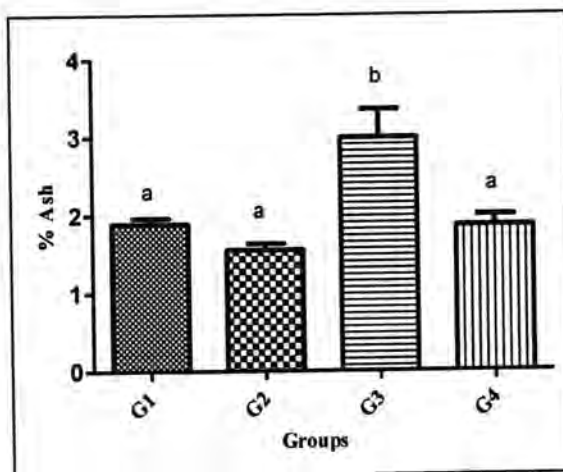


Figure-3: The percentage of ash in muscles of four fish species *Carassius carassius* (G1), *Mastacembleus mastacembleus* (G2), *Barbas luteus* (G3) and *Silurus triostegus* (G4).

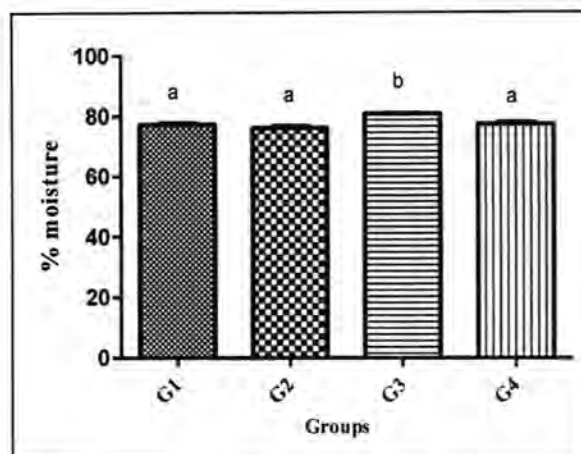


Figure-4: The percentage of moisture in muscles of four fish species *Carassius carassius* (G1), *Mastacembleus mastacembleus* (G2), *Barbas luteus* (G3) and *Silurus triostegus* (G4).

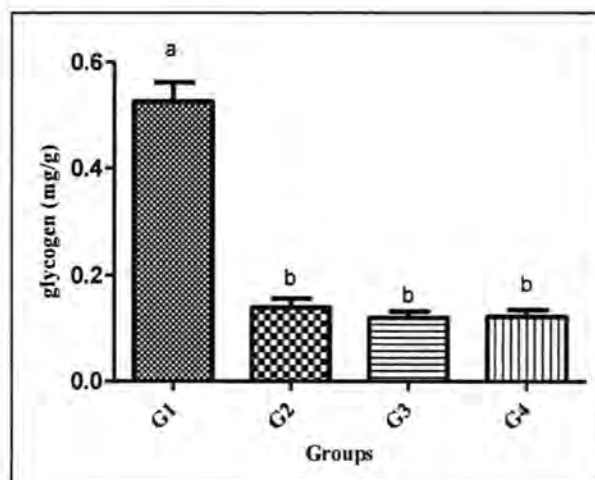


Figure-5: The concentration of glycogen mg/g in muscles of four fish species *Carassius carassius* (G1), *Mastacembleus mastacembleus* (G2), *Barbas luteus* (G3) and *Silurus triostegus* (G4).

The results in Table (1) show a significant increase ( $p < 0.001$ ) in the lipid in G4 as compared with other groups, also show a non-significant difference in the lipid percentage (%) between G1 with G3 and G2. The amount of total lipid obtained from various species of fresh water fish was investigated, and it was observed that the values were between 7.715— 14.650%. The maximum % of lipid in the *Mastacembleus mastacembleus* (G2)  $14.650 \pm 0.554$  % and minimum % *Silurus triostegus* (G4)  $7.715 \pm 0.736$  %. These results disagree with the

results of [25, 26] who reported that the percentage of lipid in *C. carpio* and *Barbus* were lesser than our results of four species. These results were in agreement with those obtained by [20,27,28,29] who reported that the lipids contents were affected by the species, sex, age, water temperature, degree of pollution, nutritional condition seasonal variation, fish origin (whether the species was wild or hatchery). The changes in the amount of lipid content of fish flesh are mainly due to variation in the amount of triglycerides [25]. As some researchers explained, these variations have resulted from the biological features of species. In the life span of fish, the most important biological properties are reproduction and nutrition physiology [14, 15, 16, 17]. The fish generally store lipids in their own liver and muscle tissues, but during the process of storage which tissues are important varies according to the fish species. Castell *et al.*, 1972, show's that the active fish stored their lipids in muscle tissues [30]. The lipids may be divided into two parts: the first is saponifiables, which contain the mono-, di-, and tri-glycerides; and non-saponifiables, containing the fat-soluble vitamins, A, D, and E, steroids, and phospholipids [25].

Protein levels were significantly highest in *Mastacembleus mastacembleus* (G2), with an average value of 380.5 mg/g, followed by *Silurus triostegus* (G4), *Carassius carassius* (G1), and *Barbas luteus* (G3) with 321.7 mg/g, 310.4 mg/g, 305.1 mg/g, respectively as in Table (1). The amount of protein in fish species varies according to; feeding habits, age and sex of the fish, and fat and water contents of the flesh [25]. There are many reports on the nutritive properties of fish meat in the literature, not only because of the high protein digestibility but also because of the content of omega-3- fatty acids, mineral matter and vitamins [31, 32]. Proteins are important for growth and development of body, maintenance and repairing of worn out tissues and for production of enzymes and hormones required for many body processes[33], in addition to its excellent supply of essential fatty acids, minerals and vitamins[34].

Highest levels of ash were found in *Barbas luteus* (G3) 2.99%, followed by *Carassius carassius* (G1), *Silurus triostegus* (G4) and

*Mastacembleus mastacembleus* (G2) with 1.89%, 1.86 % and 1.55 %, respectively as in Table 1. Love, 1957; Pirestani *et al.*, 2009, reported the result of *Cyprinus carpio* and *Barbus* species ash to be lesser than in our results of four species [25, 26]. Ash in fish muscle contains nutritionally important minerals [25].

The results in Table (1) show that the moisture levels are nearly similar for the four fish species *Mastacembleus mastacembleus* (G2), *Carassius carassius* (G1), *Silurus triostegus* (G4), and *Barbas luteus* (G3) With  $76.05 \pm 0.540$  %,  $77.2 \pm 0.446$  %,  $77.19 \pm 0.627$  %, and  $80.73 \pm 0.147$  % respectively. Also, these results are nearly as seen as [25, 26] with other species of *Cyprinus carpio* and *Barbus* species.

In Table (1) the glycogen level of *Carassius carassius* (G1), that maximum significantly different ( $p < 0.001$ ) is higher than the glycogen level of other species as *Mastacembleus mastacembleus* (G2), *Silurus triostegus* (G4), and *Barbas luteus* (G3), respectively. Muscle cell glycogen appears to function as an immediate reserve source of available glucose for muscle cells. Other cells that contain small amounts use it locally as well. Muscle cells lack the enzyme glucose-6-phosphatase, which is required to pass glucose into the blood, so the glycogen they store is destined for internal use and is not shared with other cells. This is in contrast to liver cells which, on demand, readily do break down their stored glycogen into glucose and send it through the blood stream as fuel for the brain or muscles. Glycogen is also a suitable storage substance due to its insolubility in water, which means it does not affect the osmotic levels and pressure of a cell [35].

## REFERENCES

1. Akpınar, M.A. (1986b). *Cyprinus carpio* L. (*Osteichthyes: Cyprinidae*) karaciğer ve kasındaki total lipid ve total yağ asidinin mevsimsel değişimi. C.Ü. Fen-Edebiyat Fak., Fen Bil. Derg., 4: 33-42.
2. Akpınar, M.A. (1987a). Ergin olmayan ve ergin sazanların (*Cyprinus carpio* L.) gonatlarında total lipid değişimi C.Ü. Fen-Edebiyat Fak., Fen Bil. Derg., 5: 173-184.

3. Arannilewa, S. T.; Salawu, S. O.; Sorungbe, A. A. and Ola-Salawu, B. B. (2005). Effect of frozen period on the chemical, microbiological and sensory quality of frozen tilapia fish (*Sarotherodon galilaeus*). African Journal of Biotechnology, 4: 852-855.
4. Atchison, G.J. (1975). Fatty acid levels in developing brook trout (*Salvelinus fontinalis*) eggs and fry. J. Fish Res. Board Can., 32: 2513-2515.
5. Belluzi, A.; Campieri, M.; Brignola, C.; Gionchetti, P.; Miglioli, M. and Barbara, L. (1993). Polyunsaturated fatty acid pattern and oil treatment in inflammatory bowel disease. Gut, 34: 1289-1290.
6. Bijayalaxmi, N. and Ajit Kumar, N. (2009). Fish and Human Nutrition. PhD scholar, Department of Microbiology, UNESCO Centre for Marine Biotechnology, College of Fisheries.
7. Bligh, E. C. and Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 37: 913-917.
8. Castell, J.D.; Sinnhuber, R.O.; Wales, J.H. and Lee, D.J. (1972). Essential fatty acids in the diet of rainbow trout (*Salmo gairdnerii*): Growth, feed conversion and some gross deficiency symptoms. J. Nutr., 102: 77-86.
9. Checl, Chapman A.F.; Wei, I.C; Protier, M.K, and O'keefe, F.S. (1995). Differentiation of cultured and sturgeon based on fatty acid composition. J. Food Sci, 60, 631-5.
10. Christiansen, J.S.; Ringo, E. and Farkas, T. (1989). Effect of sustained exercise on growth and body composition of first feeding fry of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). Aquaculture, 79: 329-335.
11. Dave, G.; Johanson-Sjöbeek M.L.; Larsson, A.; Lewander, K. and Lidman, U. (1976). Metabolic and hemetological effects of starvation in the European eel. *Anguilla anguilla* L.-III. Fatty acid composition. Comp. Biochem. Physiol., 53(B): 509-515.

12. Dry, J. and Vincent, D. (1991). Effect of fish oil diet on asthma: result of a year double-blind study. *International Archives of Allergy and Applied Immunology*, 95: 156-157.
13. Egan, H.; Krik, R. S. and Sawyer, R. (1990). *Pearsons' chemical analysis of foods*. 9<sup>th</sup> ed., Longman, London, pp. 609-634.
14. Farkas, T. and Csengeri, I. (1976). Biosynthesis of fatty acids by the carp. *Cyprinus carpio* L., in relation to environmental temperature. *Lipids*, 11: 401-407.
15. Farkas, T.; Csengeri, I.; Majors, F. and Olah, J. (1978). Metabolism of fatty acids in fish. II. Biosynthesis of fatty acids in relation to diet in the carp. (*Cyprinus carpio* L.) *Aquaculture*, 14: 57-65.
16. Folch, J.; M Lees, M. and Stanley, C.H.S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol-Chem.* 226, 497-509.
17. Gill, H.S. and Weatherley, A.H. (1984). Protein, lipid and caloric content of bluntnose minnow, *pimephales notatus*, rafinosque, during growth at different temperatures, *J. Fish Biol.*, 25: 491-500.
18. Hodge, L.; Salome, C. M.; Peat, J. K.; Haby, M. M.; Xuan, W. and Woolcock, A. J. (1996). Consumption of oil fish and childhood asthma risk. *Medical Journal of Australia*, 164: 137-140.
19. James, M. J.; and Cleland, L. G. (1996). Dietary polyunsaturated fats and inflammation. *Proceeding of the Nutritional Society of Australia*, 20: 71-77.
20. Kenneth, C. (1986). Biological effects of fish oil in relation to chronic disease. *Lipids*, 21: 731-732.
21. Kyle, D. J.(1999). Low serum docosahexaenoic acid is a significant risk factor for Alzheimer' dimension. *Lipids*, 34: S245.

22. Lathi, E. (1987). Total Lipid and Cholesterol of Liver and Muscle in Some Fish Species, Especially Vendace (*Coregonus albula* L.) in Filland, Arch. Hydrobiol., 110: 133-142.
23. Levine, A. S. and Labuza, T. P. (1990). Food systems: the relationship between health and food science/ technology. Environmental Health Press, 86: 233-238.
24. Love, R. M. 1957. *The Biochemical Composition of Fish*. In *The Physiology of Fish*, Margaret E. Brown, Editor. Academic Press Inc., New York, PP: 2- 33.
25. Lowry, O. H.; Rosebrough, N.J.; Farr, A. L. and Randall, R. J. (1951), Protein measurement with Folin-phenol reagent, J. Biol. Chem., 193:265-275
26. Marchioli, R. (2001). Efficacy of n-3- polyunsaturated fatty acids after myocardial infarction: Results of gissiprevenzione Trial. Lipids, 36: 119-126.
27. Millar, J. A. and Wall-Manning, H. J. (1992). Fish oil in treatment of hypertension. New Zealand Medical Journal, 105: 155-158.
28. Mozaffarian, D. and Rimm, E.B. (2006). Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *JAM.*; 296:1885-99.
29. Pedersen D.J; Lessard S.J; Coffey V.G. ( 2008). High rates of muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine". *Journal of Applied Physiology* 105 (1): 7-13.
30. Pirestani, S.; Ali Sahari, M.; Barzegar, M. and Seyfabadi, S. J. (2009). Chemical compositions and minerals of some commercially important fish species from the South Caspian Sea. *International Food Research Journal*, 16: 39-44
31. Plumer, P.T. (1978). An introduction to Practical Biochemistry. 2<sup>nd</sup> ed, Mc -Graw-Hill Book Company, U.K., pp. 345-346.

32. Rose, D. P. and Connoll, J. M. (1993). Effects of dietary omega-3- fatty acid on human breast cancer growth and metastases in nude mice. *Journal of National Cancer Institute*, 85: 1743-1747.
33. Tacon, A.G.J. (1993), Feed ingredients for warm water fish. Fish meal and other feed stuffs, FAO Fish. Circ. No. 856, Rome, 64.
34. URL, (2002). <http://www.oilofpisces.com/fishnews.html> Fish Oil and Angina/Heart Attack, Health Benefits of Fish Oils.
35. Weatherley, A.H. and Gill, H.S. (1998). The biology of fish growth. Academic Press. New York, pp: 442.

## Evaluated Neutron Capture Cross Section for Samarium and Xenon Fission Products

Maher N.Sarsam<sup>1</sup> and Bashair Mohammed Saied<sup>2</sup> and Inam Noori Ibrahim<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> College of education Ibn Al-Haitham , Baghdad University

<sup>3</sup>Ministry of education

Received 31/5/2011 – Accepted 21/10/2011

### الخلاصة

ان المقاطع العرضية النووية للاقتناص لنواتج الانشطار هي في غاية الأهمية في تصميم المفاعلات، وكذلك في تشغيل المفاعل النووي. وتغطي عادة اعتبارات خاصة للزيتون - 135 والسماريوم 149 والتي تعتبر مادة عالية التسمم في تشغيل المفاعلات النووية. ان تقييم المقاطع العرضية النووية للاقتناص تستند إلى البيانات التجريبية وهي ضرورية من أجل زيادة عوامل السلامة لتصاميم المفاعل، ونحن قيمنا بعض المقاطع العرضية لنظائر الزيتون والسماريوم التي نشرتها كبريات المؤسسات النووية الدولية وقمنا بتحديد التناقضات بين المكتبات

### ABSTRACT

The neutron-capture cross-sections of the fission products are extremely important in the design of reactors, as well as in nuclear reactor operation. A special consideration is usually given to the Xe-135 and Sm-149 which are considered as a highly poisoning material in the operation of nuclear reactors. The evaluated neutron-capture cross-sections based on the credible experimental data are essential in order to increase the safety factors of reactor designs; we evaluate the cross sections of some of the Xenon and Samarium isotopes published by the major international nuclear institutions and determine the discrepancies among libraries.

### INTRODUCTION

Neutron Cross section data play a major role in the design of nuclear reactors, as well as in reactor safety analysis. The evaluated data libraries currently being used for many applications, such as burn-up, calculation for spent fuel transportation, criticality calculation and design analysis are the base of any reactor activity. A number of improved neutron capture cross section are elaborated by some national institution and accepted by the international agency of nuclear energy are available for researchers of reactor designers.

Some of fission products created as a result of the fission in the reactor has a large neutron capture cross sections both in thermal and epithermal energy range. The neutrons absorbed by these fission products represent a significant portion of the total loss of neutron in reactors.

Fission fragments generated at the time of fission decay can produce a variety of fission products. These fission products are of concern in reactors primarily because they become parasitic absorbers of neutrons and result as long term sources of heat. Although several fission products have significant neutron absorption cross sections, Especially Xenon-135 and Samarium-149 which have the most substantial impact on reactor design and operation. They have a high

neutron absorption capacity, such as Xenon-135 (2,000,000 barns) and Samarium-149 (74,500barns). As these two fission product poisons remove neutrons from the reactor, they will have an impact on the thermal utilization factor and the effective multiplication factor and reactor reactivity. The poisoning of a reactor core by these fission products may become so serious that the chain reaction comes to a standstill [1].

Xenon-135 in particular has a tremendous impact on the operation of a nuclear reactor. The inability of a reactor to be restarted due to the effects of Xenon-135 is sometimes referred to as Xenon precluded start-up. The period of time in which the reactor is unable to override the effects of Xenon-135 is called the Xenon dead time or poison outage. During periods of steady state operation, at a constant neutron flux level, the Xenon-135 concentration builds up to its equilibrium value for that reactor power in about 40 to 50 hours. When the reactor power is increased, Xenon-135 concentration initially decreases because the burn up is increased at the new higher power level. Because 95% of the xenon-135 production is from the decay of Iodine-135, which has a 6.57 hour half-life, the production of Xenon-135 via decay of Iodine-135 will continue since the half life of Iodine-135 is shorter than the half life of Xenon-135[2].

Samarium is a widely used rare earth element in nuclear reactors as a neutron absorber because of high thermal and epithermal neutron cross sections of some of its isotopes, they has also a great importance in nuclear medicine for therapeutic purposes because of the suitable decay and dose parameters of some radioisotopes to be delivered to the patient. a stable isotope, Sm-152 is used as control material in nuclear reactors, it's produced radioactive isotope, and Sm-153 is used as one of the negative beta emitters therapeutic radioisotope in nuclear medicine for tumor therapy and bone pain palliation due to its high local beta dose per disintegration and suitable half-life (46.5 h).The radioactive isotopes Sm- 153 decay with a half life of (46.384h) to the stable Eu-153 and emit strong radiation of 69.67 keV and 103.18 keV[3].

The accurate knowledge of the  $^{151}\text{Sm}$  ( $n, \gamma$ ) cross section has an important implications for nuclear technology developments as well as in fundamental nuclear physics. The  $^{151}\text{Sm}$  ( $n, \gamma$ ) reaction rate has a great relevance in nuclear astrophysics as this isotope is an important branching-point isotope in the slow process (s process) path; the s-process flow has the possibility of undergoing neutron capture or, alternatively,  $\beta$ -decay. Since the relative probability of the two processes depends on the stellar thermodynamic conditions, in particular on the temperature as well as on the capture rate [4].

Because Samarium-149 is not radioactive and is not removed by decay, it presents problems somewhat different from those encountered with Xenon-135. The equilibrium concentration and (thus the poisoning effect) builds to an equilibrium value during reactor operation in about 500 hours (about three weeks), and since Samarium-149 is stable, the concentration remains essentially constant during reactor operation [3].

A number of different national and international committees have been engaged in considerable theoretical and experimental efforts to build their nuclear data libraries. The most recent evaluated neutron nuclear data libraries concerning the fission products are actually JENDL-4 from Japan[5,6]EXFOR from IAEA[7],ENDF/B-V1 release 8 from United States[8],JEFF-3.0 and JEF-2.2 from Europe [9] , BROND-2 from Russia [10] ,and CENDL-3.0 from China [11] . These libraries are considered now as containing the most up-to-date nuclear data of evaluated (recommended) cross sections, spectra, angular distributions, fission product yields, thermal neutron scattering, photo-atomic reactions, and other data which are important in neutron-induced reactions relevant principally to reactor calculations [12,13]. They contain too cross sections of numbers of fission products nuclides according to their yields , half-lives ,capture , elastic, inelastic and absorption cross sections, for example the Chinese library contain 138 fission product nuclides which are evaluated in the energy range from 1.e-5 eV to 20. MeV, while the Japanese, European, Russian and American libraries they contains 209, 203, 36 and 199 respectively mostly in the same energy range.

### Calculation Method and Results

One of the main important utilization of the fission product cross sections is illustrated in the time-dependent behavior of neutron absorption in fission products which is considered as a major problem concerning the reactor depletion calculation. The degree of complexity required for adequate treatments of fission products build up depends on several factors, such as, energy spectrum, fuel isotope composition and burn up rate, neutron capture and total cross sections, isotopic yields productions...etc .

An exact calculation of full fission products build up is not feasible since there are several hundreds of fission products nuclides, and some number of lattice group constants for core calculation which have to be generated at numerous points. The calculations are done using a modular program system composed of number of codes capable to do cross section preparation, flux calculations and evaluations, burn-up and depletion calculation in terms of time and reactor power.

Such models, even the most sophisticated, which must take into account the half-life, yield and nuclear transformation as show in fig (1) due to the decay to other nuclides during the reactor operation, cannot give in spite of the very important and substantial progress in this area a definite cross section values due to the complexity of the problem originated practically by the complicated process of fission.

From the large number of fission products and excluding all of those having half-lives in seconds or minutes, we present some representative fission products having the following characteristics:

Four of them are stable or (very long half life), and these are:

Samarium-149, Samarium-150, Samarium-152, Xenon-134

One of them (Samarium-151) has *medium-lived fission product* and acts as a *neutron poison* in the *nuclear fuel cycle*, the half-life of Samarium-151 is (90y)

One of them has a large cumulative yield, which is:

Xenon-135(6.54%),

One of the selected fission products has acceptable half-life for measurement purpose which is Samarium-153(46.284 h)

In order to obtain an average value( $Y$ ) for the different libraries data we applied the following weighted mean formula [14],

$$Y = \frac{\sum w_i y_i}{\sum w_i}$$

Where:  $w_i = 1/\sigma_i^2$

$\sigma_i$  = standard deviation of sample i

$y_i$  = cross section value of sample i

Some libraries declare the uncertainty of calculation which we considered; otherwise we used 10% for the unmentioned error as usually recommended by the IAEA.

Using the above formula, different sets of programs are built in Matlab language depending on the number of data used (From 3 to 7 sets of cross section data), and has an energy interval considered is from 0.00001 to 20 MeV.

Results of 7 fission products (from different libraries and evaluated data) are presented in graphs as shown in figures (2-8).

## CONCLUSION

The evaluated capture cross sections of seven fission products are based on the main international data libraries presented in figures (2-8). The average weighted values indicate clearly the necessity to adopt such calculations which are very important for some problems such as neutron dosimetry, fuel burn-up and determination of isotope production.

A complete dependency on individual or even collective experimental results are not recommended due to experimental deviations and errors and the impossibility of measurement for all the detailed interval of energy. This may be one of the important reasons to explain the observed deviations in some energy intervals of the international libraries. Thus using the weighted average one can obtain an accurate, complete and energy detailed cross section values and can implement the essential condensation calculation in terms of any energy interval which are essential for all kinds of reactor calculations.

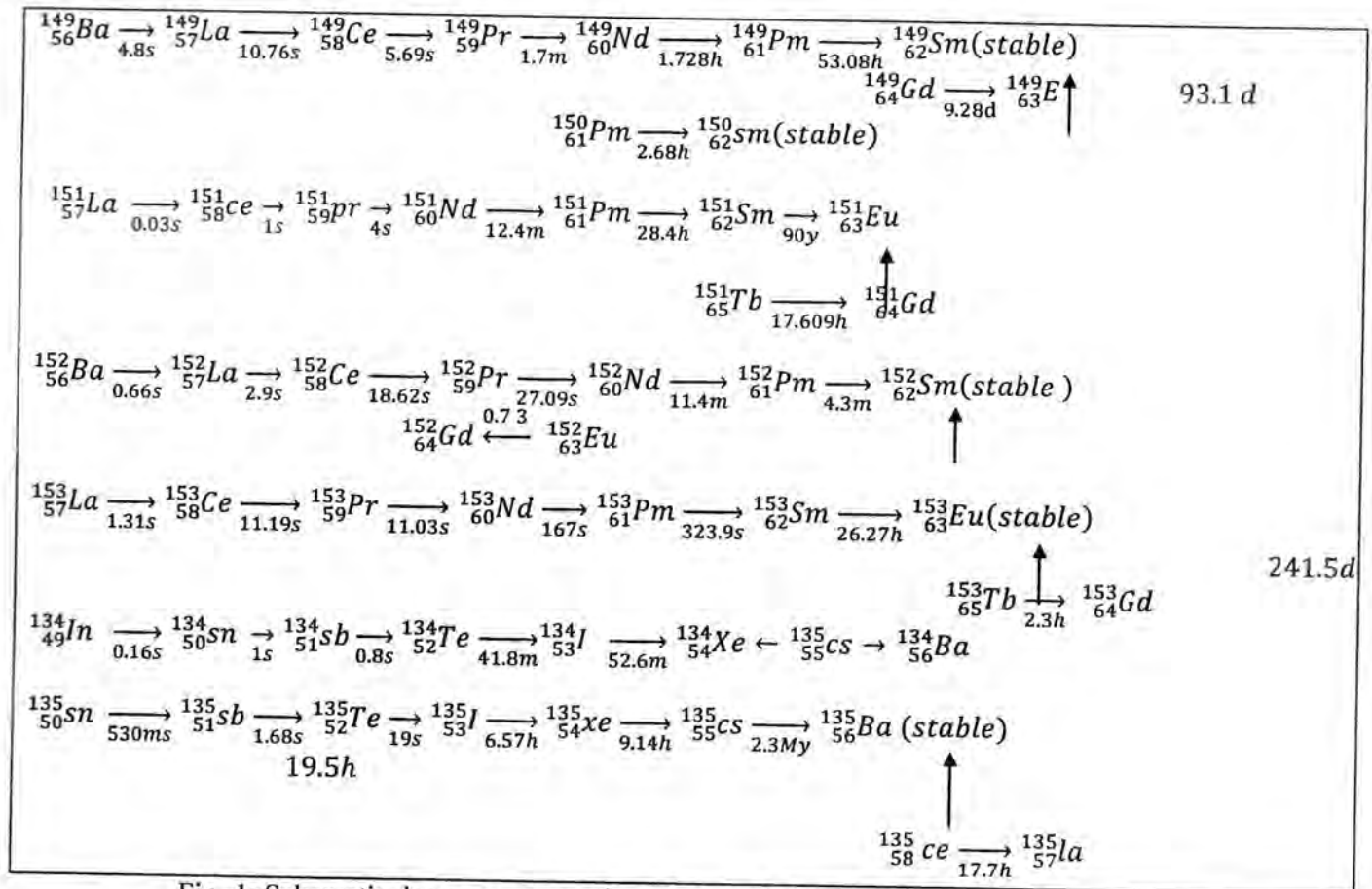


Fig -1: Schematic decay representation of some fission products [15].

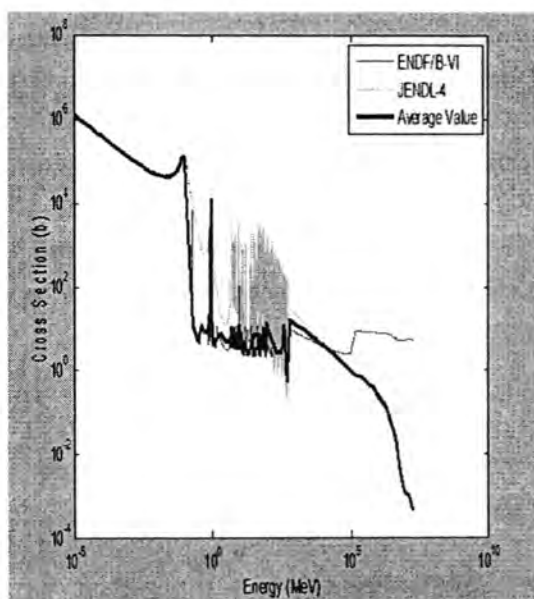


Fig-2: capture cross section of Sm-149

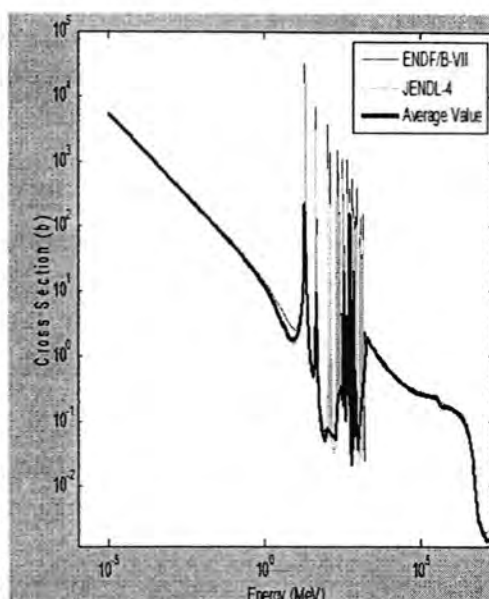


Fig-3: capture cross section of Sm-150

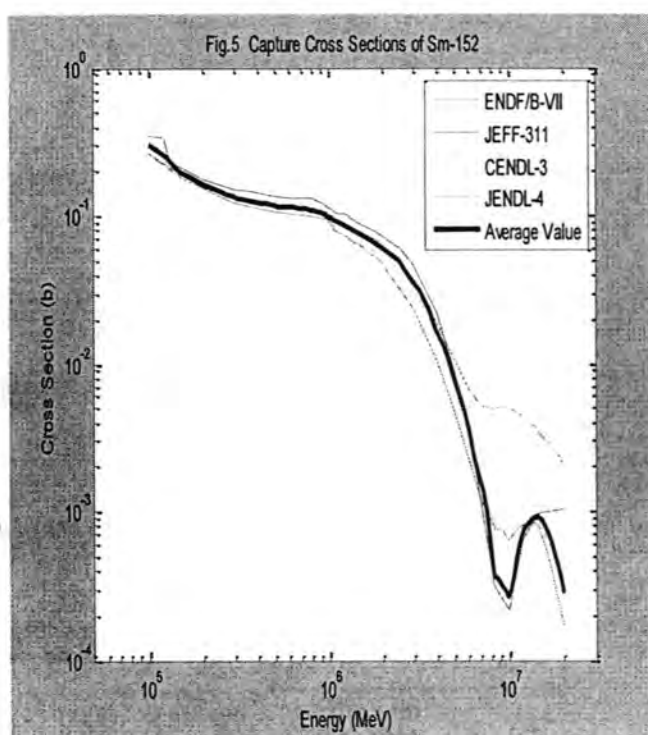


Fig-4: capture cross section of Sm-151

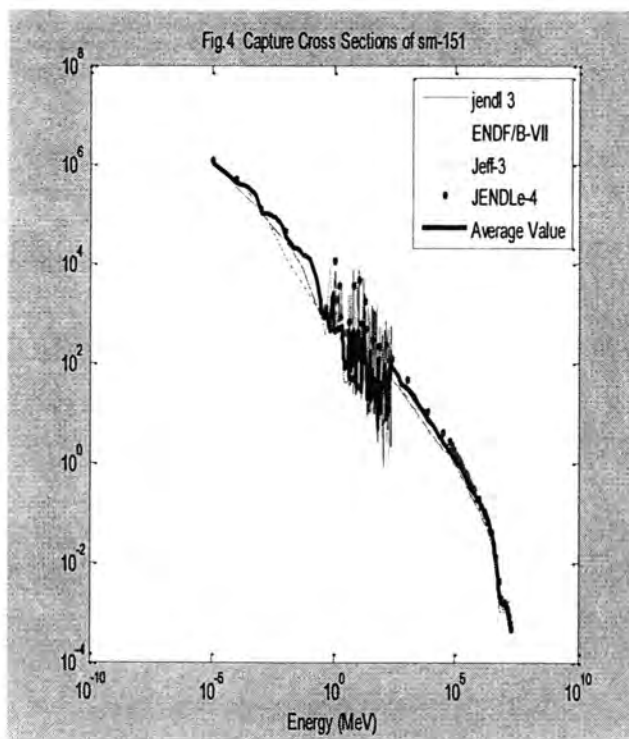


Fig.-5: capture cross section of Sm-152

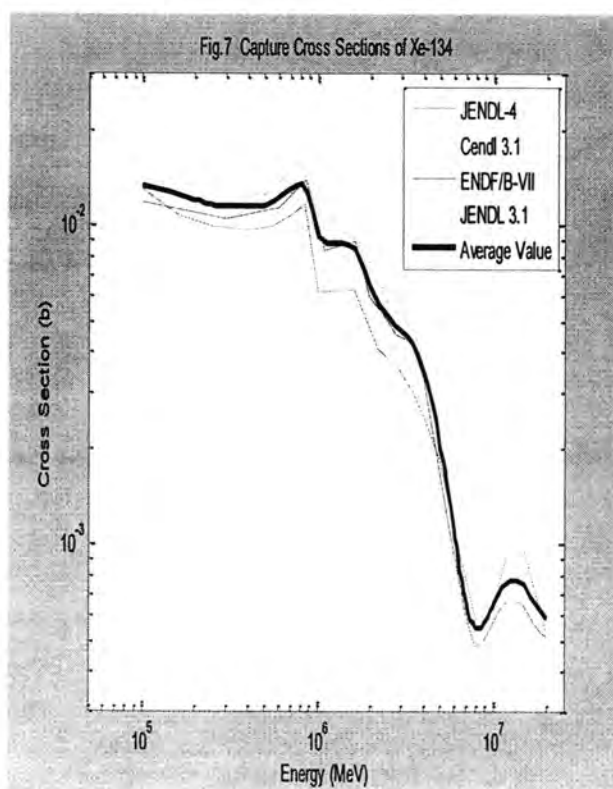


Fig.-6: capture cross section of Sm-153

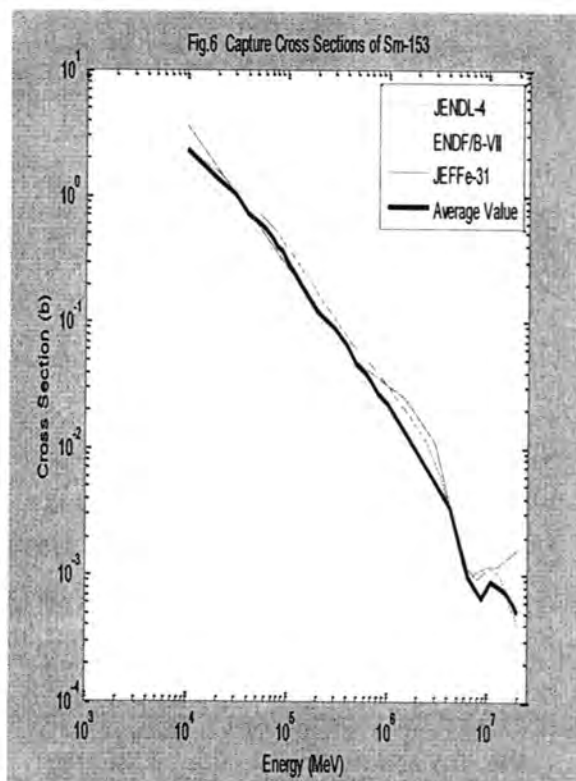


Fig.-7: capture cross section of Xe-134

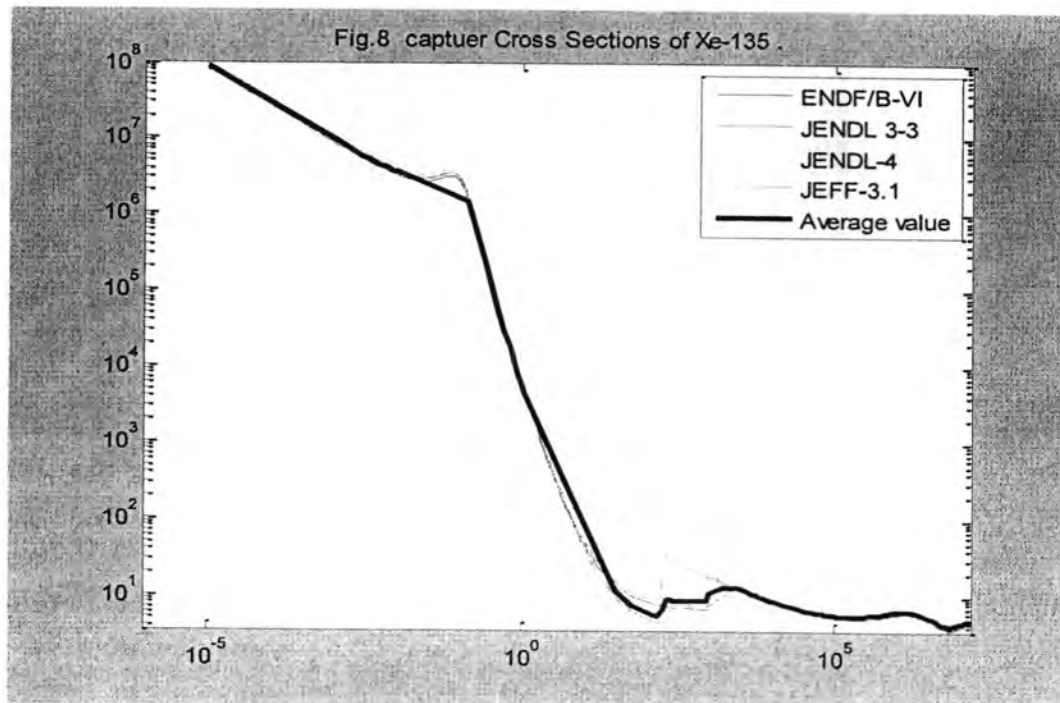


Fig.-8:capture cross section of xe-135

## REFERENCES

1. J .Kenneth Shultis and Richard E.Faw "Fundamentals of Nuclear Science and Engineering"(2002).
2. J.Kenneth Shultis and Richard E.Faw , "Fundamentals of Nuclear Scince and Engineering",2002, P.108
3. U.S. Department of Energy FSC-6910 Washington, " Nuclear Physics and Reactor Theory", Volume 2, p.43.
4. F. Kaeppler, Progress in Nuclear and Particle Physics **43**, 419 (1999).
5. "JENDL (Japanese Evaluated Nuclear Data Library)" "J.Nucl.Sci.Technol.39, 1125(2002)
6. K.Shibata, O.Iwamoto, T.Nakagawa, N.Iwamoto, A.Ichihara, S.Kunieda, S.Chiba, N.Otuka and J.Katakura. "JENDL - 4.0 A New Library for Innovative Nuclear Energy Systems." Proceeding Of the International Conference on Nuclear Data for Science and Technology April 26-30, 2010 Jeju Island, Korea
7. "EXFOR (Experimental Nuclear Reaction Data)" IAEA –NDS-206 (June 2006)
8. M.Herman and A.Ttkov "ENDF-6 Evaluated Nuclear data files (Format Manuel)"BNL-90365, Brookhaven National Laboratories (April 2009)
9. "JEFF-3.1.1 Nuclear Data Library"ISBN 978-92-64-99074-6 (OECD 2009)
10. BROND-2 A.I.Blokhin, B.I.Fursov, A.V.Ignatyuk, V.N.Koshch E.V.Kulikov, B.D.Kuzminov, V.N.Manokhin and M N.Nikolaev. "Current Status of Russian Evaluated Neutron Data Libraries ", Proc.International Conf .on Nuclear Data F for Science. And Technology Gatlinburg, Tennessee USA○ , May 9-13, 1994, Vol.2, P.695 (1994)
11. CENDL-3 "Zhuang, Liu and Zhang" Chinese Evaluated Nuclear Data Library Journal of Nuclear Science and Technology (2002)
12. M.Lammer and A.L.Nichols "3rd International Workshop on Nuclear Fission and Fission Products Spectroscopy". (2005), doi:10.1063/1.2137259
13. B.Pritychenko, S.F.Mughaghab and A.A.Sonzogni "Calculation of Maxwell an-Averaged Cross Sections and Astrophysical Reaction Rates Using The ENDF/B-vii-0 , JEFF-3,1 , JENDL 3.3 and ENDF/B-vi.8 Evaluated Nuclear Reaction Data Libraries" National Nuclear Data Center, Brookhaven National Laboratory Report BNL-82224 2009-JA (2009) Upton, NY11973-5--, U.S.A-arXiv: 0905.2086v1 (2009)
14. M.F.James, R.W.MillsandD.R.Weaver," The Use of the Normalized Residual In Using Experimental Data and In Treating

- Outliers."Rep.AEA-RS-1082 UKAEA (1991), Nucl.Instr.Meth. A313  
27 (1992).
15. JNDC Nuclear Data Library of Fission Products, JAERI 1287  
NEANDC (J) 91/UINDC (JAP) 78/L Octobe, (1983)

## ON $\theta m_X$ -closed sets

Bassam J. J. Al-Asadi

Department of Mathematics, College of Science, Al-Mustansiriya University

Received 19/9/2010 – Accepted 25/5/2011

### الخلاصة

في هذا البحث نقدم بعض انواع من المجموعات المغلقة في الفضاء الاصغري بالاعتماد على المجموعات  $\theta m_X$ -المغلقة ودرسنا العلاقة فيما بين هذه المجموعات وكذلك اعطينا بعض الصيغ للدوال المستمرة ودرسنا العلاقة فيما بينها.

### ABSTRACT

In this paper we introduce some types of closed sets in the minimal stricture space depended on  $\theta m_X$ -closed and we studied the relationships among them, and we introduce some concepts of continuous functions and also studied the relationships among them.

Keywords and phrases:  $m_X$ -open set,  $\theta m_X$ -open,  $m_X$ -structure,  $m_X$ -continuous.

### INTRODUCTION

The concept of minimal structure space was introduced in 1996 by H. Maki [1].

In 1968 Velicko introduced the concept of  $\theta$ -open set. This concept was studied by many authors and they found that the collection of all  $\theta$ -open sets in a topological space  $(X, \Gamma)$  forms a topology  $\Gamma_\theta$  on  $X$  which is weaker than  $\Gamma$ . In (2004) Caldas M., Jafari S. and Kovar M.M. [2] introduced some properties of  $\theta$ -open sets. In (2006) Al-Zangana E. B. [3] introduced the concept of  $gm_X$ -closed set and in (2007) AL-Asadi B.J. [4] introduced the concept of  $\theta m_X$ -closed set.

We dependent on this concept and introduced some concept of closed set.

#### $m_X$ -structure

**Definition.2.1** [1] A subfamily  $m_X$  of the power set  $P(X)$  of a none-empty set  $X$  is called a minimal structure (briefly,  $m$ -structure) on  $X$  if  $\phi \in m_X$  and  $X \in m_X$ . Each member of  $m_X$  is said to be  $m_X$ -open and the complement of an  $m_X$ -open set is said to be  $m_X$ -closed set. We denote by  $(X, m_X)$  the  $m$ -structure space.

**Definition.2.2** [1] Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space. For a subset  $A$  of  $X$ , the  $m_X$ -closure of  $A$  and the  $m_X$ -interior of  $A$  are defined as follows:

- (1)  $m_X-cl(A) = \bigcap \{F : A \subseteq F, X \setminus F \in m_X\}.$
- (2)  $m_X-int(A) = \bigcup \{U : U \subseteq A, U \in m_X\}.$

Note that,  $m_X - cl(A)$  is not necessarily  $m_X$ -closed, also  $m_X - int(A)$  is not necessarily  $m_X$ -open.

**Lemma.2.3 [1]** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space, for a subset  $A$  of  $X$ , the following hold:

- (1)  $m_X - cl(X \setminus A) = X \setminus m_X - int(A)$  and  $m_X - int(X \setminus A) = X \setminus m_X - cl(A)$ .
- (2) If  $X \setminus A \in m_X$ , then  $m_X - cl(A) = A$  and if  $A \in m_X$ , then  $m_X - int(A) = A$ .
- (3) If  $A \subseteq B$ , then  $m_X - cl(A) \subseteq m_X - cl(B)$  and  $m_X - int(A) \subseteq m_X - int(B)$ .
- (4)  $A \subseteq m_X - cl(A)$  and  $m_X - int(A) \subseteq A$ .
- (5)  $m_X - cl(m_X - cl(A)) = m_X - cl(A)$  and  $m_X - int(m_X - int(A)) = m_X - int(A)$ .

**Lemma.2.4 [1]** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space and  $A$  be a subset of  $X$ . Then  $x \in m_X - cl(A)$  iff  $U \cap A \neq \emptyset$ , for every  $U \in m_X$  containing  $x$ .

**Definition.2.5 [1]** An  $m$ -structure  $m_X$  on a non-empty set  $X$  is said to have the property  $(\beta)$  if the union of any family of subsets belonging to  $m_X$  belongs to  $m_X$ .

**Lemma.2.6 [1]** For an  $m$ -structure  $m_X$  on a non-empty set  $X$ , the following are equivalent:

- (1)  $m_X$  has property  $(\beta)$ .
- (2) If  $m_X - int(V) = V$ , then  $V \in m_X$ .
- (3) If  $m_X - cl(F) = F$ , then  $F$  is  $m_X$ -closed.

**Lemma.2.7 [1]** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space with property  $(\beta)$ . For a subset  $A$  of  $X$ , the following properties hold:

- (1)  $A \in m_X$  iff  $m_X - int(A) = A$ .
- (2)  $A$  is  $m_X$ -closed iff  $m_X - cl(A) = A$ .
- (3)  $m_X - int(A) \in m_X$ , and  $m_X - cl(A)$  is  $m_X$ -closed.

#### $\theta m_X$ -OPEN

**Definition.3.1 [4]** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space, for a subset  $A$  of  $X$ , the  $\theta m_X$ -interior of  $A$  is defined by;

$\theta m_X - int(A) = \bigcup \{U : m_X - cl(U) \subseteq A, U \in m_X\}$ .  $A$  is called  $\theta m_X$ -open iff  $\theta m_X - int(A) = A$  and the complement of  $A$  is called  $\theta m_X$ -closed.

A point  $x$  of  $X$  is said to be a  $\theta m_X$ -cluster of a subset  $A$  if

$m_X - cl(U) \cap A \neq \emptyset$  for every  $m_X$ -open set containing  $x$ . The set of all  $\theta m_X$ -cluster points of  $A$  is said to be  $\theta m_X$ -closure of  $A$  and denoted by  $\theta m_X - cl(A)$ .

**Remark.3.2.[4]** If an  $m$ -structure space  $m_X$  on a non-empty subset  $X$  satisfy  $(\beta)$ , then we have every  $\theta m_X$ -open is  $m_X$ -open.

**Remark.3.3 [4]** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space. For subsets  $A$  and  $B$  of  $X$ . The following statements are hold:-

- (1)  $\theta m_X - cl(X \setminus A) = X \setminus \theta m_X - int(A)$  and  $\theta m_X - int(X \setminus A) = X \setminus \theta m_X - cl(A)$ .
- (2)  $\theta m_X - int(A) \subseteq m_X - int(A) \subseteq A$  and  $A \subseteq m_X - cl(A) \subseteq \theta m_X - cl(A)$ .
- (3) If  $A \subseteq B$ , then  $\theta m_X - cl(A) \subseteq \theta m_X - cl(B)$  and  $\theta m_X - int(A) \subseteq \theta m_X - int(B)$ .
- (4)  $A$  is  $\theta m_X$ -closed iff  $\theta m_X - cl(A) = A$ .

**Remark .3.4 [4]** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space and  $A, B$  are subsets of  $X$ . Then :

- (1)  $\theta m_X - cl(A \cup B) = \theta m_X - cl(A) \cup \theta m_X - cl(B)$ .
- (2)  $\theta m_X - cl(A \cap B) \subseteq \theta m_X - cl(A) \cap \theta m_X - cl(B)$ .
- (3)  $\theta m_X - int(A \cup B) \supseteq \theta m_X - int(A) \cup \theta m_X - int(B)$ .
- (4)  $\theta m_X - int(A \cap B) \subseteq \theta m_X - int(A) \cap \theta m_X - int(B)$ .

**Note 3.5 [4]** (1) The collection of all  $\theta m_X$ -open is denoted by  $\theta m_X$ .

(2) An  $m$ -structure  $m_X$  on a non-empty set  $X$  is said to have property  $(\gamma)$  if the intersection of any finite number of subsets of  $m_X$  belongs to  $m_X$ .

(3) If  $X$  is a non-empty set and  $m_X$  is an  $m$ -structure satisfies  $\gamma$ , then the following theorem gives a topology  $\Gamma_{\theta m_X}$  (consist of the collection of all  $\theta m_X$ -open sets) induced by  $m_X$ .

**Theorem.3.6 [4]** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space satisfies  $\gamma$ . Then :

- (1)  $X, \phi$  are  $\theta m_X$ -open.
- (2) The intersection of finite  $\theta m_X$ -open sets is  $\theta m_X$ -open.
- (3) The union of any family of  $\theta m_X$ -open is  $\theta m_X$ -open.

**Definition.3.7 [3][5]** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -space, a subset  $A$  is  $gm_X$ -closed if  $m_X - cl(A) \subseteq U$ , whenever  $A \subseteq U, U \in m_X$

$\theta gm$ -closed set

**Definition.4.1.** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -space and  $A \subseteq X$ .  $A$  is called

- 1-  $\theta gm_X$ -closed if  $\theta m_X - cl(A) \subseteq U$ , whenever  $A \subseteq U, U \in m_X$ .
- 2-  $\theta^* gm_X$ -closed if  $\theta m_X - cl(A) \subseteq U$ , whenever  $A \subseteq U, U \in \theta m_X$ .
- 3-  $\theta^{**} gm_X$ -closed if  $m_X - cl(A) \subseteq U$ , whenever  $A \subseteq U, U \in \theta m_X$ .

**Definition.4.2.** The complement of  $\theta gm_X$ -closed (resp.,  $\theta^* gm_X$ -closed,  $\theta^{**} gm_X$ -closed) is called  $\theta gm_X$ -open (resp.,  $\theta^* gm_X$ -open,  $\theta^{**} gm_X$ -open)

**Remark.4.3.** 1- Every  $\theta m_X$ -closed is  $\theta gm_X$ -closed and every  $\theta gm_X$ -closed is  $gm_X$ -closed.

2- Every  $\theta m_X$ -closed is  $\theta^* gm_X$ -closed and every  $\theta^* gm_X$ -closed is  $\theta^{**} gm_X$ -closed.

3- the converse of (1) and (2) in this remark may be not true in general, as follows examples

**Examples.4.4:**

1- Let  $X = \{1,2,3,4\}$ ,  $m_X = \{X, \phi, \{1\}, \{1,2\}, \{2,3\}, \{1,4\}, \{2,4\}\}$ , then

The class of all  $\theta m_X$ -closed sets is  $\{X, \phi, \{1\}, \{4\}, \{1,4\}, \{2,3\}, \{1,2,4\}\}$ .

The class of all  $\theta gm_X$ -closed sets is  $\{X, \phi, \{1\}, \{3\}, \{4\}, \{1,3\}, \{1,4\}, \{2,3\}, \{3,4\}, \{1,2,3\}, \{1,2,4\}, \{1,3,4\}, \{2,3,4\}\}$ .

The class of all  $\theta^* gm_X$ -closed sets is  $\{X, \phi, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{1,4\}, \{2,3\}, \{2,4\}, \{3,4\}, \{1,2,4\}, \{1,3,4\}, \{2,3,4\}\}$  and

the class of all  $\theta^{**} gm_X$ -closed sets is  $\{X, \phi, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{1,3\}, \{1,4\}, \{2,3\}, \{2,4\}, \{3,4\}, \{1,2,4\}, \{1,3,4\}, \{2,3,4\}\}$ ,

then  $\{1,3,4\}$  is  $\theta gm_X$ -closed but not  $\theta m_X$ -closed;

$\{1,3\}$  is  $\theta^{**} gm_X$ -closed but not  $\theta^* gm_X$ -closed;

$\{2,4\}$  is  $\theta^* gm_X$ -closed but not  $\theta gm_X$ -closed;

$\{1,2,3\}$  is  $\theta gm_X$ -closed but not  $\theta^* gm_X$ -closed and  $gm_X$ -closed but not  $\theta^{**} gm_X$ -closed

$\{2\}$  is  $\theta^{**} gm_X$ -closed but not  $gm_X$ -closed and not  $\theta m_X$ -closed.

2- Let  $X = \{1,2,3\}$ ,  $m_X = \{X, \phi, \{1,2\}, \{2,3\}, \{1,3\}\}$ , then  $\{1\}$  is  $gm_X$ -closed but not  $\theta gm_X$ -closed.

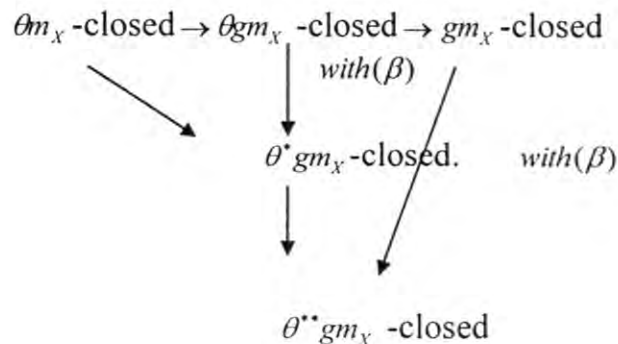
**Lemma.4.5:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -space such that  $m_X$  satisfies  $(\beta)$  property, then we have:-

1- Every  $\theta gm_X$ -closed is  $\theta^* gm_X$ -closed.

2- Every  $gm_X$ -closed is  $\theta^{**} gm_X$ -closed.

**Proof:** Since  $m_X$  satisfies  $(\beta)$  property, then by remark (3.2) every  $\theta m_X$ -open is  $m_X$ -open.

The following diagram explains the relations among the concepts of  $m_X$ -closed



**Theorem .4.6:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -space and  $B \subseteq X$ , then

1-  $B$  is  $\theta g m_X$ -open iff  $F \subseteq \theta m_X - \text{int}(B)$  whenever  $F \subseteq B$  and  $F$  is  $m_X$ -closed set.

2-  $B$  is  $\theta^* g m_X$ -open iff  $F \subseteq \theta m_X - \text{int}(B)$  whenever  $F \subseteq B$  and  $F$  is  $\theta m_X$ -closed set.

3-  $B$  is  $\theta^{**} g m_X$ -open iff  $F \subseteq m_X - \text{int}(B)$  whenever  $F \subseteq B$  and  $F$  is  $\theta m_X$ -closed set.

**Proof:** 1- Let  $B$  is  $\theta g m_X$ -open set and  $F$  is  $m_X$ -closed set such that  $F \subseteq B$ , then  $X \setminus B \subseteq X \setminus F$  and  $X \setminus B$  is  $\theta g m_X$ -closed and  $X \setminus F$  is  $m_X$ -open set, then  $\theta m_X - cl(X \setminus B) \subseteq X \setminus F$  hence  $X \setminus \theta m_X - \text{int}(B) \subseteq X \setminus F$ . That is  $F \subseteq \theta m_X - \text{int}(B)$ .

**Conversely:** Let  $F \subseteq \theta m_X - \text{int}(B)$   $F \subseteq B$  and  $F$  is  $m_X$ -closed set. Let  $U \in m_X$  such that  $X \setminus B \subseteq U$ , then  $X \setminus U \subseteq B$  and  $X \setminus U \subseteq \theta m_X - \text{int}(B)$  that is  $X \setminus \theta m_X - \text{int}(B) \subseteq U$ .

Then  $\theta m_X - cl(X \setminus B) \subseteq U$  hence  $X \setminus B$  is  $\theta g m_X$ -closed set and  $B$  is  $\theta g m_X$ -open set.

(2) and (3): same as proof (1).

**Theorem.4.7.** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -space and  $A$  is  $\theta g m_X$ -closed subset of  $X$ , then

$\theta m_X - cl(A) \setminus A$  does not contain any non-empty  $m_X$ -closed set.

**Proof:** Let  $B$  be an  $m_X$ -closed set such that  $B \subseteq \theta m_X - cl(A) \setminus A$ , then  $B \subseteq \theta m_X - cl(A)$  and  $A \subseteq X \setminus B$ . By definition of  $\theta g m_X$ -closed  $\theta m_X - cl(A) \subseteq X \setminus B$ . Hence  $B \subseteq X \setminus \theta m_X - cl(A)$ . That is  $B = \emptyset$ .

**Remark.4.8.** the converse of theorem (1.7) may be not true in general as shown in the following example.

**Example.4.9.** In example (4.4(1)) let  $A = \{2\}$ , then  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  does not contain any non-empty  $m_X$ -closed set and  $A$  is not  $\theta g m_X$ -closed.

**Theorem.4.10:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space and  $A$  is  $\theta^* g m_X$ -closed subset of  $X$ , then  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  does not contain any non-empty  $\theta m_X$ -closed set.

**Proof:** Let  $B$  be an  $\theta m_X$ -closed set such that  $B \subseteq \theta m_X - cl(A) \setminus A$ . Then  $B \subseteq \theta m_X - cl(A)$  and  $A \subseteq X \setminus B \in \theta m_X$  then  $\theta m_X - cl(A) \subseteq X \setminus B$ . Hence  $B \subseteq X \setminus \theta m_X - cl(A)$ . Thus  $B = \emptyset$ .

**Theorem.4.11.** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space and  $A$  is  $\theta^{**} g m_X$ -closed subset of  $X$ . Then  $m_X - cl(A) \setminus A$  does not contain any non-empty  $\theta m_X$ -closed set.

**Proof:** Let  $B$  be an  $\theta m_X$ -closed set such that  $B \subseteq m_X - cl(A) \setminus A$ , then  $B \subseteq m_X - cl(A)$  and  $A \subseteq X \setminus B \in \theta m_X$ . Then  $m_X - cl(A) \subseteq X \setminus B$ . Hence  $B \subseteq X \setminus m_X - cl(A)$ . Thus  $B = \phi$ .

**Corollary.4.12.** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space and  $A$  is  $\theta gm_X$ -closed subset of  $X$ . Then

- 1-  $A$  is  $\theta m_X$ -closed set iff  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  is  $m_X$ -closed set .
- 2-  $A$  is  $\theta m_X$ -closed set iff  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  is  $\theta m_X$ -closed set .
- 3-  $A$  is  $m_X$ -closed set iff  $m_X - cl(A) \setminus A$  is  $\theta m_X$ -closed set .

**Proof:1-** Let  $A$  is  $\theta m_X$ -closed subset of  $X$ . Then  $\theta m_X - cl(A) = A$  Thus  $\theta m_X - cl(A) \setminus A = \phi$  and its  $m_X$ -closed set .

**Conversely:** let  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  is  $m_X$ -closed set and since  $A$  is  $\theta gm_X$ -closed set. Then  $\theta m_X - cl(A) \setminus A = \phi$  and hence  $\theta m_X - cl(A) = A$ , that is  $A$  is  $\theta m_X$ -closed set.

2 and 3: similar of proof 1.

**Remark.4.13.**

1-The union of two  $\theta gm_X (\theta^* gm_X, \theta^{**} gm_X)$ -closed set is  $\theta gm_X$  (resp.  $\theta^* gm_X, \theta^{**} gm_X$ )- closed.

2-The intersection of two  $\theta gm_X (\theta^* gm_X, \theta^{**} gm_X)$ - closed set may be not  $\theta gm_X$  (resp.  $\theta^* gm_X, \theta^{**} gm_X$ )- closed in general.

To show that see the following examples:

**Example.4.14.** in example (4.4(2)) the sets  $A = \{1,2,3\}, B = \{1,2,4\}$  are  $\theta gm_X$ - closed but  $A \cap B = \{1,2\}$  is not  $\theta gm_X$ - closed.

**Remark.4.15.** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space and  $A \subseteq X$ , then

- 1-  $m_X - \text{int}((m_X - cl(A) \setminus A)) = \phi$ .
- 2-  $\theta m_X - \text{int}((\theta m_X - cl(A) \setminus A)) = \phi$ .

**Theorem 4.16:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space such that  $m_X$  satisfies  $(\beta)$  property and  $A \subseteq X$  such that  $\theta m_X - cl(A)$  is  $m_X$ -closed set, then  $A$  is  $\theta gm_X$ - closed iff  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  is  $\theta gm_X$ -open set

**Proof:-**Let  $F$  be  $m_X$ -closed set s.t  $F \subseteq \theta m_X - cl(A) \setminus A$ . Since  $A$  is  $\theta gm_X$ -closed, then  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  does not contain any nonempty  $m_X$ -closed set then  $F = \phi$  and  $F \subseteq \theta m_X - \text{int}(\theta m_X - cl(A) \setminus A)$ , then  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  is  $\theta gm_X$ -open set.

**Conversely:** let  $A \subseteq U$  and  $U \in m_X$ . Then  $X \setminus U \subseteq X \setminus A$  and hence

$\theta m_X - cl(A) \cap (X \setminus U) \subseteq \theta m_X - cl(A) \cap (X \setminus A)$ , then

$\theta m_X - cl(A) \cap (X \setminus U) \subseteq \theta m_X - cl(A) \setminus A$  since  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  is  $\theta gm_X$ -open set and  $\theta m_X - cl(A) \cap (X \setminus U)$  is  $m_X$ -closed, then by theorem( 4.6 )

$\theta m_X - cl(A) \cap (X \setminus U) \subseteq \theta m_X - \text{int}(\theta m_X - cl(A) \setminus A) = \phi$ , then  $\theta m_X - cl(A) \subseteq U$

Therefore  $A$  is  $\theta gm_X$ - closed set.

**Theorem 4.17:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space and  $A \subseteq X$  is  $\theta gm_X$ -closed. Then  $A$  is  $\theta^* gm_X$ -closed iff  $\theta m_X - cl(A) \setminus A$  is  $\theta^* gm_X$ -open set.

**Proof:** The proof similar to that of theorem (4.16) and is thus omitted.

**Theorem 4.18:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space such that  $m_X$  satisfies  $(\beta)$  property and  $m_X - cl(A)$  is  $\theta m_X$ -closed set. Then  $A$  is  $\theta^{**} gm_X$ -closed iff  $m_X - cl(A) \setminus A$  is  $\theta^{**} gm_X$ -open set.

**Proof:** The proof similar to that of theorem (4.16) and is thus omitted.

**Theorem 4.19:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space such that  $m_X$  satisfies  $(\beta)$  property and let  $A \subseteq X$  is  $\theta gm_X$ -closed and  $B \subseteq X$  be  $\theta m_X$ -closed set. Then  $A \cap B$  is  $\theta gm_X$ -closed

**Proof:** Let  $U$  be an  $m_X$ -open s.t.  $A \cap B \subseteq U$ . Then  $A \subseteq U \cup X \setminus B$ , since  $X \setminus B$  is  $\theta m_X$ -open and by remark (3.2)  $X \setminus B \in m_X$  and  $U \in m_X$ , then  $U \cup X \setminus B \in m_X$ , hence  $\theta m_X - cl(A) \subseteq U \cup X \setminus B$  (since  $A$  is  $\theta gm_X$ -closed) and since  $\theta m_X - cl(A \cap B) \subseteq \theta m_X - cl(A) \cap \theta m_X - cl(B)$  (remark (3.4)), then  $\theta m_X - cl(A \cap B) \subseteq \theta m_X - cl(A) \cap B$  ( $B$  is  $\theta m_X$ -closed set)  
 $\theta m_X - cl(A \cap B) \subseteq (U \cup X \setminus B) \cap B = (U \cap B) \cup ((X \setminus B) \cap B) = (U \cap B) \cup \emptyset = U \cap B \subseteq U$   
 $\theta m_X - cl(A \cap B) \subseteq U$ , then  $A \cap B$  is  $\theta gm_X$ -closed.

**Theorem 4.20:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space and let  $A \subseteq X$  is  $\theta^* gm_X$ -closed and  $B \subseteq X$  be  $\theta m_X$ -closed set. Then  $A \cap B$  is  $\theta^* gm_X$ -closed.

**Proof:** Let  $U \in \theta m_X$  s.t.  $A \cap B \subseteq U$ . Then  $A \subseteq U \cup X \setminus B$ , since  $U \cup X \setminus B \in \theta m_X$  and  $A$  is  $\theta^* gm_X$ -closed, then  $\theta m_X - cl(A) \subseteq U \cup X \setminus B$ , hence  $\theta m_X - cl(A \cap B) \subseteq (U \cup X \setminus B) \cap B = U \cap B \subseteq U$ , then  $A \cap B$  is  $\theta^* gm_X$ -closed.

**Theorem 4.21:** Let  $(X, m_X)$  be an  $m$ -structure space such that  $m_X$  satisfies  $(\beta)$  property and let  $A \subseteq X$  is  $\theta^{**} gm_X$ -closed and  $B \subseteq X$  be  $\theta m_X$ -closed set, then  $A \cap B$  is  $\theta^{**} gm_X$ -closed.

**Proof:** the proof as like proof of theorem (4.20)

**Theorem 4.22:** The following results are true for a subset  $A$  of an  $m$ -space  $(X, m_X)$

- 1-  $A$  is  $\theta gm_X$ -closed iff  $\theta m_X - cl(A) \subseteq m_X - \ker(A)$
- 2-  $A$  is  $\theta^* gm_X$ -closed iff  $\theta m_X - cl(A) \subseteq \theta m_X - \ker(A)$
- 3-  $A$  is  $\theta^{**} gm_X$ -closed iff  $\theta m_X - cl(A) \subseteq \theta m_X - \ker(A)$ , where  $m_X - \ker(A)$  (resp.  $\theta m_X - \ker(A)$ ) is defined as the intersection of all  $m_X$ -open ( $\theta m_X$ -open) sets containing  $A$ .

**Proof:** 1-Let  $D = \{U : U \in m_X, A \subseteq U\}$  every  $U \in D$ , then  $A \subseteq U$  and since  $A$  is  $\theta gm_X$ -closed then  $\theta m_X - cl(A) \subseteq U$  and hence  $\theta m_X - cl(A) \subseteq m_X - \ker(A)$ .

**Conversely:** If  $\theta m_X - cl(A) \subseteq m_X - \ker(A)$  and suppose  $A \subseteq U$ , where  $U \in m_X$ , then

$\theta m_X - cl(A) \subseteq m_X - \ker(A) \subseteq U$ , hence  $A$  is  $\theta gm_X$ -closed.

Proof of 2 and 3 are the same of 1.

**Definition.4.23:** Let  $(X, m_X)$  and  $(Y, m_Y)$  be  $m$ -spaces, then a function  $f: X \rightarrow Y$  is called

- 1-  $\theta m_X$ -continuous iff  $f^{-1}(U)$  is  $\theta m_X$ -closed in  $(X, m_X)$  for every  $m_Y$ -closed set  $U$  in  $(Y, m_Y)$ .
- 2-  $\theta gm_X$ -continuous iff  $f^{-1}(U)$  is  $\theta gm_X$ -closed in  $(X, m_X)$  for every  $m_Y$ -closed set  $U$  in  $(Y, m_Y)$ .
- 3-  $\theta^* gm_X$ -continuous iff  $f^{-1}(U)$  is  $\theta^* gm_X$ -closed in  $(X, m_X)$  for every  $m_Y$ -closed set  $U$  in  $(Y, m_Y)$ .
- 4-  $\theta^{**} gm_X$ -continuous iff  $f^{-1}(U)$  is  $\theta^{**} gm_X$ -closed in  $(X, m_X)$  for every  $m_Y$ -closed set  $U$  in  $(Y, m_Y)$ .

**Remark.4.24:**

1- Every  $\theta m_X$ -continuous is  $\theta gm_X$ -continuous and  $\theta^* gm_X$ -continuous and every  $\theta^* gm_X$ -continuous is  $\theta^{**} gm_X$ -continuous. But the converse is not true in general. and the example (4.25) show that.

2- The concept of  $\theta gm_X$ -continuous and  $\theta^* gm_X$ -continuous are disjoint. To show that see the following example.

**Example.4.25:** Let  $(X, m_X)$  be  $m$ -space as in example (4.4(1)). And let

- 1-  $f: X \rightarrow X$  defined as  $f(1)=1, f(2)=2, f(3)=4, f(4)=4$ , then  $f$  is  $\theta^* gm_X$ -continuous but not  $\theta gm_X$ -continuous and not  $\theta m_X$ -continuous.
- 2-  $f: X \rightarrow X$  defined as  $f(1)=1, f(2)=4, f(3)=3, f(4)=4$ , is  $\theta gm_X$ -continuous and  $\theta^{**} gm_X$ -continuous but not  $\theta^* gm_X$ -continuous and not  $\theta m_X$ -continuous.

## REFERENCES

1. Maki H., " On generalizing semi-open and pre open Sets , Report For Meeting On Topological Space Theory and its Application, Auguset, Yatsushiro college of Tecnology ,13-18(1996).
2. Caldas M., Jafari S. and Kovar M.M., "Some Properties of  $\theta$ -open sets", Divulgaciones Matematicas, Vol.12, N0.2, 161-169(2004).
3. Al-Zangana E. B., "On  $g(g^*)m$ -closed sets "Al-Mustansiriya J.Sci.Vol.17, No. 4, 82-93(2006).
4. AL-Asadi B.J., " On Some forms of  $M$ -continuous multifunctions ", Al-Mustansiriya J. Sci., Vol.18 No.1,67-80 (2007).
5. Rosas E., Rajesh N. and Carpintero C., "Some New Types of Open and Closed sets in Minimal Structures-I, International Mathematical Forum, Vol. 4, No. 44, 2169-2184(2009).

## Finding the General Solution for the Two Dimensional Helmholtz Partial Differential Equation by Two Numerical methods

Hussien Ali Hussien

University of Basrah, College of science, Department of Mathematics

Received 26/10/2010 – Accepted 25/5/2011

### الخلاصة

في هذا البحث قمنا بحساب الحل العام لمعادلة هيلمهولتز التفاضلية الجزئية ثنائية الابعاد بواسطة استخدام طريقتين عدديتين حيث قمنا بحساب الحل العام بواسطة صيغة تعتمد على المجموع لحاصل ضرب قيم دالة كرين في قيم الدالة  $f(x, y)$  وقد ساعدتنا الطريقة العددية التي قدمها الباحثان B.Fengsheng & L. Jiaqi [1] عام (1987) في ايجاد القيم العددية لدالة كرين والتي استخدمناها في صيغة المجموع المذكورة اعلاه لحساب الحل العام.

كما قمنا بحساب الحل العام لمعادلة هيلمهولتز التفاضلية الجزئية ثنائية الابعاد بطريقة عددية اخرى وهي طريقة الفروقات المحددة وبذلك نكون قد ناقشنا طريقتين لحل هذه المعادلة المعروفة والمفيدة حيث كانت النتائج لكلا الطريقتين متقاربة بشكل ملحوظ.

### ABSTRACT

The aim of this paper is to find the general solution for the two dimensional Helmholtz partial differential equation by two numerical techniques. first we show the summation formula to find the general solution by using numerical values of the Green's function, the numerical method submitted by B.Fengsheng & L.Jiaqi(1987) helps us to find the numerical values of the Green's function and we used this values in the summation formula to find the general solution, then we find the general solution by the Finite Difference Method and it is obvious that the numerical solutions strongly agreed in both techniques.

### INTRODUCTION

The Helmholtz partial differential equation, named for Hermann von Helmholtz, is an elliptic partial differential equation, It is often arises in the study of physical problems involving partial differential equations, the inhomogeneous Helmholtz partial differential equation is the equation[2]:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \alpha^2 U = -f(x, y)$$

where  $\alpha$  is a parameter,  $U$  is the function of the two independent variables  $x, y$  whose solution is sought for and  $f(x, y)$  is forcing function.

This equation is very similar to the Poisson's equation which describes both electrostatics and Newtonian gravitation, and would be identical if  $\alpha = 0$ . Furthermore, if  $f(x, y) = 0$  and  $\alpha = 0$  then, we get the Laplace's equation.

In this paper, we found the numerical values of the Green's function for the two dimensional Helmholtz partial differential equation by the numerical method submitted by B.Fengsheng & L.Jiaqi(1987) [1] and we used those numerical values of the fundamental solution

(Green's function) to find the general solution for the two dimensional Helmholtz partial differential equation by using a suitable summation formula. We also found the general solution for the two dimensional Helmholtz partial differential equation by using the Finite Difference Method and it is obvious that the numerical solutions strongly agreed in both techniques.

### SUMMATION FORMULA OF THE GENERAL SOLUTION BY GREEN'S FUNCTION

If the numerical values of the fundamental solution (Green's function) of the two dimensional Helmholtz partial differential equation has been found, then the general solution is easy to be expressed in terms of the fundamental solution by the following summation formula:

$$U(x, y) = \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} g(x, y; \xi_i, \eta_j) f(\xi_i, \eta_j) \quad (1)$$

Where  $g(x, y; \xi_i, \eta_j)$  is taken from the matrix of the numerical solution of Green's function that we found by the numerical method for solving Green's function (as in the next section):

For example, the solution at the point  $(x_1, y_1)$  is:

$$U_{1,1} = \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} g(x_1, y_1; \xi_i, \eta_j) f(\xi_i, \eta_j)$$

In this paper we use  $g(x, y; \xi, \eta)$  to denote the value of Green's function at each fixed point  $x, y$  with  $\xi, \eta$  as the corresponding dummy integration variables [7].

### GREEN'S FUNCTION FOR THE TWO DIMENSIONAL HELMHOLTZ EQUATION

The inhomogeneous two dimensional Helmholtz partial differential equation is the equation:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \alpha^2 U = -f(x, y) \quad ; \quad a \leq x \leq b, \quad c \leq y \leq d \quad (2)$$

Where  $\alpha$  is a parameter,  $U$  is the function of the two independent variables  $x, y$  whose solution is sought for and  $f(x, y)$  is forcing function.

The Green's function of this equation is the solution of the following equation[3]:

$$\frac{\partial^2 G}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 G}{\partial y^2} + \alpha^2 G = \delta(x - \xi) \delta(y - \eta) \quad ; \quad a \leq x, \xi \leq b, \quad c \leq y, \eta \leq d \quad (3)$$

Where  $\delta$  is the two dimensional delta-dirac function[7].

We divide the square domain  $\Omega=[a,b] \times [c,d]$  (sides of this square domain are parallel to the coordinate axes and it's boundary is  $\partial\Omega$ ) into  $n^2$  equal square subdomains  $\Omega_{ij}$  with boundary  $\partial\Omega_{ij}=\Gamma_1+\Gamma_2+\Gamma_3+\Gamma_4$ , letting the grid spacing be  $h$ , then the number of the internal grid points is  $(n-1)^2$ , the coordinates of a typical internal grid points are  $x_i = ih, y_j = jh, i = 1,2,3,\dots,(n-1), j = 1,2,3,\dots,(n-1)$

Integrating equation (3) in each subregion  $\Omega_{ij}, \forall i=1,2,3,\dots,(n-1), j=1,2,3,\dots,(n-1)$  gives[1]:

$$\iint_{\Omega_{ij}} \left( \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 G}{\partial y^2} + \alpha^2 G \right) dx dy = \iint_{\Omega_{ij}} \delta(x-\xi) \delta(y-\eta) dx dy \quad (4)$$

Using Green's theorem[4] gives:

$$-\int_{\Gamma_1-\Gamma_3} \frac{\partial G}{\partial x} dy + \int_{-\Gamma_2+\Gamma_4} \frac{\partial G}{\partial y} dx + \iint_{\Omega_{ij}} \alpha^2 G dx dy = \iint_{\Omega_{ij}} \delta(x-\xi) \delta(y-\eta) dx dy \quad (5)$$

**Applying the mean-value theorem and the Dirac-delta function properties will lead to:**

$$\begin{aligned} & -G(x_i, y_{j-1}, \xi_i, \eta_{j-1}) - G(x_{i-1}, y_j, \xi_{i-1}, \eta_j) + (4 + \alpha^2 h^2) G(x_i, y_j, \xi_i, \eta_j) \\ & - G(x_{i+1}, y_j, \xi_{i+1}, \eta_{j-1}) - G(x_i, y_{j+1}, \xi_i, \eta_{j+1}) = \begin{cases} 1 & ; x_i = \xi_i \text{ and } y_j = \eta_j \\ 0 & ; x_i \neq \xi_i \text{ or } y_j \neq \eta_j \end{cases} \end{aligned} \quad (6)$$

$\forall i=1,2,3,\dots,(n-1), j=1,2,3,\dots,(n-1)$

**In matrix form:**  $AG=I$  where  $I$  is the identity matrix of order  $(n-1)^2$ ,  $A$  and  $G$  are square matrices of order  $(n-1)^2$  given by[7]:

$$A = \begin{bmatrix} B & -I & \Phi & \Phi & \Phi & \dots & \Phi \\ -I & B & -I & \Phi & \Phi & \dots & \Phi \\ \Phi & -I & B & -I & \Phi & \dots & \Phi \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \Phi & \dots & \Phi & \Phi & -I & B & -I \\ \Phi & \dots & \Phi & \Phi & \Phi & -I & B \end{bmatrix} \quad (7)$$

**In the matrix  $A$  every element  $I$  is the identity matrix of order  $(n-1)$ ,  $\Phi$  is the zero matrix of order  $(n-1)$  and  $B$  is a square matrix of order  $(n-1)$  given by[7]:**

$$B = \begin{bmatrix} (4 + \alpha^2 h^2) & -1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ -1 & (4 + \alpha^2 h^2) & -1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -1 & (4 + \alpha^2 h^2) & -1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & -1 & (4 + \alpha^2 h^2) & -1 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & -1 & (4 + \alpha^2 h^2) \end{bmatrix}$$

$$G = \begin{bmatrix} G_{1,1} & G_{1,2} & G_{1,3} & \cdots & G_{1,(n-1)} \\ G_{2,1} & G_{2,2} & G_{2,3} & \cdots & G_{2,(n-1)} \\ G_{3,1} & G_{3,2} & G_{3,3} & \cdots & G_{3,(n-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ G_{(n-1),1} & G_{(n-1),2} & G_{(n-1),3} & \cdots & G_{(n-1),(n-1)} \end{bmatrix}$$

$$G_{i,j} = \begin{bmatrix} g(x_1, y_i, \xi_1, \eta_j) & g(x_1, y_i, \xi_2, \eta_j) & g(x_1, y_i, \xi_3, \eta_j) & \cdots & g(x_1, y_i, \xi_{(n-1)}, \eta_j) \\ g(x_2, y_i, \xi_1, \eta_j) & g(x_2, y_i, \xi_2, \eta_j) & g(x_2, y_i, \xi_3, \eta_j) & \cdots & g(x_2, y_i, \xi_{(n-1)}, \eta_j) \\ g(x_3, y_i, \xi_1, \eta_j) & g(x_3, y_i, \xi_2, \eta_j) & g(x_3, y_i, \xi_3, \eta_j) & \cdots & g(x_3, y_i, \xi_{(n-1)}, \eta_j) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g(x_{(n-1)}, y_i, \xi_1, \eta_j) & g(x_{(n-1)}, y_i, \xi_2, \eta_j) & g(x_{(n-1)}, y_i, \xi_3, \eta_j) & \cdots & g(x_{(n-1)}, y_i, \xi_{(n-1)}, \eta_j) \end{bmatrix}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, \dots, (n-1) \quad , \quad j = 1, 2, 3, \dots, (n-1)$$

### SOLVING HELMHOLTZ EQUATION BY FINITE DIFFERENCE METHOD

In this section, we find the general solution of the two dimensional Helmholtz partial differential equation (2) by using the finite difference method.

Divid the square domain  $\Omega = [a, b] \times [c, d]$  into  $n^2$  equal square subdomains  $\Omega_{ij}$ , letting the grid spacing be  $h$ , then the number of the internal grid points is  $(n-1)^2$ , the coordinates of a typical internal grid points are  $x_i = ih, y_j = jh, i = 1, 2, 3, \dots, (n-1), j = 1, 2, 3, \dots, (n-1)$

And the function value of  $U$  at these grid points are denoted by  $U_{i,j}$

Now, for the two dimensional Helmholtz partial differential equation (1) let us replace each second derivative with the usual finite difference approximation at the grid point  $U_{i,j}$  except the point where the point source is acted then we get the following difference equation:

$$\begin{aligned} & \frac{U_{i+1,j} - 2U_{i,j} + U_{i-1,j}}{h^2} + \frac{U_{i,j+1} - 2U_{i,j} + U_{i,j-1}}{h^2} + \alpha^2 U_{i,j} = -f(x_i, y_j) \\ & -U_{i+1,j} + 2U_{i,j} - U_{i-1,j} - U_{i,j+1} + 2U_{i,j} - U_{i,j-1} - \alpha^2 h^2 U_{i,j} = h^2 f(x_i, y_j) \\ & -U_{i,j-1} - U_{i-1,j} + (4 - \alpha^2 h^2) U_{i,j} - U_{i+1,j} - U_{i,j+1} = h^2 f(x_i, y_j) \end{aligned} \quad (8)$$

$$\forall i = 1, 2, 3, \dots, (n-1) \quad , \quad j = 1, 2, 3, \dots, (n-1)$$

The above equations are equivalent to the following algebraic system:  
 $AU = b$

Where  $A$  is an order  $(n-1)^2$  square matrix,  $U$  and  $b$  are  $(n-1) \times 1$  column matrices, such that [7]:

$$A = \begin{bmatrix} B & -I & \Phi & \Phi & \Phi & \dots & \Phi \\ -I & B & -I & \Phi & \Phi & \dots & \Phi \\ \Phi & -I & B & -I & \Phi & \dots & \Phi \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \Phi & \dots & \Phi & \Phi & -I & B & -I \\ \Phi & \dots & \Phi & \Phi & \Phi & -I & B \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$U^T = [U_{1,j} \quad U_{2,j} \quad \dots \quad U_{(n-2),j} \quad U_{(n-1),j}]$$

$$b^T = [h^2 f(x_1, y_j) \quad h^2 f(x_2, y_j) \quad \dots \quad h^2 f(x_{(n-2)}, y_j) \quad h^2 f(x_{(n-1)}, y_j)]$$

$$\forall j = 1, 2, 3, \dots, (n-1)$$

Where  $I$  the identity matrix of order  $(n-1)$ ,  $\Phi$  is the zero matrix of order  $(n-1)$  and  $B$  is a square matrix of order  $(n-1)$  given by [7]:

$$B = \begin{bmatrix} (4 - \alpha^2 h^2) & -1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ -1 & (4 - \alpha^2 h^2) & -1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -1 & (4 - \alpha^2 h^2) & -1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & -1 & (4 - \alpha^2 h^2) & -1 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & -1 & (4 - \alpha^2 h^2) \end{bmatrix}$$

### ILLUSTRATIVE EXAMPLES

In this section, we give examples of the two dimensional Helmholtz partial differential equation, in each of them, we find the general solution by two different techniques. In the first example we will take  $f(x, y) = \delta(x - \frac{1}{2})\delta(y - \frac{1}{2})$  and  $\alpha = 0$ , then, we get an example on the Poisson's equation [5], in the second example we take  $f(x, y) = \delta(x - \frac{1}{2})\delta(y - \frac{1}{2})$  and  $\alpha = 1$ .

#### EXAMPLE

Consider the two dimensional Helmholtz partial differential equation (2) with forcing function  $f(x, y) = \delta(x - \frac{1}{2})\delta(y - \frac{1}{2})$  (two dimensional delta-dirac) and  $\alpha = 0$ :

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} = -\delta(x - \frac{1}{2})\delta(y - \frac{1}{2}) \quad ; \quad 0 \leq x \leq 1, \quad 0 \leq y \leq 1$$

Now, take  $n = 4$  so  $h = 0.25$

To find the general solution for this equation by the summation formula (1) we need to find the values of Green's function, The Green's function of this equation is the solution of the following equation:

$$\frac{\partial^2 G}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 G}{\partial y^2} = \delta(x - \xi)\delta(y - \eta) \quad ; \quad 0 \leq x, \xi \leq 1, \quad 0 \leq y, \eta \leq 1$$

Then:

$$-G(x_i, y_{j-1}, \xi_i, \eta_{j-1}) - G(x_{i-1}, y_j, \xi_{i-1}, \eta_j) + 4G(x_i, y_j, \xi_i, \eta_j) \\ - G(x_{i+1}, y_j, \xi_{i+1}, \eta_{j-1}) - G(x_i, y_{j+1}, \xi_i, \eta_{j+1}) = \begin{cases} 1 & ; x_i = \xi_i \text{ and } y_j = \eta_j \\ 0 & ; x_i \neq \xi_i \text{ or } y_j \neq \eta_j \end{cases} \\ \forall i = 1, 2, 3, \quad j = 1, 2, 3$$

By matrix form:  $AG = I$  where  $I$  is the identity matrix of order 9,  $A$  and  $G$  are square matrices of order 9 given by:

$$G = \begin{bmatrix} G_{1,1} & G_{1,2} & G_{1,3} \\ G_{2,1} & G_{2,2} & G_{2,3} \\ G_{3,1} & G_{3,2} & G_{3,3} \end{bmatrix}$$

Where:

$$G_{i,j} = \begin{bmatrix} g(x_1, y_i, \xi_1, \eta_j) & g(x_1, y_i, \xi_2, \eta_j) & g(x_1, y_i, \xi_3, \eta_j) \\ g(x_2, y_i, \xi_1, \eta_j) & g(x_2, y_i, \xi_2, \eta_j) & g(x_2, y_i, \xi_3, \eta_j) \\ g(x_3, y_i, \xi_1, \eta_j) & g(x_3, y_i, \xi_2, \eta_j) & g(x_3, y_i, \xi_3, \eta_j) \end{bmatrix}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, \quad j = 1, 2, 3$$

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 4 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 4 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 4 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & -1 & 4 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 4 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4 \end{bmatrix}$$

By using the MATLAB programming we get:

$$G = A^{-1} = \begin{bmatrix} 0.2991 & 0.0982 & 0.0313 & 0.0982 & 0.0625 & 0.0268 & 0.0313 & 0.0268 & 0.0134 \\ 0.0982 & 0.3304 & 0.0982 & 0.0625 & 0.1250 & 0.0625 & 0.0268 & 0.0446 & 0.0268 \\ 0.0312 & 0.0982 & 0.2991 & 0.0268 & 0.0625 & 0.0982 & 0.0134 & 0.0268 & 0.0312 \\ 0.0982 & 0.0625 & 0.0268 & 0.3304 & 0.1250 & 0.0446 & 0.0982 & 0.0625 & 0.0268 \\ 0.0625 & 0.1250 & 0.0625 & 0.1250 & 0.3750 & 0.1250 & 0.0625 & 0.1250 & 0.0625 \\ 0.0268 & 0.0625 & 0.0982 & 0.0446 & 0.1250 & 0.3304 & 0.0268 & 0.0625 & 0.0982 \\ 0.0313 & 0.0268 & 0.0134 & 0.0982 & 0.0625 & 0.0268 & 0.2991 & 0.0982 & 0.0313 \\ 0.0268 & 0.0446 & 0.0268 & 0.0625 & 0.1250 & 0.0625 & 0.0982 & 0.3304 & 0.0982 \\ 0.0134 & 0.0268 & 0.0313 & 0.0268 & 0.0625 & 0.0982 & 0.0313 & 0.0982 & 0.2991 \end{bmatrix}$$

Now, we can find the general solution by the summation formula:

$$U(x, y) = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^3 g(x, y; \xi_i, \eta_j) f(\xi_i, \eta_j)$$

But  $f(x, y) = \delta(x - \frac{1}{2})\delta(y - \frac{1}{2})$ , then:

$$U(x, y) = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^3 g(x, y; \xi_i, \eta_j) \delta(\xi_i - \frac{1}{2}) \delta(\eta_j - \frac{1}{2})$$

The term  $g(x, y; \xi_i, \eta_j) \delta(\xi_i - \frac{1}{2}) \delta(\eta_j - \frac{1}{2})$  is called a weighted delta function and it is zero everywhere except at  $\xi_i = \frac{1}{2}$  &  $\eta_j = \frac{1}{2}$ , where it has value  $g(x, y; \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ , so by using the properties of delta-dirac function, we get:

$$U(x, y) = g(x, y; \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$$

$$U = \begin{bmatrix} U_{1,1} \\ U_{2,1} \\ U_{3,1} \\ U_{1,2} \\ U_{2,2} \\ U_{3,2} \\ U_{1,3} \\ U_{2,3} \\ U_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0625 \\ 0.1250 \\ 0.0625 \\ 0.1250 \\ 0.3750 \\ 0.1250 \\ 0.0625 \\ 0.1250 \\ 0.0625 \end{bmatrix}$$

On the other hand, we are going to finding the general solution by another technique which is the finite difference method, again take  $n = 4$  so  $h = 0.25$ .

In order to obtain the difference equation, we need to determine how to replace the forcing function:

$$\iint_{\Omega_f} \left( \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} \right) dx dy = - \iint_{\Omega_f} \delta(x - \frac{1}{2}) \delta(y - \frac{1}{2}) dx dy$$

By using Green's theorem we have:

$$\begin{aligned} & - \int_{y_{i-\frac{1}{2}}}^{y_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial x} dy + \int_{y_{i-\frac{1}{2}}}^{y_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial x} dy + \int_{x_{i-\frac{1}{2}}}^{x_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial y} dx - \int_{x_{i-\frac{1}{2}}}^{x_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial y} dx = \iint_{\Omega_f} \delta(x - \frac{1}{2}) \delta(y - \frac{1}{2}) dx dy \\ & - \int_{y_{i-\frac{1}{2}}}^{y_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial x} dy + \int_{y_{i-\frac{1}{2}}}^{y_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial x} dy + \int_{x_{i-\frac{1}{2}}}^{x_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial y} dx - \int_{x_{i-\frac{1}{2}}}^{x_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial y} dx = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases} \end{aligned}$$

Using the usual finite difference approximation to replace each derivative [8], at the nodal point  $(x, y) = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ :

$$h \left[ - \frac{U_{i+1,j} - U_{i,j}}{h} + \frac{U_{i,j} - U_{i-1,j}}{h} + \frac{U_{i,j} - U_{i,j-1}}{h} - \frac{U_{i,j+1} - U_{i,j}}{h} \right] = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$$

$$-U_{i+1,j} + U_{i,j} + U_{i,j} - U_{i-1,j} + U_{i,j} - U_{i,j-1} - U_{i,j+1} + U_{i,j} = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$$

Then, we have the following difference equation:

$$-U_{i,j-1} - U_{i-1,j} + 4U_{i,j} - U_{i+1,j} - U_{i,j+1} = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\forall i=1,2,3, j=1,2,3$$

In matrix form, we have:  $A\bar{U}=b$

Where A is an order 9 square matrix and  $\bar{U}$ , b are 9 x1 column matrices, such that:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 4 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 4 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 4 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & -1 & 4 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 4 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\bar{U}^T = [\bar{U}_{1,1} \quad \bar{U}_{2,1} \quad \bar{U}_{3,1} \quad \bar{U}_{1,2} \quad \bar{U}_{2,2} \quad \bar{U}_{3,2} \quad \bar{U}_{1,3} \quad \bar{U}_{2,3} \quad \bar{U}_{3,3}]$$

$$b^T = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0]$$

So, by using the MATLAB programming we get:

$$\bar{U} = A^{-1}b$$

$$\bar{U} = \begin{bmatrix} 0.2991 & 0.0982 & 0.0313 & 0.0982 & 0.0625 & 0.0268 & 0.0313 & 0.0268 & 0.0134 \\ 0.0982 & 0.3304 & 0.0982 & 0.0625 & 0.1250 & 0.0625 & 0.0268 & 0.0446 & 0.0268 \\ 0.0312 & 0.0982 & 0.2991 & 0.0268 & 0.0625 & 0.0982 & 0.0134 & 0.0268 & 0.0312 \\ 0.0982 & 0.0625 & 0.0268 & 0.3304 & 0.1250 & 0.0446 & 0.0982 & 0.0625 & 0.0268 \\ 0.0625 & 0.1250 & 0.0625 & 0.1250 & 0.3750 & 0.1250 & 0.0625 & 0.1250 & 0.0625 \\ 0.0268 & 0.0625 & 0.0982 & 0.0446 & 0.1250 & 0.3304 & 0.0268 & 0.0625 & 0.0982 \\ 0.0313 & 0.0268 & 0.0134 & 0.0982 & 0.0625 & 0.0268 & 0.2991 & 0.0982 & 0.0313 \\ 0.0268 & 0.0446 & 0.0268 & 0.0625 & 0.1250 & 0.0625 & 0.0982 & 0.3304 & 0.0982 \\ 0.0134 & 0.0268 & 0.0313 & 0.0268 & 0.0625 & 0.0982 & 0.0313 & 0.0982 & 0.2991 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\bar{U} = \begin{bmatrix} \bar{U}_{1,1} \\ \bar{U}_{2,1} \\ \bar{U}_{3,1} \\ \bar{U}_{1,2} \\ \bar{U}_{2,2} \\ \bar{U}_{3,2} \\ \bar{U}_{1,3} \\ \bar{U}_{2,3} \\ \bar{U}_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0625 \\ 0.1250 \\ 0.0625 \\ 0.1250 \\ 0.3750 \\ 0.1250 \\ 0.0625 \\ 0.1250 \\ 0.0625 \end{bmatrix}$$

**EXAMPLE**

Again, consider the two dimensional Helmholtz partial differential equation (2) with forcing function  $f(x, y) = \delta(x - \frac{1}{2})\delta(y - \frac{1}{2})$  (two dimensional delta-dirac) but in this time with  $\alpha = 1$  :

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + U = -\delta(x - \frac{1}{2})\delta(y - \frac{1}{2}) \quad ; \quad 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$$

Take  $n = 4$  so  $h = 0.25$

To find the general solution for this equation by the summation formula (1) we need to find the values of Green's function, The Green's function of this equation is the solution of the following equation:

$$\frac{\partial^2 G}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 G}{\partial y^2} + G = \delta(x - \xi)\delta(y - \eta) \quad ; \quad 0 \leq x, \xi \leq 1, 0 \leq y, \eta \leq 1$$

Then:

$$-G(x_i, y_{j-1}, \xi_i, \eta_{j-1}) - G(x_{i-1}, y_j, \xi_{i-1}, \eta_j) + (4.0625)G(x_i, y_j, \xi_i, \eta_j)$$

$$-G(x_{i+1}, y_j, \xi_{i+1}, \eta_{j-1}) - G(x_i, y_{j+1}, \xi_i, \eta_{j+1}) = \begin{cases} 1 & ; x_i = \xi_i \text{ and } y_j = \eta_j \\ 0 & ; x_i \neq \xi_i \text{ or } y_j \neq \eta_j \end{cases}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, \quad j = 1, 2, 3$$

And by matrix form:  $AG = I$  where  $I$  is the identity matrix of order 9,  $A$  and  $G$  are square matrices of order 9 given by:

$$A = \begin{bmatrix} 4.0625 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 4.0625 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 4.0625 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 4.0625 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & -1 & 4.0625 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4.0625 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 4.0625 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4.0625 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4.0625 \end{bmatrix}$$

By using the MATLAB programming we get:

$$G = A^{-1} = \begin{bmatrix} 0.2921 & 0.0933 & 0.0289 & 0.0933 & 0.0579 & 0.0243 & 0.0289 & 0.0243 & 0.0120 \\ 0.0933 & 0.3210 & 0.0933 & 0.0579 & 0.1176 & 0.0579 & 0.0243 & 0.0409 & 0.0243 \\ 0.0289 & 0.0933 & 0.2921 & 0.0243 & 0.0579 & 0.0933 & 0.0120 & 0.0243 & 0.0289 \\ 0.0933 & 0.0579 & 0.0243 & 0.3210 & 0.1176 & 0.0409 & 0.0933 & 0.0579 & 0.0243 \\ 0.0579 & 0.1176 & 0.0579 & 0.1176 & 0.3619 & 0.1176 & 0.0579 & 0.1176 & 0.0579 \\ 0.0243 & 0.0579 & 0.0933 & 0.0409 & 0.1176 & 0.3210 & 0.0243 & 0.0579 & 0.0933 \\ 0.0289 & 0.0243 & 0.0120 & 0.0933 & 0.0579 & 0.0243 & 0.2921 & 0.0933 & 0.0289 \\ 0.0243 & 0.0409 & 0.0243 & 0.0579 & 0.1176 & 0.0579 & 0.0933 & 0.3210 & 0.0933 \\ 0.0120 & 0.0243 & 0.0289 & 0.0243 & 0.0579 & 0.0933 & 0.0289 & 0.0933 & 0.2921 \end{bmatrix}$$

Now, we can find the general solution by the summation formula:

$$U(x, y) = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^3 g(x, y; \xi_i, \eta_j) f(\xi_i, \eta_j)$$

But here  $f(x, y) = \delta(x - \frac{1}{2})\delta(y - \frac{1}{2})$  then:

$$U(x, y) = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^3 g(x, y; \xi_i, \eta_j) \delta(\xi_i - \frac{1}{2})\delta(\eta_j - \frac{1}{2})$$

The term  $g(x, y; \xi_i, \eta_j) \delta(\xi_i - \frac{1}{2})\delta(\eta_j - \frac{1}{2})$  is called a weighted delta function and it is zero everywhere except at  $\xi_i = \frac{1}{2}, \eta_j = \frac{1}{2}$ , where it has value  $g(x, y; \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ , so by using the properties of delta-dirac function we get:

$$U(x, y) = g(x, y; \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$$

$$U = \begin{bmatrix} U_{1,1} \\ U_{2,1} \\ U_{3,1} \\ U_{1,2} \\ U_{2,2} \\ U_{3,2} \\ U_{1,3} \\ U_{2,3} \\ U_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0579 \\ 0.1176 \\ 0.0579 \\ 0.1176 \\ 0.3619 \\ 0.1176 \\ 0.0579 \\ 0.1176 \\ 0.0579 \end{bmatrix}$$

On the other hand, we are going to finding the general solution by another technique which is the finite difference method, again take  $n = 4$  so  $h = 0.25$ .

As in the example (5-1) in order to obtain the difference equation, we need to determine how to replace the forcing function:

$$\iint_{\Omega_4} \left( \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + U \right) dx dy = - \iint_{\Omega_4} \delta(x - \frac{1}{2}) \delta(y - \frac{1}{2}) dx dy$$

By using Green's theorem we have:

$$- \int_{y_{i-\frac{1}{2}}}^{y_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial x} dy + \int_{y_{i-\frac{1}{2}}}^{y_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial x} dy + \int_{x_{i-\frac{1}{2}}}^{x_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial y} dx - \int_{x_{i-\frac{1}{2}}}^{x_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial y} dx - \iint_{\Omega_4} U dx dy = \iint_{\Omega_4} \delta(x - \frac{1}{2}) \delta(y - \frac{1}{2}) dx dy$$

$$- \int_{y_{i-\frac{1}{2}}}^{y_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial x} dy + \int_{y_{i-\frac{1}{2}}}^{y_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial x} dy + \int_{x_{i-\frac{1}{2}}}^{x_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial y} dx - \int_{x_{i-\frac{1}{2}}}^{x_{i+\frac{1}{2}}} \frac{\partial U}{\partial y} dx - h^2 U_{i,j} = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

Using the usual finite difference approximation to replace each derivative, at the nodal point  $(x, y) = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ :

$$h \left[ - \frac{U_{i+1,j} - U_{i,j}}{h} + \frac{U_{i,j} - U_{i-1,j}}{h} + \frac{U_{i,j} - U_{i,j-1}}{h} - \frac{U_{i,j+1} - U_{i,j}}{h} \right] - h^2 U_{i,j} = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$$

$$-U_{i+1,j} + U_{i,j} + U_{i,j} - U_{i-1,j} + U_{i,j} - U_{i,j-1} - U_{i,j+1} + U_{i,j} - h^2 U_{i,j} = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$$

Then we have the following difference equation:

$$-U_{i,j-1} - U_{i-1,j} + (4 - h^2) U_{i,j} - U_{i+1,j} - U_{i,j+1} = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$$

$$-U_{i,j-1} - U_{i-1,j} + (3.9375) U_{i,j} - U_{i+1,j} - U_{i,j+1} = \begin{cases} 1 & x = \frac{1}{2} \text{ and } y = \frac{1}{2} \\ 0 & x \neq \frac{1}{2} \text{ or } y \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\forall i = 1, 2, 3, j = 1, 2, 3$$

In matrix form, we have:  $A\bar{U} = b$

Where A is an order 9 square matrix and  $\bar{U}$ , b are 9 x1 column matrices, such that:

$$A = \begin{bmatrix} 3.9375 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 3.9375 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 3.9375 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 3.9375 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & -1 & 3.9375 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 3.9375 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 3.9375 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 3.9375 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 3.9375 \end{bmatrix}$$

$$\hat{U}^T = [\hat{U}_{1,1} \quad \hat{U}_{2,1} \quad \hat{U}_{3,1} \quad \hat{U}_{1,2} \quad \hat{U}_{2,2} \quad \hat{U}_{3,2} \quad \hat{U}_{1,3} \quad \hat{U}_{2,3} \quad \hat{U}_{3,3}]$$

$$b^T = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0]$$

So, by using the MATLAB programming we get:

$$\hat{U} = A^{-1}b$$

$$\Rightarrow \hat{U} = \begin{bmatrix} 0.3066 & 0.1037 & 0.0338 & 0.1037 & 0.0677 & 0.0296 & 0.0338 & 0.0296 & 0.0150 \\ 0.1037 & 0.3405 & 0.1037 & 0.0677 & 0.1333 & 0.0677 & 0.0296 & 0.0489 & 0.0296 \\ 0.0338 & 0.1037 & 0.3066 & 0.0296 & 0.0677 & 0.1037 & 0.0150 & 0.0296 & 0.0338 \\ 0.1037 & 0.0677 & 0.0296 & 0.3405 & 0.1333 & 0.0489 & 0.1037 & 0.0677 & 0.0296 \\ 0.0677 & 0.1333 & 0.0677 & 0.1333 & 0.3893 & 0.1333 & 0.0677 & 0.1333 & 0.0677 \\ 0.0296 & 0.0677 & 0.1037 & 0.0489 & 0.1333 & 0.3405 & 0.0296 & 0.0677 & 0.1037 \\ 0.0338 & 0.0296 & 0.0150 & 0.1037 & 0.0677 & 0.0296 & 0.3066 & 0.1037 & 0.0338 \\ 0.0296 & 0.0489 & 0.0296 & 0.0677 & 0.1333 & 0.0677 & 0.1037 & 0.3405 & 0.1037 \\ 0.0150 & 0.0296 & 0.0338 & 0.0296 & 0.0677 & 0.1037 & 0.0338 & 0.1037 & 0.3066 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \hat{U} = \begin{bmatrix} \hat{U}_{1,1} \\ \hat{U}_{2,1} \\ \hat{U}_{3,1} \\ \hat{U}_{1,2} \\ \hat{U}_{2,2} \\ \hat{U}_{3,2} \\ \hat{U}_{1,3} \\ \hat{U}_{2,3} \\ \hat{U}_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0677 \\ 0.1333 \\ 0.0677 \\ 0.1333 \\ 0.3893 \\ 0.1333 \\ 0.0677 \\ 0.1333 \\ 0.0677 \end{bmatrix}$$

For all previous examples it is obvious that the numerical solutions strongly agreed in both techniques as shown in the tables below:

For the problem in the first example we have						
i	j	$x_i$	$y_j$	$U(x_i, y_j)$	$\hat{U}(x_i, y_j)$	$U(x_i, y_j) - \hat{U}(x_i, y_j)$
1	1	0.25	0.25	0.0625	0.0625	0
2	1	0.5	0.25	0.1250	0.1250	0
3	1	0.75	0.25	0.0625	0.0625	0
1	2	0.25	0.5	0.1250	0.1250	0
2	2	0.5	0.5	0.3750	0.3750	0
3	2	0.75	0.5	0.1250	0.1250	0
1	3	0.25	0.75	0.0625	0.0625	0
2	3	0.5	0.75	0.1250	0.1250	0
3	3	0.75	0.75	0.0625	0.0625	0
For the problem in the second example we have						
i	j	$x_i$	$y_j$	$U(x_i, y_j)$	$\hat{U}(x_i, y_j)$	$U(x_i, y_j) - \hat{U}(x_i, y_j)$
1	1	0.25	0.25	0.0579	0.0677	-0.0098
2	1	0.5	0.25	0.1176	0.1333	-0.0157
3	1	0.75	0.25	0.0579	0.0677	-0.0098
1	2	0.25	0.5	0.1176	0.1333	-0.0157
2	2	0.5	0.5	0.3619	0.3893	-0.0274
3	2	0.75	0.5	0.1176	0.1333	-0.0157
1	3	0.25	0.75	0.0579	0.0677	-0.0098
2	3	0.5	0.75	0.1176	0.1333	-0.0157
3	3	0.75	0.75	0.0579	0.0677	-0.0098

Observe that:

1.  $U(x_i, y_j)$  is the numerical solution by the summation formula.
2.  $\hat{U}(x_i, y_j)$  is the numerical solution by the Finite Difference Method.

## REFERENCES

1. B. Fengsheng , L. Jiaqi; A new numerical algorithm for solving fundamental solutions, Springer-Verlay,Berlin,321-335(1987).
2. Wikipedia,the free encyclopedia; Helmholtz equation, Internet (2010).

3. Wolfram MathWorld; Green's function of Helmholtz differential equation, Internet (1999-2010).
4. A. Haurd, B. Irl , D. Stephen ; Calculus, John Wiley & Sons, Inc., (2002).
5. E. M. Harrell , J. V. Herod; Linear methods of applied mathematics, Internet (2000).
6. Lothar Gaul and Matthias Fischer; Boundary Element Methods, Universitat Stuttgart(2004).
7. K. Sui , Y. Billy ; Elliptic problems with concentrated loading, Internet (1999).
8. P. Duchateau , D. W. Zachmann; Partial differential equations, Schaum's outline series in mathematics , McGraw-Hill book company (1986).

## Approximate Solution of Linear Second Kind Volterra-Fredholm Integral Equations of Two-Variables

Lamyaa H. Ali

Al- Mustansiriya University

Received 22/2/2011 – Accepted 17/1/2012

### الخلاصة

في هذا البحث المشكلة المعنية إيجاد الحلول التقريبية لمعادلة فولتيرا-فريدولم الخطية من النوع الثاني ذات البعدين. الحل التقريبي للمعادلة التفاضلية باستخدام متعدد حدود برنشتن ذات المتغيرين. نظام من المعادلات الجبرية الخطية يتضمن على معاملات غير معلومة، التي سنجدها باستعمال طريقة كاوس للحذف. مثالين بحثت بالتفصيل.

### ABSTRACT

The research aims to find approximate solutions for two-dimensions linear Volterra-Fredholm integral equation of the second kind. Using the two-variables of the Bernstein polynomials we find a solution to the approximate linear integral equation of the type two dimensions. Two examples are discussed in detail.

### 1. INTRODUCTION

New methods are always heeded to solve integral equation because no single method works well for all such equations. There has been considerable interest in solving differential and integral equation using techniques which involve new formal two-variables Bernstein polynomials method.

Let consider the following linear two-dimensional Volterra-Fredholm integral equations of the second kind [1]

$$u(x, y) = f(x, y) + \int_0^x \int_0^y k(x, y, t, s, u(t, s)) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 l(x, y, t, s, u(t, s)) dt ds \quad \dots (1)$$

$$(x, y) \in D = [0, 1] \times [0, 1]$$

Where

$k: D \times D \times R \rightarrow R$  and  $l: D \times D \rightarrow R$  are a continuous linear in given function,  $f: D \rightarrow R$  is also continuous given function and the two-variables function  $u(x, y)$  is the unknown function.

In this paper we introduce approximate solution to solve two-dimensional linear Volterra-Fredholm integral equation of the second kind by using new formal of two-variables Bernstein polynomials method.

### 2. Bernstein Polynomials Method with Two-Variables.

In this section the Bernstein polynomials of two-variables degree of  $(n+m)$  can be defined [2]:

$$B_{ij}^{n+m}(x, y) = \binom{n}{i} \binom{m}{j} x^i y^j (1-x)^{n-i} (1-y)^{m-j}$$

where

$$\binom{n}{i} \binom{m}{j} = \frac{n!}{i!(n-i)!} \frac{m!}{j!(m-j)!} \quad (2)$$

and  $(n, m)$  are the degree of polynomials and  $i, j$  are the index of polynomials

### Proposition

The Bernstein polynomials of degree  $n+m$  in the terms of the power basis is given by the following formula [ 2]

$$B_{ij}^{n+m}(x, y) = \sum_{k=i}^n \sum_{l=j}^m (-1)^{k-i} (-1)^{l-j} \binom{n}{k} \binom{m}{l} \binom{n}{i} \binom{m}{j} x^k y^l \quad \dots (3)$$

Proof[2]

## 2. Determining the General Formula of Double integral of Bernstein Polynomials Method With Two-Variables

In this subsection the Bernstein polynomials of two-variables degree of  $(n+m)$  can be defined general formula of double integral as

### Lemma

The double integral in the interval  $[0, x] \times [0, y]$ , Bernstein polynomials of degree  $n, m$  is given by the following formula

$$\int_0^y \int_0^x B_i^{n+m}(t, s) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 B_j^{n+m}(x, y) dx dy = \frac{x^{n+1} y^{m+1} + 1}{(n+1)(m+1)} \quad \dots (4)$$

### Proof

This can be directly calculated using the definition of the Bernstein polynomials of two variables and the binomial theorem, as follows

$$\begin{aligned} B_{ij}^{n+m}(x, y) &= \binom{n}{i} \binom{m}{j} y^j x^i (1-x)^{n-i} (1-y)^{m-j} \\ &= \binom{n}{i} \binom{m}{j} y^j x^i \sum_{k=0}^{n-i} \sum_{l=0}^{m-j} (-1)^k (-1)^l \binom{n-i}{k} \binom{m-j}{l} x^k y^l \\ &= \sum_{k=0}^{n-i} \sum_{l=0}^{m-j} (-1)^k (-1)^l \binom{n}{i} \binom{m}{j} \binom{n-i}{k} \binom{m-j}{l} x^{i+k} y^{j+l} \\ &= \sum_{k=0}^n \sum_{l=0}^m (-1)^{k-i} (-1)^{l-j} \binom{n}{i} \binom{m}{j} \binom{n-i}{k-i} \binom{m-j}{l-j} x^k y^l \\ B_{ij}^{n+m}(x, y) &= \sum_{k=i}^n \sum_{l=j}^m (-1)^{k-i} (-1)^{l-j} \binom{n}{k} \binom{m}{l} \binom{n}{i} \binom{m}{j} x^k y^l \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \int_0^y \int_0^x B_{ij}^{n+m}(t,s) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 B_{ij}^{n+m}(x,y) dx dy = \int_0^y \sum_{k=i}^n \sum_{l=j}^m (-1)^{k-i} (-1)^{l-j} \binom{n}{k} \binom{k}{i} \binom{m}{l} \binom{l}{j} t^k s^l dt ds \\
& \quad + \int_0^1 \sum_{k=i}^n \sum_{l=j}^m (-1)^{k-i} (-1)^{l-j} \binom{n}{k} \binom{k}{i} \binom{m}{l} \binom{l}{j} x^k y^l dx dy \\
& \int_0^y \int_0^x B_{ij}^{n+m}(t,s) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 B_{ij}^{n+m}(x,y) dx dy = \int_0^y \sum_{k=i}^m (-1)^{l-j} \binom{m}{l} \binom{l}{j} s^l \left[ \int_0^x \sum_{k=i}^n (-1)^{k-i} \binom{n}{k} \binom{k}{i} t^k dt \right] ds \\
& \quad + \int_0^1 \sum_{l=j}^m (-1)^{l-j} \binom{m}{l} \binom{l}{j} y^l \left[ \int_0^x \sum_{k=i}^n (-1)^{k-i} \binom{n}{k} \binom{k}{i} x^k dx \right] dy \\
& \int_0^y \int_0^x B_{ij}^{n+m}(t,s) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 B_{ij}^{n+m}(x,y) dx dy = \int_0^y \sum_{k=i}^n (-1)^{k-i} \binom{n}{k} \binom{k}{i} s^k \left[ \frac{x^{n+1}}{n+1} \right] ds \\
& \quad + \int_0^1 \sum_{l=j}^m (-1)^{l-j} \binom{m}{l} \binom{l}{j} y^l \left[ \frac{1}{n+1} \right] dy
\end{aligned}$$

Therefore,

$$\begin{aligned}
& \int_0^y \sum_{k=i}^n \sum_{l=j}^m (-1)^{k-i} (-1)^{l-j} \binom{n}{k} \binom{k}{i} \binom{m}{l} \binom{l}{j} t^k s^l dt ds + \int_0^1 \sum_{k=i}^n \sum_{l=j}^m (-1)^{k-i} (-1)^{l-j} \binom{n}{k} \binom{k}{i} \binom{m}{l} \binom{l}{j} x^k y^l dx dy \\
& = \frac{x^{n+1} y^{m+1}}{(n+1)(m+1)} + \frac{1}{(n+1)(m+1)} \\
& = \frac{x^{n+1} y^{m+1} + 1}{(n+1)(m+1)}
\end{aligned}$$

### 3. Solution of Two-Dimensional Linear Volterra-Freadholm integral equation with Two-variables Bernstein Polynomials Method

In this section, Bernstein polynomials are used to find the approximate solution for two-dimensional linear Volterra-Freadholm integral equation, as follows.

Recall Volterra-Freadholm integral equation of the second kind in equation (1).

$$u(x,y) = f(x,y) + \int_0^y \int_0^x k(x,y,t,s) u(t,s) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 l(x,y,t,s) u(t,s) dt ds$$

$$\text{Let } u(x,y) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m P_{ij} B_{ij}^{n+m}(x,y) \quad \dots (5)$$

where

$$B_{ij}^{n+m}(x,y) = \sum_{k=i}^n \sum_{l=j}^m (-1)^{k-i} (-1)^{l-j} \binom{n}{k} \binom{k}{i} \binom{m}{l} \binom{l}{j} x^k y^l$$

And  $P_{ij}$  control points unknown.

Substitution of the relation in equation(5) in equation (1) gives rise to the relation

$$\begin{aligned}
 \sum_{j=0}^n \sum_{i=0}^m P_{ij} B_{ij}^{n+m}(x, y) &= f(x, y) + \int_0^1 \int_0^1 k(x, y, t, s) \left( \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m P_{ij} B_{ij}^{n+m}(t, s) \right) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 l(x, y, t, s) \left( \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m P_{ij} B_{ij}^{n+m}(t, s) \right) dt ds \\
 &= f(x, y) + \int_0^1 \int_0^1 k(x, y, t, s) \left( \sum_{i=0}^n P_{i0} B_{i0}^{n+m}(t, s) + P_{i1} B_{i1}^{n+m}(t, s) + \dots + P_{im} B_{im}^{n+m}(t, s) \right) dt ds \\
 &\quad + \int_0^1 \int_0^1 l(x, y, t, s) \left( \sum_{i=0}^n P_{i0} B_{i0}^{n+m}(t, s) + P_{i1} B_{i1}^{n+m}(t, s) + \dots + P_{im} B_{im}^{n+m}(t, s) \right) dt ds \\
 &= f(x, y) + \int_0^1 \int_0^1 k(x, y, t, s) \left( \begin{aligned} &P_{00} B_{00}^{n+m}(t, s) + P_{10} B_{10}^{n+m}(t, s) + \dots + P_{n0} B_{n0}^{n+m}(t, s) \\ &+ P_{01} B_{01}^{n+m}(t, s) + P_{11} B_{11}^{n+m}(t, s) + \dots + P_{m1} B_{m1}^{n+m}(t, s) \\ &\dots + P_{0m} B_{0m}^{n+m}(t, s) + P_{1m} B_{1m}^{n+m}(t, s) + \dots + P_{nm} B_{nm}^{n+m}(t, s) \end{aligned} \right) dt ds \quad \dots (6) \\
 &\quad + \int_0^1 \int_0^1 l(x, y, t, s) \left( \begin{aligned} &P_{00} B_{00}^{n+m}(t, s) + P_{10} B_{10}^{n+m}(t, s) + \dots + P_{n0} B_{n0}^{n+m}(t, s) \\ &+ P_{01} B_{01}^{n+m}(t, s) + P_{11} B_{11}^{n+m}(t, s) + \dots + P_{m1} B_{m1}^{n+m}(t, s) \\ &+ \dots + P_{0m} B_{0m}^{n+m}(t, s) + P_{1m} B_{1m}^{n+m}(t, s) + \dots + P_{nm} B_{nm}^{n+m}(t, s) \end{aligned} \right) dt ds
 \end{aligned}$$

now to find all integration in equation(6).

Then in order to determine  $P_{00}, P_{01}, \dots, P_{0m}, P_{10}, P_{11}, \dots, P_{1m}, \dots, P_{nm}$ , we need n equations;

Now Choose  $x_i, i=1,2,3,\dots,n$  and  $y_j=1,2,3,\dots,m$  in the interval  $[0,1] \times [0,1]$ , which give (n) equations. Solve the (n) equations by Gauss elimination to find the values  $P_{00}, P_{01}, \dots, P_{0m}, P_{10}, P_{11}, \dots, P_{1m}, \dots, P_{nm}$ .

#### 4. Numerical Examples:

##### Example(1)

Consider the following two-dimensional linear Volterra-Fredholm integral equation of the second kind:

$$u(x, y) = x^2 + \frac{7}{6}y - \frac{2}{3}xy^3 - \frac{1}{6}x^3y^2 + \frac{1}{2}x^2y^2 + \frac{1}{4}x^4y + \int_0^1 \int_0^1 (s-t)u(s, t) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 (ys)u(s, t) dt ds \quad (7)$$

with the exact solution  $u(x, y) = x^2 + 2y$

we choose uniform partition with  $n=1,2,3$ . Approximated solution for some values of (x,y) by using two-variables Bernstein polynomials method and exact values  $u(x, y) = x^2 + 2y$ .

by using equation(5) let  $n=1$ , for  $n=1$  we get

$$\begin{aligned}
 u(x, y) &= \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 p_{ij} B_{ij}^2 \\
 u(x, y) &= \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 p_{ij} \binom{1}{i} \binom{1}{j} x^i y^j (1-x)^{1-i} (1-y)^{1-j} \\
 u(x, y) &= p_{00} B_0^1(x) B_0^1(y) + p_{01} B_0^1(x) B_1^1(y) + p_{10} B_1^1(x) B_0^1(y) + p_{11} B_1^1(x) B_1^1(y) \\
 u(x, y) &= p_{00}(1-x)(1-y) + p_{01}(1-x)y + p_{10}(1-y)x + p_{11}xy \quad \dots (8)
 \end{aligned}$$

Substitution of the relation in equation(8) in equation (7) gives rise to the relation

$$\begin{aligned}
& p_{00}(1-x)(1-y) + p_{01}(1-x)y + p_{10}(1-y)x + p_{11}xy = x + \frac{1}{4}y + xy + \frac{1}{6}x^2y^3 + \frac{1}{3}xy^3 - \frac{1}{6}x^3y^2 - \frac{1}{3}x^3y \\
& + \int_0^x \int_0^y (s-t) [p_{00}(1-s)(1-t) + p_{01}(1-s)t + p_{10}(1-t)s + p_{11}st] dt ds \\
& + \int_0^1 \int_0^1 (ys) [p_{00}(1-s)(1-t) + p_{01}(1-s)t + p_{10}(1-t)s + p_{11}st] dt ds
\end{aligned}$$

Where The control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1$   $j=0,1$  are found as follows:

Find all integration in equation. Then in order to determine control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1$ ,  $j=0,1$  we need n equations; now choose  $x_i = 0,1$  and  $y_j = 0,1$  in the interval  $[0,1] \times [0,1]$ , which gives (n) equations. solve the (n) equations by Gauss elimination to find the values  $p_{ij}$ ,  $i=0,1$ ,  $j=0,1$ . we obtain the approximate solution as

$$u(x, y) = 0(1-x)(1-y) + 1(1-x)y + (2.0816)(1-y)x + (2.9082)xy$$

when  $n=2$  in equation (6)

$$\begin{aligned}
u(x, y) &= \sum_{i=0}^2 \sum_{j=0}^2 p_{ij} B_i^4 B_j^4 \\
u(x, y) &= \sum_{i=0}^2 \sum_{j=0}^2 p_{ij} \binom{2}{i} \binom{2}{j} x^i y^j (1-x)^{2-i} (1-y)^{2-j}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
u(x, y) &= p_{00}B_0^2(x)B_0^2(y) + 2p_{01}B_0^2(x)B_1^2(y) + 2p_{10}B_1^2(x)B_0^2(y) + p_{20}B_2^2(x)B_0^2(y) \\
&+ p_{02}B_0^2(x)B_2^2(y) + 4p_{11}B_1^2(x)B_1^2(y) + 2p_{21}B_2^2(x)B_1^2(y) + 2p_{12}B_1^2(x)B_2^2(y) + p_{22}B_2^2(x)B_2^2(y)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
u(x, y) &= p_{00}(1-x)^2(1-y)^2 + 2p_{01}y(1-y)(1-x)^2 + 2p_{10}x(1-x)(1-y)^2 + p_{20}x^2(1-y)^2 \\
&+ p_{02}y^2(1-x)^2 + 4p_{11}xy(1-x)(1-y) + 2p_{21}x^2y(1-y) + 2p_{12}x(1-x)y^2 + p_{22}x^2y^2 \\
&\dots (9)
\end{aligned}$$

Substitution of the relation in equation(9) in equation (7) gives rise to the relation

$$\begin{aligned}
& p_{00}(1-x)^2(1-y)^2 + 2p_{01}t(1-y)(1-x)^2 + 2p_{10}x(1-x)(1-y)^2 + p_{20}x^2(1-y)^2 + p_{02}y^2(1-x)^2 + 4p_{11}xy(1-x)(1-y) \\
& + 2p_{21}x^2y(1-y) + 2p_{12}x(1-x)y^2 + p_{22}x^2y^2 = x + \frac{1}{4}y + xy + \frac{1}{6}x^2y^3 + \frac{1}{3}xy^3 - \frac{1}{6}x^3y^2 - \frac{1}{3}x^3y \\
& + \int_0^x \int_0^y (t-s) \left[ p_{00}(1-s)^2(1-t)^2 + 2p_{01}t(1-t)(1-s)^2 + 2p_{10}s(1-s)(1-t)^2 + p_{20}s^2(1-t)^2 \right. \\
& \left. + p_{02}t^2(1-s)^2 + 4p_{11}st(1-s)(1-t) + 2p_{21}s^2t(1-t) + 2p_{12}s(1-s)t^2 + p_{22}s^2t^2 \right] dt ds \\
& + \int_0^1 \int_0^1 (ys) \left[ p_{00}(1-s)^2(1-t)^2 + 2p_{01}t(1-t)(1-s)^2 + 2p_{10}s(1-s)(1-t)^2 + p_{20}s^2(1-t)^2 \right. \\
& \left. + p_{02}t^2(1-s)^2 + 4p_{11}st(1-s)(1-t) + 2p_{21}s^2t(1-t) + 2p_{12}s(1-s)t^2 + p_{22}s^2t^2 \right] dt ds
\end{aligned}$$

Where The control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2$   $j=0,1,2$  are found as follows:

Find all integration in equation. Then in order to determine control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2$   $j=0,1,2$  we need n equations; now choose  $x_i = 0,1,2$  and  $y_j = 0,1,2$  in the interval  $[0,1] \times [0,1]$ , which gives (n) equations. solve the (n) equations by Gauss elimination to find the values  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2$ ,  $j=0,1,2$ . we obtain the approximate solution as

$$u(x, y) = 0 * (1-x)^2 (1-y)^2 + 1 * \frac{1}{2} * y(1-y)(1-x)^2 + 2 * \frac{1}{2} * x(1-x)(1-y)^2 + 0 * x^2 (1-y)^2 \\ + 1 * y^2 (1-x)^2 + 2 * \frac{5}{4} * xy(1-x)(1-y) + 1 * 1 * x^2 y(1-y) + 2 * 2 * x(1-x)y^2 + 3 * x^1 y^1$$

when  $n=3$  in equation(5) we get

$$u(x, y) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 p_{ij} B_{ij}^6$$

$$u(x, y) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 p_{ij} \binom{3}{i} \binom{3}{j} x^i y^j (1-x)^{3-i} (1-y)^{3-j}$$

$$u(x, y) = p_{00} B_0^3(x) B_0^3(y) + 3 p_{01} B_0^3(x) B_1^3(y) + 3 p_{02} B_0^3(x) B_2^3(y) + p_{03} B_0^3(x) B_3^3(y) \\ + 3 p_{10} B_1^3(x) B_0^3(y) + 9 p_{11} B_1^3(x) B_1^3(y) + 9 p_{12} B_1^3(x) B_2^3(y) + 3 p_{13} B_1^3(x) B_3^3(y) \\ + 3 p_{20} B_2^3(x) B_0^3(y) + 9 p_{21} B_2^3(x) B_1^3(y) + 9 p_{22} B_2^3(x) B_2^3(y) + 3 p_{23} B_2^3(x) B_3^3(y) \\ + p_{30} B_3^3(x) B_0^3(y) + 3 p_{31} B_3^3(x) B_1^3(y) + 3 p_{32} B_3^3(x) B_2^3(y) + p_{33} B_3^3(x) B_3^3(y)$$

$$u(x, y) = p_{00} (1-x)^3 (1-y)^3 + 3 p_{01} y (1-y)^2 (1-x)^3 + 3 p_{02} y^2 (1-y) (1-x)^3 + p_{03} y^3 (1-x)^3 \\ + 3 p_{10} x (1-x)^2 (1-y)^3 + 9 p_{11} xy (1-x)^2 (1-y)^2 + 9 p_{12} xy^2 (1-x)^2 (1-y) + 3 p_{13} xy^3 (1-x)^2 \\ + 3 p_{20} x^2 (1-x) (1-y)^3 + 9 p_{21} x^2 y (1-y)^2 (1-x) + 9 p_{22} x^2 y^2 (1-y) (1-x) + 3 p_{23} x^2 y^3 (1-x) \\ + p_{30} x^3 (1-y)^3 + 3 p_{31} x^3 y (1-y)^2 + 3 p_{32} x^3 y^2 (1-y) + p_{33} x^3 y^3 \quad (10)$$

Substitution of the relation in equation(10) in equation (7) gives rise to the relation

$$u(x, y) = p_{00} (1-x)^3 (1-y)^3 + 3 p_{01} y (1-y)^2 (1-x)^3 + 3 p_{02} y^2 (1-y) (1-x)^3 + p_{03} y^3 (1-x)^3 \\ + 3 p_{10} x (1-x)^2 (1-y)^3 + 9 p_{11} xy (1-x)^2 (1-y)^2 + 9 p_{12} xy^2 (1-x)^2 (1-y) + 3 p_{13} xy^3 (1-x)^2 \\ + 3 p_{20} x^2 (1-x) (1-y)^3 + 9 p_{21} x^2 y (1-y)^2 (1-x) + 9 p_{22} x^2 y^2 (1-y) (1-x) + 3 p_{23} x^2 y^3 (1-x) \\ + p_{30} x^3 (1-y)^3 + 3 p_{31} x^3 y (1-y)^2 + 3 p_{32} x^3 y^2 (1-y) + p_{33} x^3 y^3 = 2x - 3y + \frac{1}{2} x^2 y^2 \left( \frac{8}{3} xy - \frac{1}{2} x^2 - 3y^2 \right) \\ + \int_0^y \int_0^x (t-s) \left[ \begin{aligned} & p_{00} (1-s)^3 (1-t)^3 + 3 p_{01} t (1-t)^2 (1-s)^3 + 3 p_{02} t^2 (1-t) (1-s)^3 + p_{03} t^3 (1-s)^3 \\ & + 3 p_{10} s (1-s)^2 (1-t)^3 + 9 p_{11} st (1-s)^2 (1-t)^2 + 9 p_{12} st^2 (1-s)^2 (1-t) + 3 p_{13} st^3 (1-s)^2 \\ & + 3 p_{20} s^2 (1-s) (1-t)^3 + 9 p_{21} s^2 t (1-t)^2 (1-s) + 9 p_{22} s^2 t^2 (1-t) (1-s) + 3 p_{23} s^2 t^3 (1-s) \\ & + p_{30} s^3 (1-t)^3 + 3 p_{31} s^3 t (1-t)^2 + 3 p_{32} s^3 t^2 (1-t) + p_{33} s^3 t^3 \end{aligned} \right] dt ds \\ + \int_0^1 \int_0^1 (ys) \left[ \begin{aligned} & p_{00} (1-s)^3 (1-t)^3 + 3 p_{01} t (1-t)^2 (1-s)^3 + 3 p_{02} t^2 (1-t) (1-s)^3 + p_{03} t^3 (1-s)^3 \\ & + 3 p_{10} s (1-s)^2 (1-t)^3 + 9 p_{11} st (1-s)^2 (1-t)^2 + 9 p_{12} st^2 (1-s)^2 (1-t) + 3 p_{13} st^3 (1-s)^2 \\ & + 3 p_{20} s^2 (1-s) (1-t)^3 + 9 p_{21} s^2 t (1-t)^2 (1-s) + 9 p_{22} s^2 t^2 (1-t) (1-s) + 3 p_{23} s^2 t^3 (1-s) \\ & + p_{30} s^3 (1-t)^3 + 3 p_{31} s^3 t (1-t)^2 + 3 p_{32} s^3 t^2 (1-t) + p_{33} s^3 t^3 \end{aligned} \right] dt ds$$

Where The control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2,3$   $j=0,1,2,3$  are found as follows:

Find all integration in equation above. Then in order to determine control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2,3$ ,  $j=0,1,2,3$  we need  $n$  equations; now choose  $x_i = 0,1,2,3$  and  $y_j = 0,1,2,3$  in the interval  $[0,1] \times [0,1]$ , which gives  $(n)$  equations. solve the  $(n)$  equations by Gauss elimination to find the values  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2,3$ ,  $j=0,1,2,3$ .

$$u(x, y) = 0 * (1-x)^3(1-y)^3 + 3 * (0.6667) * y(1-y)^2(1-x)^3 + 3 * (1.3333) * y^2(1-y)(1-x)^3 + 2 * y^3(1-x)^3 \\ + 3 * 0 * x(1-x)^2(1-y)^3 + 9 * (0.6667) * xy(1-x)^2(1-y)^2 + 9 * (1.3333) * xy^2(1-x)^2(1-y) + 3 * 2 * xy^3(1-x)^2 \\ + 3 * (0.3333) * x^2(1-x)(1-y)^3 + 9 * 1 * x^2y(1-y)^2(1-x) + 9 * (1.6667) * x^2y^2(1-y)(1-x) + 3 * (2.3333) * x^2y^3(1-x) \\ + (-1) * x^3(1-y)^3 + 3 * (-0.3333) * x^3y(1-y)^2 + 3 * (0.3333) * x^3y^2(1-y) + 1 * x^3y^3$$

Table -1: The results of Example(1)

x	y	Exact u(x,y)	Appr. u(x,y) n=m=1	error	Appr. u(x,y) n=m=2	error	Appr. u(x,y) n=m=3	error
0	0	0	0	0.0000	0	0.0000	0	0.0000
0	0.25	0.5000	0.5204	0.0204	0.5000	0.0000	0.5000	0.0000
0	0.5	1	1.0108	0.0108	0.5000	0.0000	0.5000	0.0000
0	0.75	1.5000	1.5212	0.0212	1.5000	0.0000	1.5000	0.0000
0	1	2	2.0316	0.0316	2	0.0000	2	0.0000
0.25	0	0.0625	0.0866	0.0241	0.0625	0.0000	0.0625	0.0000
0.25	0.25	0.5625	0.5796	0.0171	0.5625	0.0000	0.5625	0.0000
0.25	0.5	1.0625	1.0691	0.0066	1.0625	0.0000	1.0625	0.0000
0.25	0.75	1.5625	1.5787	0.0162	1.5625	0.0000	1.5625	0.0000
0.25	1	2.0625	2.0882	0.0257	2.0625	0.0000	2.0625	0.0000
0.5	0	0.2500	0.2556	0.0056	0.2500	0.0000	0.2500	0.0000
0.5	0.25	0.7500	0.7987	0.0487	0.7500	0.0000	0.7500	0.0000
0.5	0.5	1.2500	1.2974	0.0474	1.2500	0.0000	1.2500	0.0000
0.5	0.75	1.7500	1.7962	0.0462	1.7500	0.0000	1.7500	0.0000
0.5	1	2.2500	2.2949	0.0449	2.2500	0.0000	2.2500	0.0000
0.75	0	0.5625	0.5500	0.0125	0.5625	0.0000	0.5625	0.0000
0.75	0.25	1.0625	1.0379	0.0246	1.0625	0.0000	1.0625	0.0000
0.75	0.5	1.5625	1.5258	0.0367	1.5625	0.0000	1.5625	0.0000
0.75	0.75	2.0625	2.0137	0.0488	2.0625	0.0000	2.0625	0.0000
0.75	1	2.5625	2.5016	0.0609	2.5625	0.0000	2.5625	0.0000
1	0	1	1	0.0000	1	0.0000	1	0.0000
1	0.25	1.5000	1.4771	0.0229	1.5000	0.0000	1.5000	0.0000
1	0.5	2	1.9541	0.0459	2	0.0000	2	0.0000
1	0.75	2.5000	2.5311	0.0311	2.5000	0.0000	2.5000	0.0000
1	1	3	2.9582	0.0418	3	0.0000	3	0.0000

### Example(2)

Consider the following two-dimensional linear Volterra-Fredholm integral equation of the second kind:

$$u(x, y) = -\frac{3}{4}x^3y^3 + \frac{7}{4}x^4y - \frac{14}{3}x^3y + \frac{1}{2}x^2y^3 - y^4x - \frac{1}{4}x^2y^2 + \frac{5}{2}y^4x + 3yx^2 - 6y^2x + 2x - 3y^2 + 5y - 6$$

$$+ \int_0^x \int_0^y (t^2 - x^2)u(s, t) dt ds + \int_0^1 \int_0^1 (t - y)u(s, t) dt ds \quad \dots(11)$$

with the exact solution  $u(x, y) = 2x - 3y^2 + 5y - 6$

we choose uniform partition with  $m=n=1, 2, 3$ . Approximated solution for some values of  $(x, y)$  by using two-variables Bernstein polynomials method and exact values  $u(x, y) = 2x - 3y^2 + 5y - 6$

let  $n=m$ , for  $n=1$  we get

$$u(x, y) = \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 p_{ij} B_{ij}^2$$

$$u(x, y) = \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 p_{ij} \binom{1}{i} \binom{1}{j} x^i y^j (1-x)^{1-i} (1-y)^{1-j}$$

$$u(x, y) = p_{00} B_0^1(x) B_0^1(y) + p_{01} B_0^1(x) B_1^1(y) + p_{10} B_1^1(x) B_0^1(y) + p_{11} B_1^1(x) B_1^1(y)$$

$$u(x, y) = p_{00}(1-x)(1-y) + p_{01}(1-x)y + p_{10}(1-y)x + p_{11}xy \quad \dots(12)$$

Substitution of the relation in equation(12) in equation (11) gives rise to the relation

$$p_{00}(1-x)(1-y) + p_{01}(1-x)y + p_{10}(1-y)x + p_{11}xy = x + 2xy - \frac{8}{3} + \frac{1}{4}x^4y^2 + \frac{1}{4}x^4y - \frac{8}{3}x^3y - 3y$$

$$+ \int_0^x \int_0^y (t^2 - x^2) \{ p_{00}(1-s)(1-t) + p_{01}(1-s)t + p_{10}(1-t)s + p_{11}st \} dt ds$$

$$+ \int_0^1 \int_0^1 (t - y) \{ p_{00}(1-s)(1-t) + p_{01}(1-s)t + p_{10}(1-t)s + p_{11}st \} dt ds$$

Where The control points  $p_{ij}$ ,  $i=0, 1$   $j=0, 1$  are found as follows:

Find all integration in equation. Then in order to determine control points  $p_{ij}$ ,  $i=0, 1$   $j=0, 1$  we need  $n$  equations; now choose  $x_i = 0, 1$  and  $y_j = 0, 1$  in the interval  $[0, 1] \times [0, 1]$ , which gives  $(n)$  equations. solve the  $(n)$  equations by Gauss elimination to find the values  $p_{ij}$ ,  $i=0, 1$   $j=0, 1$ . we obtain the approximate solution as

$$u(x, y) = -8.0934*(1-x)(1-y) - 6.0934*(1-x)y - 1.7259*(1-y)x - 1.5572*xy$$

when  $n= 2$  in equation (5)

$$u(x, y) = \sum_{i=0}^2 \sum_{j=0}^2 p_{ij} B_{ij}^4$$

$$u(x, y) = \sum_{i=0}^2 \sum_{j=0}^2 p_{ij} \binom{2}{i} \binom{2}{j} x^i y^j (1-x)^{2-i} (1-y)^{2-j}$$

$$\begin{aligned}
u(x, y) = & p_{00}B_0^2(x)B_0^2(y) + 2p_{01}B_0^2(x)B_1^2(y) + 2p_{10}B_1^2(x)B_0^2(y) + p_{20}B_2^2(x)B_0^2(y) \\
& + p_{02}B_0^2(x)B_2^2(y) + 4p_{11}B_1^2(x)B_1^2(y) + 2p_{21}B_2^2(x)B_1^2(y) + 2p_{12}B_1^2(x)B_2^2(y) + p_{22}B_2^2(x)B_2^2(y) \\
u(x, y) = & p_{00}(1-x)^2(1-y)^2 + 2p_{01}y(1-y)(1-x)^2 + 2p_{10}x(1-x)(1-y)^2 + p_{20}x^2(1-y)^2 \\
& + p_{02}y^2(1-x)^2 + 4p_{11}xy(1-x)(1-y) + 2p_{21}x^2y(1-y) + 2p_{12}x(1-x)y^2 + p_{22}x^2y^2 \quad (13)
\end{aligned}$$

Substitution of the relation in equation(13) in equation (11) gives rise to the relation

$$\begin{aligned}
& p_{00}(1-x)^2(1-y)^2 + 2p_{01}t(1-y)(1-x)^2 + 2p_{10}x(1-x)(1-y)^2 + p_{20}x^2(1-y)^2 + p_{02}y^2(1-x)^2 \\
& + 4p_{11}xy(1-x)(1-y) + 2p_{21}x^2y(1-y) + 2p_{12}x(1-x)y^2 + p_{22}x^2y^2 = x + 2xy - \frac{8}{3} + \frac{1}{4}x^4y^2 + \frac{1}{4}x^4y - \frac{8}{3}x^3y - 3y \\
& + \int_0^1 \int_0^1 (t^2 - x^2) \left[ p_{00}(1-s)^2(1-t)^2 + 2p_{01}t(1-t)(1-s)^2 + 2p_{10}s(1-s)(1-t)^2 + p_{20}s^2(1-t)^2 \right. \\
& \left. + p_{02}t^2(1-s)^2 + 4p_{11}st(1-s)(1-t) + 2p_{21}s^2t(1-t) + 2p_{12}s(1-s)t^2 + p_{22}s^2t^2 \right] dt ds \\
& + \int_0^1 \int_0^1 (t-y) \left[ p_{00}(1-s)^2(1-t)^2 + 2p_{01}t(1-t)(1-s)^2 + 2p_{10}s(1-s)(1-t)^2 + p_{20}s^2(1-t)^2 \right. \\
& \left. + p_{02}t^2(1-s)^2 + 4p_{11}st(1-s)(1-t) + 2p_{21}s^2t(1-t) + 2p_{12}s(1-s)t^2 + p_{22}s^2t^2 \right] dt ds
\end{aligned}$$

Where The control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2$   $j=0,1,2$  are found as follows:

Find all integration in equation. Then in order to determine control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2$   $j=0,1,2$  we need n equations; now choose  $x_i = 0,1,2$  and  $y_j = 0,1,2$  in the interval  $[0,1] \times [0,1]$ , which gives (n) equations. solve the (n) equations by Gauss elimination to find the values  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2$ ,  $j=0,1,2$ . we obtain the approximate solution as

$$\begin{aligned}
u(x, y) = & -6*(1-x)^2(1-y)^2 - 2*(3.5)*y(1-y)(1-x)^2 - 2*4*x(1-x)(1-y)^2 - 5*x^2(1-y)^2 \\
& - (2.5)*y^2(1-x)^2 - 3*4*xy(1-x)(1-y) - 2*4*x^2y(1-y) - 2*(1.5)*x(1-x)y^2 - 2*x^2y^2
\end{aligned}$$

when  $n=3$  in equation(6) we get

$$\begin{aligned}
u(x, y) = & \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 p_{ij} B_{ij}^6 \\
u(x, y) = & \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 p_{ij} \binom{3}{i} \binom{3}{j} x^i y^j (1-x)^{3-i} (1-y)^{3-j} \\
u(x, y) = & p_{00}(1-x)^3(1-y)^3 + 3p_{01}y(1-y)^2(1-x)^3 + 3p_{02}y^2(1-y)(1-x)^3 + p_{03}y^3(1-x)^3 \\
& + 3p_{10}x(1-x)^2(1-y)^3 + 9p_{11}xy(1-x)^2(1-y)^2 + 9p_{12}xy^2(1-x)^2(1-y) + 3p_{13}xy^3(1-x)^2 \quad (14) \\
& + 3p_{20}x^2(1-x)(1-y)^3 + 9p_{21}x^2y(1-y)^2(1-x) + 9p_{22}x^2y^2(1-y)(1-x) + 3p_{23}x^2y^3(1-x) \\
& + p_{30}x^3(1-y)^3 + 3p_{31}x^3y(1-y)^2 + 3p_{32}x^3y^2(1-y) + p_{33}x^3y^3
\end{aligned}$$

Substitution of the relation in equation(14) in equation (11) gives rise to the relation

$$\begin{aligned}
 u(x, y) = & p_{00}(1-x)^3(1-y)^3 + 3p_{01}y(1-y)^2(1-x)^3 + 3p_{02}y^2(1-y)(1-x)^3 + p_{03}y^3(1-x)^3 \\
 & + 3p_{10}x(1-x)^2(1-y)^3 + 9p_{11}xy(1-x)^2(1-y)^2 + 9p_{12}xy^2(1-x)^2(1-y) + 3p_{13}xy^3(1-x)^2 \\
 & + 3p_{20}x^2(1-x)(1-y)^3 + 9p_{21}x^2y(1-y)^2(1-x) + 9p_{22}x^2y^2(1-y)(1-x) + 3p_{23}x^2y^3(1-x) \\
 & + p_{30}x^3(1-y)^3 + 3p_{31}x^3y(1-y)^2 + 3p_{32}x^3y^2(1-y) + p_{33}x^3y^3 = x + 2xy - \frac{8}{3} + \frac{1}{4}x^4y^2 + \frac{1}{4}x^4y - \frac{8}{3}x^3y - 3y \\
 & + \int_0^x \int_0^y (t^2 - x^2) \left[ \begin{aligned} & p_{00}(1-s)^3(1-t)^3 + 3p_{01}t(1-t)^2(1-s)^3 + 3p_{02}t^2(1-t)(1-s)^3 + p_{03}t^3(1-s)^3 \\ & + 3p_{10}s(1-s)^2(1-t)^3 + 9p_{11}st(1-s)^2(1-t)^2 + 9p_{12}st^2(1-s)^2(1-t) + 3p_{13}st^3(1-s)^2 \\ & + 3p_{20}s^2(1-s)(1-t)^3 + 9p_{21}s^2t(1-t)^2(1-s) + 9p_{22}s^2t^2(1-t)(1-s) + 3p_{23}s^2t^3(1-s) \\ & + p_{30}s^3(1-t)^3 + 3p_{31}s^3t(1-t)^2 + 3p_{32}s^3t^2(1-t) + p_{33}s^3t^3 \end{aligned} \right] dt ds \\
 & + \int_0^1 \int_0^1 (t-y) \left[ \begin{aligned} & p_{00}(1-s)^3(1-t)^3 + 3p_{01}t(1-t)^2(1-s)^3 + 3p_{02}t^2(1-t)(1-s)^3 + p_{03}t^3(1-s)^3 \\ & + 3p_{10}s(1-s)^2(1-t)^3 + 9p_{11}st(1-s)^2(1-t)^2 + 9p_{12}st^2(1-s)^2(1-t) + 3p_{13}st^3(1-s)^2 \\ & + 3p_{20}s^2(1-s)(1-t)^3 + 9p_{21}s^2t(1-t)^2(1-s) + 9p_{22}s^2t^2(1-t)(1-s) + 3p_{23}s^2t^3(1-s) \\ & + p_{30}s^3(1-t)^3 + 3p_{31}s^3t(1-t)^2 + 3p_{32}s^3t^2(1-t) + p_{33}s^3t^3 \end{aligned} \right] dt ds
 \end{aligned}$$

Where The control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2,3$   $j=0,1,2,3$  are found as follows:  
Find all integration in equation. Then in order to determine control points  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2,3$ ,  $j=0,1,2,3$  we need n equations; now choose  $x_i=0,1,2,3$  and  $y_j=0,1,2,3$  in the interval  $[0,1] \times [0,1]$ , which gives (n)equations . solve the (n) equations by Gauss elimination to find the values  $p_{ij}$ ,  $i=0,1,2,3$ ,  $j=0,1,2,3$ . we obtain the approximate solution as

$$\begin{aligned}
 u(x, y) = & -6*(1-x)^3(1-y)^3 - 3*(4.3333)*y(1-y)^2(1-x)^3 - 3*(3.6667)*y^2(1-y)(1-x)^3 - 4*y^3(1-x)^3 \\
 & - 3*(5.3333)*x(1-x)^2(1-y)^3 - 9*(3.6667)*xy(1-x)^2(1-y)^2 + 9*9*xy^2(1-x)^2(1-y) \\
 & + 3*(32.6667)*xy^3(1-x)^2 - 3*(4.6667)*x^2(1-x)(1-y)^3 - 9*3*x^2y(1-y)^2(1-x) + 9*(21.6667)*x^2y^2(1-y)(1-x) \\
 & + 3*(69.3333)*x^2y^3(1-x) + 4*x^3(1-y)^3 + 3*(5.6667)*x^3y(1-y)^2 + 3*(42.3333)*x^3y^2(1-y) + 114*x^3y^3
 \end{aligned}$$

Table -2: The results of Example(2)

$x$	$y$	Exact $u(x,y)$	Appr. $u(x,y)$ $n=m=1$	error	Appr. $u(x,y)$ $n=m=2$	error	Appr. $u(x,y)$ $n=m=3$	error
0	0	-6	-6.0034	0.0034	-6	0.0000	-6	0.0000
0	0.25	-4.9375	-4.9390	0.0015	-4.9375	0.0000	-4.9375	0.0000
0	0.5	-4.2500	-4.3097	0.0597	-4.2500	0.0000	-4.2500	0.0000
0	0.75	-3.9375	-3.3178	0.0197	-3.9375	0.0000	-3.9375	0.0000
0	1	-4	-4.0259	0.0259	-4	0.0000	-4	0.0000
0.25	0	-5.5000	-5.5934	0.0934	-5.5000	0.0000	-5.5000	0.0000
0.25	0.25	-4.4375	-4.4215	0.0016	-4.4375	0.0000	-4.4375	0.0000
0.25	0.5	-3.7500	-3.7528	0.0028	-3.7500	0.0000	-3.7500	0.0000
0.25	0.75	-3.4375	-3.4439	0.0064	-3.4375	0.0000	-3.4375	0.0000
0.25	1	-3.5000	-3.5136	0.0136	-3.5000	0.0000	-3.5000	0.0000
0.5	0	-5	-5.0215	0.0215	-5	0.0000	-5	0.0000
0.5	0.25	-3.9375	-3.9446	0.0071	-3.9375	0.0000	-3.9375	0.0000
0.5	0.5	-3.2500	-3.2575	0.0075	-3.2500	0.0000	-3.2500	0.0000
0.5	0.75	-2.9375	-3.0045	0.0067	-2.9375	0.0000	-2.9375	0.0000
0.5	1	-3	-3.0026	0.0026	-3	0.0000	-3	0.0000
0.75	0	-4.5000	-4.5134	0.0134	-4.5000	0.0000	-4.5000	0.0000
0.75	0.25	-3.4375	-3.3449	0.0226	-3.4375	0.0000	-3.4375	0.0000
0.75	0.5	-2.7500	-2.7475	0.0025	-2.7500	0.0000	-2.7500	0.0000
0.75	0.75	-2.4375	-2.4479	0.0104	-2.4375	0.0000	-2.4375	0.0000
0.75	1	-2.5000	-2.5163	0.0163	-2.5000	0.0000	-2.5000	0.0000
1	0	-4	-4.0134	0.0134	-4	0.0000	-4	0.0000
1	0.25	-2.9375	-2.9594	0.0219	-2.9375	0.0000	-2.9375	0.0000
1	0.5	-2.2500	-2.2621	0.0121	-2.2500	0.0000	-2.2500	0.0000
1	0.75	-1.9375	-1.6437	0.0062	-1.9375	0.0000	-1.9375	0.0000
1	1	-2	-2.0072	0.0072	-2	0.0000	-2	0.0000

## 5. Conclusion

This paper presents the use of the two-variables Bernstein polynomials method, for solving linear Volterra-Freadholm two-dimensional integral equation of the second kind. From solving some numerical examples the following points have been identified:

1. This method can be used to solve of linear Volterra-Fredholm integral equation.
2. It is clear that using the two-variables Bernstein polynomial basis function to approximate when the  $n^{\text{th}}$  degree of Bernstein polynomial increases the error is decreases.

## REFERENCES

1. C. Vasile "Numerical Solution of two-dimensional nonlinear Fredholm integral equations of the second kind by spline functions", Journal general mathematics Vol. 9, No. 1-2 (2001), p31-48.
2. AL-Aisawi H. S., "Computational Methods for Solving Optimal Control Problems", Ph.D. thesis University of Technology, 2006 .
3. Jerri A. J. "Introduction to Integral Equation with applications", Marcel Dekker, Inc , New York, (1985).
4. Lapidus L. and Seinfeld J., " Numerical solution of Differential Equations", Wiley Eastern Limited. New Delhi, (1979).
5. Kenneth I. Joy, Bernstein polynomials, University of California, Davis, (2000).
6. Henryk G. and Jose' L. P., "On the Approximation Properties of Bernstein polynomials via Probabilistic tools", Boletin de la Asociacion Matematica Venezolana, l. X(1), 1, (2003).
7. Atkinson K. E. "The Numerical Solution of Integral Equation of the second kind". Cambridge University press, C274, C279, (1997).
8. Delves L. M. and J. L. Mohamed, "Computational Methods for Integral Equations", Cambridge University Press, (1985).
9. Ioan A. Rus and Egri Edith, "Numerical and Approximate methods in some mathematical models", Babes-Bolyai University of Cluj-Napoca, (2006).

# مجلة علوم المستنصرية

تصدر عن كلية العلوم الجامعة المستنصرية

رئيس التحرير  
أ.م. د. يوسف كاظم عبد الامير

مدير التحرير  
أ.د. رضا ابراهيم البياتي

م.د. صلاح مهدي الشكري

## هيئة التحرير

عضوا	أ. د. ايمان طارق محمد العلوي
عضوا	أ. د. انعام عبد الرحمن حسن
عضوا	أ. م. د. احمد سامي حسن
عضوا	أ. م. د. ماجد محمد محمود
عضوا	أ. م. د. بشار مكي علوان
عضوا	أ. م. د. حسين كريم سليمان الوندوي

## الهيئة الاستشارية

معاون العميد للشؤون العلمية	أ. م. د. حسن هاشم سلمان
معاون العميد للشؤون الادارية	أ. م. د. عامر صديق الملاح
رئيس قسم الرياضيات	أ. د. طارق صالح عبد الرزاق
رئيس قسم علوم الحياة	أ. د. عبد الامير ناصر غلوب
رئيس قسم الفيزياء	أ. م. د. عبد الله احمد رشيد
رئيس قسم علوم الحاسوب	أ. م. د. سعد نجم باشخ
مدير وحدة ابحاث البوليمرات	أ. م. د. طارق سهيل نجم
رئيس قسم الكيمياء	أ. م. د. حامد جاسم جعفر

## تعليمات النشر لمجلة علوم المستنصرية

مجلة علوم المستنصرية

هي مجلة علمية رصينة تصدر عن عمادة كلية العلوم في الجامعة المستنصرية في تخصصات الكيمياء والفيزياء وعلوم الحياة وعلوم الحاسبات وعلوم الجو. تقوم المجلة بنشر البحوث العلمية التي لم يسبق نشرها في مكان آخر بعد إخضاعها للتقويم العلمي من قبل مختصين وباللغتين العربية أو الانكليزية وتُصدر المجلة عددين سنوياً بكلا اللغتين.

تعليمات النشر في المجلة

1. يقدم الباحث طلباً تحريرياً لنشر البحث في المجلة ويكون مرفقاً بأربع نسخ من البحث مطبوعة على ورق ابيض قياس (A4, 21.6×27.9 cm) مع ترك حاشية بمسافة انج واحد لكل اطراف الصفحة ومطبوعة باستخدام برنامج (Microsoft Word, 97-2003) بصيغة (.doc).
2. يرفق مع البحث ملخص باللغة العربية وآخر باللغة الإنجليزية على ان لا تزيد كلمات الملخص عن (150) كلمة.
3. عدد صفحات البحث لا تتجاوز 10 صفحة بضمنها الاشكال والجداول على ان تكون الاحرف بقياس 14 نوع (Time New Roman) وبمسافة مزدوجة بين الاسطر. وينبغي ترتيب اجزاء البحث دون ترقيم وبالخط العريض (Bold) كالاتي: صفحة العنوان، الخلاصة باللغة العربية، الخلاصة باللغة الإنجليزية، مقدمة، المواد وطرائق العمل (الجزء العملي)، النتائج والمناقشة، الاستنتاجات وقائمة المراجع.
4. يطبع عنوان البحث واسماء الباحثين (كاملة) وعناوينهم باللغتين العربية والانكليزية على ورقة منفصلة شرط ان لا تكتب اسماء الباحثين وعناوينهم في أي مكان اخر من البحث، وتعاد كتابة عنوان البحث فقط على الصفحة الاولى من البحث.
5. ترقم الجداول والأشكال على التوالي حسب ورودها في المخطوط، وتزود بعناوين، ويشار إلى كل منها بالتسلسل نفسه في متن البحث.
6. يشار الى المصدر برقم يوضع بين قوسين بمستوى السطر نفسه بعد الجملة مباشرة [1]، [2]، [3] وهكذا. تطبع المصادر على ورقة منفصلة، ويستخدم الاسلوب الدولي المتعارف عليه عند ذكر مختصرات اسماء المجلات.
7. يتبع الاسلوب الاتي عند كتابة قائمة المصادر على الصفحة الاخيرة كالاتي: ترقيم المصادر حسب تسلسل ورودها في البحث، يكتب الاسم الاخير (اللقب) للباحث او الباحثين ثم مختصر الاسمين الاولين فعنوان البحث، مختصر اسم المجلة، المجلد، العدد، الصفحات الاولى والاخيرة، سنة نشر البحث. وفي حالة كون المصدر كتاباً يكتب بعد اسم المؤلف او المؤلفين عنوان الكتاب، الطبعة، الصفحات، سنة النشر، المؤسسة الناشرة، الدولة مكان الطبع.
8. بخصوص اجور النشر يتم دفع مبلغ (50000) خمسون الف دينار عند تقديم البحث للنشر وهي غير قابلة للرد ومن ثم يدفع الباحث (25000) عشرون الف دينار اخرى عند قبول البحث للنشر.

جميع البحوث ترسل الى:

رئيس تحرير المجلة

أ.م.د. يوسف كاظم عبد الامير

كلية العلوم- الجامعة المستنصرية

البريد الالكتروني: mustjsoci@yahoo.com

# المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
12-1	تقويم التأثير السمي لتراكيز مختلفة من مبيد الدلتامثرين في مكافحة حشرة من الباقلاء الأسود ( <i>Aphis fabae</i> Scopoli (Homoptera : Aphididae) شيماء عبد الكريم عبد الله المشهداني
22-13	تأثير استخدام البروستاجلاندين $PGF_{2\alpha}$ على الصفات الطبيعية للسائل المنوي للكباش العواسية عند درجة 4 <sup>°</sup> C وحرارة الغرفة صباح عبد الحميد عبد الرحمن
30-23	دراسة امكانية تصبغ بعض انواع الاحياء المجهرية باستعمال بعض انواع الصبغات المستخلصة من نباتات مختلفة مروج عبد الستار وأقبال رزوق حنا
36-31	تأثير استخدام ديدان الارض كغذاء على النمو في يافعات الاسماك الذهبية <i>Carassius auratus</i> نبراس فالح جيجان ومحمد عناد غزوان
42-37	دراسة مدى انتشار الاصابة بجراثيم المسالك البولية في مرضى محافظة الانبار هناء عبد اللطيف ياسين
50-43	حساب قدرة الإيقاف للجسيمات الثقيلة عند الطاقات الواطئة في الغاز الالكتروني رواء ياسين طه
60-51	مسح إشعاعي لتربة منطقة حي الأنصار في مدينة النجف الأشرف -العراق سماح عودة حسون
66-61	استخدام تقنية الموجات الدقيقة في حساب انحدار خواص زيوت محركات الاحتراق الداخلي وزيوت محولات الجهد العالي صلاح إسماعيل يحيى الموصلي
74-67	دراسة الخواص البصرية لأكسيد الزنك ZnO والمحضر بطريقة Sol-gel ودراسة تأثير كل من التلدين والتطعيم على الخواص البصرية زهراء بديع ابراهيم وعبد الخالق ايوب سليمان و رنا زياد عبد الفتاح
82-75	تخمين الموديل العملي لتأثير درجة الحرارة على طيف الفلورة لمحلول صبغة الفلورسين في الايثانول محاسن فاضل هادي الكاظمي و أسماء محمد رؤوف و جاسم شمخي علي خان
98-83	دراسة الخواص البصرية لأغشية اوكسيد النحاس CuO المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري وتأثير اشعاع كاما عليها نضال علي حسين

## تقويم التأثير السمي لتراكيز مختلفة من مبيد الدلتامثرين في مكافحة حشرة من الباقلاء الأسود (*Aphis fabae* Scopoli (Homoptera : Aphididae)

شيماء عبد الكريم عبد الله المشهداني  
قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة بغداد

تاريخ تقديم البحث 2011/10/5 - تاريخ قبول البحث 2012/1/17

### ABSTRACT

The laboratory data after conducting Bioassay have indicated a toxicity of Deltamethrin insecticide to nymphal instars and the adults from the black bean aphid *Aphis fabae* Scopoli (Homoptera : Aphididae). The data showed Depending on the lethal concentration LC<sub>50</sub> values a positive correlation between these values and progress of insect life cycle. The nymphal instars were more susceptible to insecticide than the adult aphids. The LC<sub>50</sub> value for the 4th instar was 1.8 time more susceptible than first nymphal instar, while it was 2.3 time more susceptible than aptera for Deltamethrin. Also, LC<sub>50</sub> value for apterae was 1.07 time more than that for alatae. LC<sub>90</sub> for Deltamethrin on all stages follow the same trend as for LC<sub>50</sub> but with higher values. Conclusion that Deltamethrin was highly effectiveness in controlling of *A. fabae*, and it was more effected in nymphal instars than to adults.

### الخلاصة

أثبتت النتائج المختبرية بعد إجراء الرّوز الحيّاتي Bioassay سمية مبيد الدلتامثرين على الأطوار الحورية وبالغات حشرة من الباقلاء الأسود *Aphis fabae* Scopoli. ودلت النتائج وبالأعتماد على قيم التركيز القاتل 50% أن تحمل الحشرة للمبيد المستخدم يزداد من الطور الأول وصولاً إلى البالغة. إذ كان ت. ق. 50% للطور الحوري الرابع 1.8 مرة أكثر منه للطور الحوري الأول، وأن ت. ق. 50% للبالغات غير المجنحة كان 2.3 مرة أكثر مما للطور الحوري الأول. ووجد أن البالغة الغيرمجنحة أقل حساسية من البالغات المجنحة، إذ كان ت. ق. 50% في البالغة غير المجنحة 1.07 مرة أكثر منه بالمجنحات. وبالنسبة إلى ت. ق. 90% للمبيد على الأطوار الحورية الأربعة وبالغات فإنه يتبع نمط ت. ق. 50% نفسه لكن بقيم أعلى في كل واحدة من المعاملات. يستنتج أن مبيد الدلتامثرين كان ذو فاعلية عالية في السيطرة على حشرة من الباقلاء الأسود *A. fabae* تحت الظروف المختبرية، وأن المبيد أكثر تأثيراً في الأطوار الحورية من بالغات الحشرة، التي زادت قابليتها على التحمل مع تقدمها بالعمر.

### المقدمة

تعد حشرة من الباقلاء الأسود *Aphis fabae* من الآفات المهمة الواسعة الانتشار في العالم. وهو نوع متعدد العوائل، إذ يصيب 200 نوع نباتي من المحاصيل الاقتصادية في العراق ومعظمها يعود للعائلة البقولية مثل اللوبياء والفاصوليا والبقلاء والحمص والهرطمان وفول الصويا والعائلة الرمرامية كالسلق والشوندر والبجر السكري كما يتغذى على بعض نباتات العائلة الصليبية من جنس *Brassicae*، تسبب هذه الحشرة ضرراً للنبات المضيف نتيجة لتواجدها على هيئة مستعمرات كبيرة تتكون من مئات إلى آلاف الأفراد والتي تتواجد سوية بكافة أدوار النمو على سطحي الورقة النباتية. ينشأ الضرر البالغ من إمتصاصها للعصارة النباتية في الأجزاء الخضريّة للنبات أو عند نقلها أمراض رشحية لعوائلها النباتية وتفرض سموماً مما يؤدي إلى تساقط الأزهار وتجعّد الأوراق النباتية وأصفرارها وبطء نموها [1]، كما تفرز هذه الحشرة مادة الندوة العسلية honey – dew التي تتركها على النبات المضاب بالتالي تتجمع عليها الأتربة مسببة نمو الفطريات [2]. تتكاثر هذه الحشرة في الاقطار الدافئة عموماً بالولادة غزيراً طيلة أيام السنة وبشكل مستمر، وتتكاثر تزاوجاً في المناطق التي يكون فيها الشتاء قاسياً، إذ تظهر الأفراد التزاوجية المجنحة التي تتزاوج وتضع البيض على العائل الأولي *Euonymus europaeus*،

شيماء

وتتقضي الحشرة فترة الشتاء بدور البيضة التي تفقس عند الربيع الى حوريات والتي تُعد الأمهات الأساسية التي تتكاثر عُذرياً . وقد علل [3] عدم وجود التكاثر الجنسي في العراق لملائمة الظروف البيئية من حرارة ورطوبة ووجود عوائل متعددة وغياب العائل الأولي لوضع البيض . وأشار [4] ان حشرة من الباقلاء الأسود تظهر بأشكال مختلفة وأن معظم أجيالها على هيئة إناث عُذرية ، وأن لها جيل جنسي يحصل كل سنة في المناطق الباردة . كما بين أن للحشرة عائلين أحدهما صيفي والآخر شتوي ، والانتقال بين هذين العائلين يتطلب إنتاج الأشكال المُجنحة *Alatae* بينما تظهر الأشكال غير المُجنحة *Apterae* في بقية الأوقات ، وقد تظهر على العائل الثانوي الصيفي بالشكل المُجنح .

للحشرة أربعة أطوار حورية ويُعد الباقلاء الغذاء المفضل لها . تمتاز دورة الحياة بالقصر إذ هنالك 4 أجيال على نبات الباقلاء و6 أجيال على البنجر السكري سنوياً في المنطقة الوسطى من العراق [3,1] . وبسبب الأضرار الاقتصادية التي تسببها هذه الحشرة يلجأ المزارعون الى مكافحتها باستخدام المبيدات الكيميائية ومنها مبيد الدلتامثرين *Deltamethrin* وهو مبيد مُلامسة ومعدى يعود للجيل الرابع من البايروثرويدات ويُعد من أقوى المبيدات الحشرية التابعة لمجموعة البايروثرويدات المُصنعة المُشابهة للبايروثرويدات الطبيعية الموجودة في نبات البايثيرم . لأنها أكثر فاعلية منها، فضلاً عن أنها مواد طاردة قابلة للتحلل الحيوي *biodegradable* لكنها ثابتة في الماء والهواء [5] . تؤثر البايروثرويدات على العصب الموصل بين الخلايا العصبية وبالتالي يؤثر في نقل الأيعازات العصبية . وبهذا الشأن بين [6] أن لها تأثير على الجهاز العصبي المركزي المُحيطي للحشرة مُحفزة الخلايا العصبية لإنتاج انقطاعات مُتكررة مؤدية تدريجياً الى الشلل . ونتيجة لتأثير هذه المجموعة من المبيدات فقد أُقترحت هذه الدراسة لأجراء الرور الحيوي *Bioassay* لتقويم سُمية مبيد الدلتامثرين في حشرة من الباقلاء الأسود *A. fabae scopoli* . وأستخدم هذا المبيد في مكافحة حشرات أخرى مثل دراسة [7] التي أوضحت الفاعلية العالية للمبيد في السيطرة على حشرة من الالهانة *Brevicoryne brassicae* (L.) . تستخدم المبيدات الحشرية التابعة لهذه المجموعة بكثرة لسُميتها الاختيارية وبذلك أصبحت مُنافس قوي للمركبات الفسفورية العضوية ويكون استخدامها مُكماً في برامج إدارة الآفات المُتكاملة بالمُحافظة على الأعداء الطبيعية . وبين [8] إمكانية استخدام مبيد الدلتامثرين في برامج مكافحة آفة الدوباس *Ommatissus lybicus* . DeBerg لكونه أكثر سُمية للآفة وأكثر أماناً للمُفترس *Chrysoperla mutata* MacL . وبالمثل أفاد [9] إن المبيد أكثر سُمية في حشرة من تجعد أوراق التفاح *Myzus malisuctus* Matsumura و *Aphis citricola* قياساً مع يرقات وكاملات المُفترس الدعسوقة الآسيوية مُتعددة الألوان *Harmonia axyridis* Pallas . وبهذا المجال تحرى [10] عن سُمية عدة مبيدات منها المبيد قيد الدراسة على بيض ويرقات الطور الأول للمُفترس *Chrysopa carnea* . أذ وجد أن اليرقات تطلبت تركيز أعلى من البيض لأحداث نسبة الهلاك نفسها . فيما لاحظ [11] السُمية الواطنة لمبيد الدلتامثرين لمُفترس دودة براعم التبغ *H. virescens* قياساً بالسُمية الأعلى للمبيد ذاته للمُفترس *C. carnea* . وصنف [12] مبيد الدلتامثرين بأنه ذو تأثير مُعتدل الضرر عند مُعاملة كاملات الدعسوقة ذات السبع نقط *sempunctata Coccinella* عن طريق التأثير السطحي . ودرس [13] تأثير المبيد من خلال ت.ق. 25 % على بعض العوامل الحياتية والاستجابة السلوكية للطفيلي *Telenomus busseolae* . كما استعملت مُنظمات النمو الحشرية *Insect growth regulators* (IGRs) في مكافحة الحشرات في برامج إدارة الآفات ، وفي هذا الموضوع أُجريت العديد من الدراسات حول تأثير هرمون الخدانة JH المُصنع أو مُشابهاته في حشرة من الباقلاء الأسود *A. fabae* من حيث تأثيراتها في حياتية الحشرة وتكاثرها وعملية التَّجَنُّج التي تُعد مُهمة في حياتية أفراد حشرة المَن [14,15] . وبالصدد نفسه أُجرى [16] دراسة أخرى لمعرفة التأثيرات الحيوية لاربع مُنظمات نمو حشرية تعود الى مجاميع مُختلفة (*Insegar* و *Admiral* من مُشابهات هرمون الخدانة JH ومثبط تخليق الكايتين *Cascade* ومنظم النمو *Trigard*) على حشرات من

الباقلاء الأسود وأعدادها الحيوية أذ بينت المعاملة المختبرية تأثيرات سلبية لكافة منظمات النمو المستخدمة في بقاء الأطوار الحورية وفي خصوبة وأنتاجية البالغات ، وأنخفاض حاد في نسبة أصابة نبات الباقلاء بالحشرة حتى بلغت 0 % بعد مرور 14 يوماً من المعاملة. كما أختبر [17] فاعلية مُنظم النمو Kinoprene في حشرة من الباقلاء الأسود ومن الخوخ الأخضر *Myzus Persicae*.

#### المواد وطرائق العمل

##### أولاً : التربية المختبرية لحشرة من الباقلاء الأسود

جُمعت الحشرات من أوراق نبات الباقلاء المصابة من حقل في منطقة الجادرية في شهر شباط 2010 . وبعد تشخيصها في قسم علوم الحياة - كلية العلوم / جامعة بغداد ، أُطلقت البالغات المجنحة وغير المجنحة على شتلات الباقلاء المزروعة في أصص بلاستيكية قطرها 10 سم في المختبر للحصول على مُستعمرة مُختبرية دائمية للحشرة ، وُجهزت بأستمرار بشتلات جديدة لتعويض النباتات الهالكة والضعيفة. ولغرض الحصول على حوريات الطور الأول بعمر لا يزيد عن 24 ساعة حُجزت البالغات في أطباق زجاجية تحتوي على أوراق نبات الباقلاء ، وفي اليوم التالي نُقلت الحوريات الناتجة الى أطباق زجاجية جديدة ووضع في قاعدة كل طبق ورقة ترشيح يوضع عليها أوراق الباقلاء بوصفها غذاء للحشرة . ويُلاحظ الأنسلاخ والتحول للحصول على بقية الأطوار الحورية الثانية والثالثة والرابعة ثم البالغات [18] .

##### ثانياً : دراسة تأثير مُبيد الدلتامثرين

##### 1 - بيانات أساسية عن مُبيد الدلتامثرين

مستحلب مركز يحتوي على المادة الفعالة Deltamethrin بنسبة 25 % . وعن [5] فقد ذكروا الاسم الكيميائي : ( 2 , 3 - ( 1R , 3R ) - 3 - phenoxybenzyl (S) a - Cyano - 2,2-dimethylcyclopropane Carboxylate 2 - dibromovinyl) التركيب الكيميائي (S) - alcohol(1R) - cis - acid :

##### المجموعة الكيميائية : Pyrethroid

الوزن الجزيئي : 505.2 غم / مول

الصيغة الجزيئية : C<sub>22</sub> H<sub>19</sub> Br<sub>2</sub> NO<sub>3</sub>

الاسم الشائع : Deltamethrin

الأسماء التجارية : Decis , Deltarin , Decis - D

الشركة المنتجة : OM AGRO CHEMICALS ( product of India )

التركيز الموصى به : 1 مل / 1 لتر ماء

السمية : الجرعة النصفية القاتلة للجرذان عن طريق الفم 135 - 5000 ملغم / كغم ،

الجلد 2000 ملغم / كغم

##### 2 - تقويم سمية المبيد

حُضرت تراكيز مختلفة من مُبيد الدلتامثرين 0.0003, 0.001, 0.0008, 0.0006, 0.0004, 0.0002, 0.0001) % . واستخدمت أوراق ترشيح من نوع Whatman Filter

(No.1) paper بعد تشبييعها بمل واحد من كل من التراكيز المُستحلبة المُحضرة للمبيد في

تجارب الروز الحياتي للأطوار الحورية الأربعة والبالغات [19] ، وبواقع 5 مكررات لكل من

تراكيز المبيد المُحضرة فضلاً عن 5 مكررات سيطرة أستخدم فيها الماء المقطر فقط بدل المبيد

لأشباع الورقة للمقارنة. وضعت 10 حشرات مُغذاة في كل مكرر لجميع الأطوار الحورية

والبالغات وبصورة مُنفصلة لكل طور وبمرور 24 ساعة في أنبوب اختبار بلاستيكية بطول (10)

سم وقطر (1.5) سم مبطنة من الداخل بورقة الترشيح المعاملة بالمبيد ( بعد أن تُركت الورقة

لتجف لثلاث ساعات في درجة حرارة المختبر وتحت التهوية المستمرة ) و غُطيت الفوهة بقطعة

شيماء

من قماش التول ، وضعت أنابيب التجربة في الحاضنة بدرجة حرارة  $25 \pm 5^\circ\text{C}$  ورطوبة نسبية  $60 \pm 5\%$  . وتركت لمدة ساعة واحدة ، بعدها نُقلت الحشرات المعرضة للمبيد الى أنابيب اختبار جديدة نظيفة حاوية على قُطع من أوراق البقلاء لغرض التغذية للحشرات غير الهالكة ، واعدت أنابيب التجربة الى الحاضنة ، سُجلت الهلاكات بعد مرور 24 ساعة من المُعاملة [20] .  
صُححت النسب المئوية للهلاك في المُعاملات باستخدام مُعادلة Abbott formula [21]  
$$\% \text{ للهلاك في المُعاملة} - \% \text{ للهلاك في السيطرة} = \frac{100 \times (\% \text{ للهلاك في السيطرة} - \% \text{ للهلاك في المُعاملة})}{100 - \% \text{ للهلاك في السيطرة}}$$

حُللت البيانات وفق تصميم التجربة تامة التعشية وأُستخدم اقل فرق معنوي لأختبار الفروق الاحصائية بين المُعاملات عند مُستوى معنوية  $P \leq 0.05$  . كما أُستخدم التحويل الزاوي في تحويل النسبة المئوية المُصححة للهلاك [22] . وطُبقت طريقة المربعات الصغرى لأنحراف القيم وأُستخرج منها مُعامل الانحدار لهلاك 50 و 90 % من الحشرات المُختبرة بأُستخدام البرنامج الاحصائي SPSS .

### النتائج والمناقشة

أوضحت النتائج المُبينة في الجدول (1) أن هناك تناسباً طردياً بين تركيز المبيد المُستخدم وبين نسبة هلاك حوريات وبالغات من البقلاء الأسود. كما وجد أن حساسية كل طور من الأطوار الحورية عند المُعاملة بالتراكيز المُختلفة من الدلتامثرين (0.0001 و 0.0002 و 0.0004 و 0.0006 و 0.0008 و 0.001 و 0.003) تختلف فيما بينها بصورة واضحة . فقد وجد أن نسب هلاك الطور الحوري الأول تراوحت بين 34.81 - 100 % ، وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية عالية بين التراكيز (0.0001 و 0.0002 و 0.0004 و 0.0006 و 0.001) % وأنعدام الفروق بين كل من التركيزين 0.0006 و 0.0008 % وبين 0.0008 و 0.001 % ، فيما تراوحت نسب هلاك الطور الحوري الثاني عند المُعاملة بالتراكيز السابقة ذاتها بين 30.79 - 100 % وبفروق معنوية واضحة بين التراكيز (0.0002 و 0.0004 و 0.0006 و 0.0008) % وأنعدام الفروق المعنوية بين التركيزين 0.0001 و 0.0002 % وبين 0.0008 و 0.001 % ، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين هلاكات حوريات الطورين . أما بخصوص مُعاملة الطور الحوري الثالث فقد سُجلت نسب هلاك تراوحت بين 23.28 - 100 % وبفروق معنوية عالية بين التراكيز وأنعدامها في التراكيز 0.0001 و 0.0002 % وبين 0.0006 و 0.0008 % وبين 0.001 و 0.003 % ، بينما تراوحت بين 19.77 - 100 % للطور الحوري الرابع وبفروق معنوية عالية فيما بينها وبدون وجود فروق بين كل من التركيزين 0.0001 و 0.0002 % وبين 0.001 و 0.003 % ، كما أنعدم وجود الفروق المعنوية في نسب هلاك الطورين . وعند مُعاملة بالغات الحشرة بالتراكيز المذكورة سابقاً بلغت نسب الهلاك بين 17.18 - 100 % للمُجنحة يقابلها 15.68 - 100 % لغير المُجنحة وبدون فروق معنوية بينهما . ولوحظ معنوية الفروق بين التراكيز جميعها فيما عدا التركيزين 0.0001 و 0.0002 % وبين 0.001 و 0.003 % لكل من البالغة المُجنحة و غير المُجنحة .

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي بالأرتباط Correlation لمُعدلات نسب الهلاك المُتمثلة في الجدول (1) ومن دراسة قيم التركيز اللازم لهلاك 50 و 90 % (ت.ق. 50 و ت.ق. 90) من الأفراد الموضحة في الجدول (2) والأشكال (1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6) أن هناك تناسباً طردياً بين التركيز المُستخدم والطور ، كما يتضح زيادة قيمة التركيز اللازم لهلاك 50 و 90 % مع تقدم الحشرة بالعمر. إذ بلغت قيمة ت.ق. 50 و ت.ق. 90 % للطور الحوري الأول عند مُعاملتها بالدلتامثرين 0.000162 و 0.000632 % على التوالي في حين أن قيم هذين

التركيزين للطور الحوري الرابع كانت 0.000294 و 0.00098 % على التوالي . ووجد عند مُعاملة البالغات أن ت.ق. 50 و ت.ق. 90 % يساوي 0.000345 و 0.00115 % للمُجنحة يقابلها 0.000368 و 0.00124 على التوالي للبالغة غير المُجنحة.

يتبين من نتائج الدراسة المُختبرية الموضحة في الجدولين (1) و(2) والأشكال (1) و(2) و(3) و(4) و(5) و(6) أن حساسية الأطوار الحورية لحشرة من الباقلاء الأسود تزداد مع زيادة تركيز المُبيد ، وأن مقاومة الحوريات تزداد من طور لآخر، وأن البالغات أكثر تحملاً من الأطوار الحورية وذلك بسبب صغر عُمر الحوريات ورهافتها قياساً بالبالغات ذات العُمر الكبير. فمثلاً وجد أن التركيز 0.001 كافياً لأحداث نسبة هلاك مقدارها 100% لجميع الأطوار الحورية فيما كانت نسبة الهلاك للبالغة وللتركيز ذاته 97.41 و 95.04 % للمُجنحة وغير المُجنحة على التوالي ، ويتبين من ذلك السمية العالية للمُبيد في جميع أدوار الحشرة . وتتفق نتائجنا في هذا الصدد مع نتائج [7] عند تقويمها سمية مُبيد الدلتامثرين مُختبرياً وحقلياً على حشرة من اللهانة ، أذ وجدت أن تحمل من اللهانة للمُبيد يزداد مع التقدم بدورة الحياة فتصبح البالغات أكثر تحملاً للمُبيد من الأطوار الحورية .

ويتضح من دراستنا زيادة التركيز اللازم لهلاك 50 و 90 % من الحوريات مع تقدم العُمر، كما نجد أن الأطوار الحورية تكون أشد حساسية للمُعاملة بالمُبيد من البالغات لرهافة اجسامها . فعند مُعاملة البالغات غير المُجنحة كان ت.ق. 50 و ت.ق. 90 % أكثر بحوالي 2.3 و 2 مرة على التوالي من ت.ق. 50 و 90 % للطور الحوري الأول . كما نتفق مع ما وجدناه [8] اللذين أشارا الى السمية العالية لمُبيد الدلتامثرين على حوريات حشرة دوباس النخيل . وبالمثل وجد [23] أن مُبيد الدلتامثرين كان الأكثر سُمية ضد حشرة من الشلغم من مُبيد endosulfan عند دراسته للتركيز النصفى القاتل ( ت.ق. 50 % ) . أما نتائج دراسة [24] فقد أشارت الى الفاعلية العالية لمُبيد الدلتامثرين و Cypermethrin بنسبة 10 غم مادة فعالة / هكتار في السيطرة على حشرتي من اللهانة ومن الشلغم . كما سجل [25] نسب هلاك عالية عند مُكافحة حشرة من اللهانة بمُبيد الدلتامثرين و Pirimicarb . كما نتفق مع [16] عند دراسته تأثير أربع منظمات نمو حشرية في التركيبة السكانية لحشرة من الباقلاء الأسود ، حيث لاحظ حساسية عالية للأطوار الحورية وانخفاض في معدل نسبة وجودها في المجتمع بعد المعاملة وبقاء بالغات الحشرة لتمثل سكان الحشرة .

وبينت النتائج أن نسب الهلاك للبالغات المُجنحة كانت أعلى مما لغير المُجنحة للتركيز نفسه من المُبيد المُستخدم مما يدل على حساسية أعلى للبالغة المُجنحة . وبالمثل ذكرت [7] أن بالغات من اللهانة غير المُجنحة أقل حساسية لمُبيد الدلتامثرين من البالغات المُجنحة . ووجد [16] أن البالغات المُجنحة لحشرة من الباقلاء الأسود قد أنخفضت أعدادها عن استعماله أنواع مختلفة من منظمات نمو حشرية قياساً بالبالغات غير المُجنحة لتصبح نسبتها 0 % بعد 10 أيام من المعاملة الثانية وقد علل ذلك الى التأثير المثبط لمنظمات النمو المستخدمة لعملية تكوين الأجنحة في الحشرة . يستنتج مما سبق ذكره فاعلية مُبيد الدلتامثرين في أدوار حشرة من الباقلاء الأسود أجمع .

جدول-1: تأثير تراكيز مختلفة من مبيد الدلتامثرين في نسب هلاك حوريات وبالغات حشرة من الباقلاء الأسود *Aphis fabae*

نسبة الهلاك المصححة للأطوار الحورية والبالغات $\pm$ الانحراف القياسي							
LSD 0.05	البالغة غير المُنجة	البالغة المُنجة	الطور الحوري الرابع	الطور الحوري الثالث	الطور الحوري الثاني	الطور الحوري الأول*	
11.541	8.14 $\pm$ 15.68 c E	8.47 $\pm$ 17.18 c E	6.94 $\pm$ 19.77 bc E	7.10 $\pm$ 23.28 abc D	7.43 $\pm$ 30.79 ab D	7.60 $\pm$ 34.81 a E	0.0001
13.499	6.65 $\pm$ 23.11 c E	12.98 $\pm$ 24.95 c E	8.51 $\pm$ 27.53 bc E	11.22 $\pm$ 36.51 abc D	9.85 $\pm$ 39.09 ab D	9.67 $\pm$ 48.98 a D	0.0002
14.289	12.45 $\pm$ 38 c D	7.52 $\pm$ 40.48 c D	8.51 $\pm$ 48.24 bc D	8.69 $\pm$ 55.02 b C	8.34 $\pm$ 58.48 ab C	9.31 $\pm$ 71.65 a C	0.0004
16.109	12.44 $\pm$ 52.88 c C	10.98 $\pm$ 53.41 c C	7.10 $\pm$ 63.77 bc C	7.09 $\pm$ 70.9 ab B	9.09 $\pm$ 72.31 ab B	7.64 $\pm$ 85.83 a B	0.0006
10.936	8.06 $\pm$ 75.20 c B	8.50 $\pm$ 76.71 c B	6.94 $\pm$ 79.29 bc B	7.09 $\pm$ 81.48 bc B	9.10 $\pm$ 88.93 ab A	7.60 $\pm$ 97.17 a AB	0.0008
7.984	8.15 $\pm$ 95.04 a A	6.40 $\pm$ 97.41 a A	0 $\pm$ 100 a A	0 $\pm$ 100 a A	0 $\pm$ 100 a A	0 $\pm$ 100 a A	0.001
0	0 $\pm$ 100 a A	0 $\pm$ 100 a A	0 $\pm$ 100 a A	0 $\pm$ 100 a A	0 $\pm$ 100 a A	0 $\pm$ 100 a A	0.003
	13.002	10.767	11.079	14.126	11.854	12.466	LSD

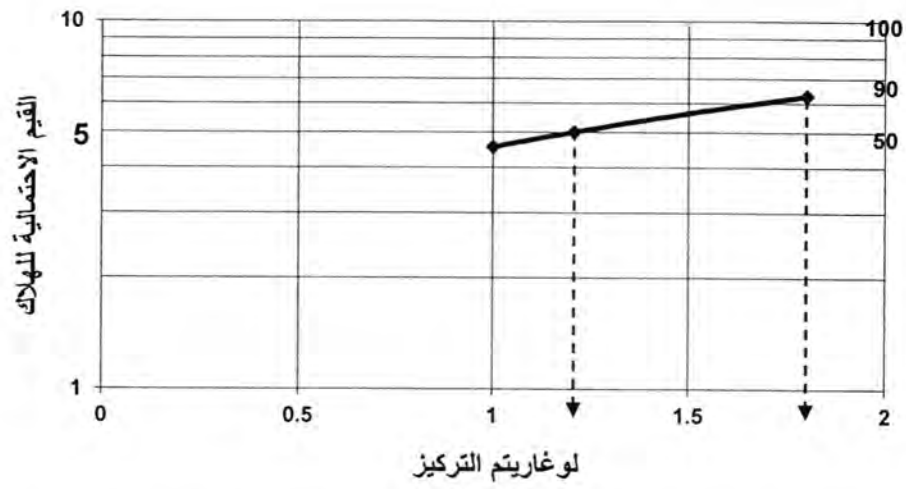
\* كل رقم معدل لخمس مكررات .

- الحروف الكبيرة المتشابهة ضمن العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز للطور الواحد على مستوى معنوية (0.05) .
- الحروف الصغيرة المتشابهة اقياً تدل على عدم وجود فروق معنوية بين الأطوار ضمن نفس التركيز على مستوى معنوية (0.05) .

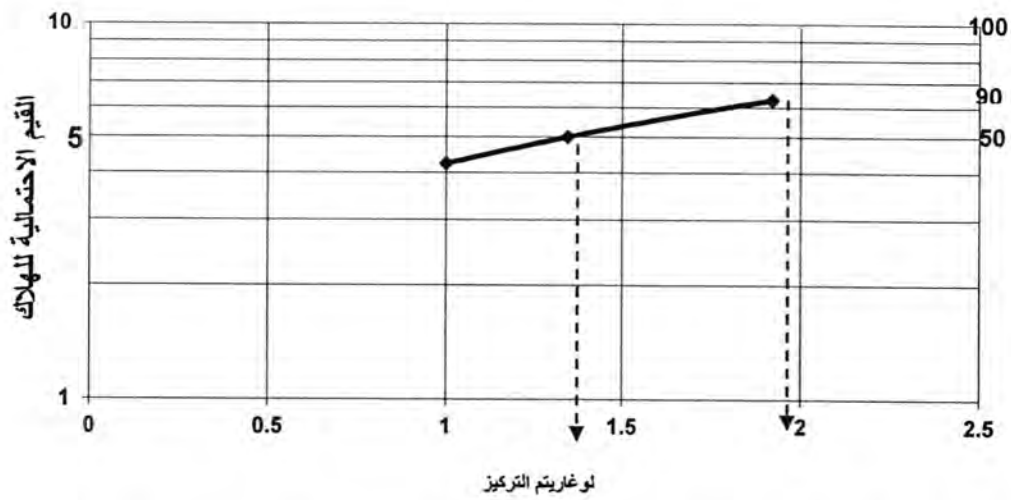
جدول -2: التراكيز اللازمة لهلاك 50 و 90% من الأطوار الحورية والبالغات لحشرة من الباقلاء الأسود *Aphis fabae*

الأطوار	ت. ق. 50 %	ت. ق. 90 %	معامل الارتباط **
الحوري الأول	0.000162	0.000632	0.940
الحوري الثاني	0.000221	0.000832	0.924
الحوري الثالث	0.000255	0.000906	0.926
الحوري الرابع	0.000294	0.00098	0.918
البالغة المُنجة	0.000345	0.00115	0.938
البالغة غير المُنجة	0.000368	0.00124	0.951

\*\* مستويات المعنوية عند 0.05 .

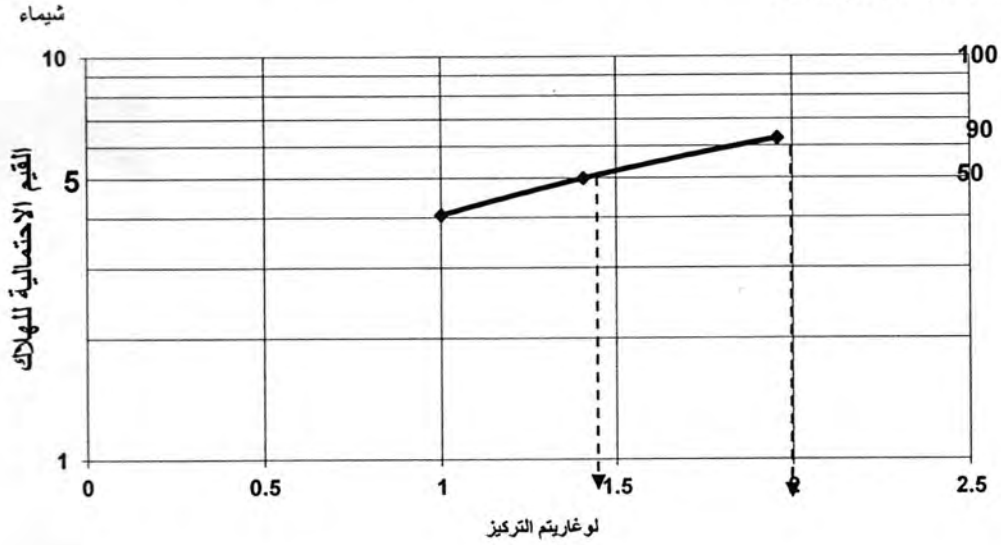


شكل 1-: الخط السمي الناتج من مُعاملة الطور الحوري الاول لمن الباقلاء الاسود *Aphis fabae* بمبيد الدلتامثرين

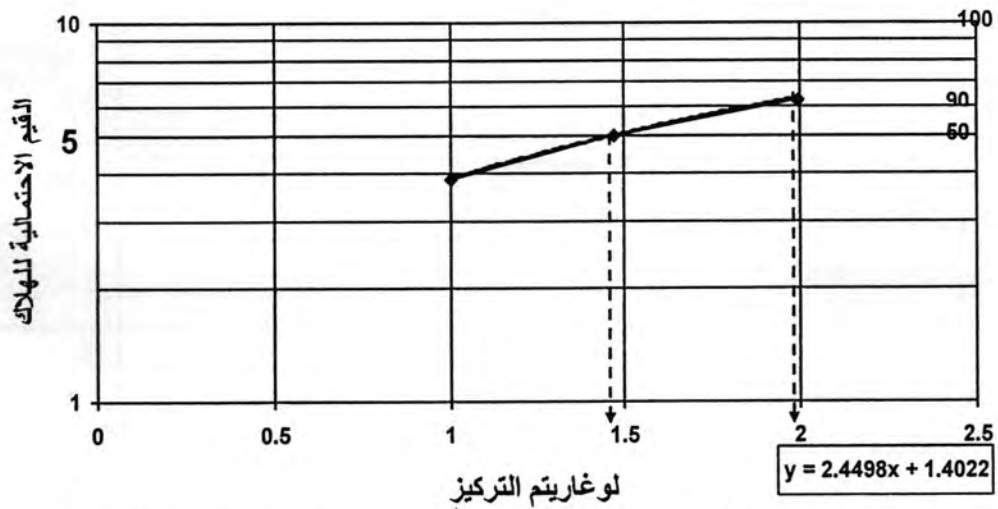


شكل 2-: الخط السمي الناتج من مُعاملة الطور الحوري الثاني لمن الباقلاء الاسود *Aphis fabae* بمبيد الدلتامثرين

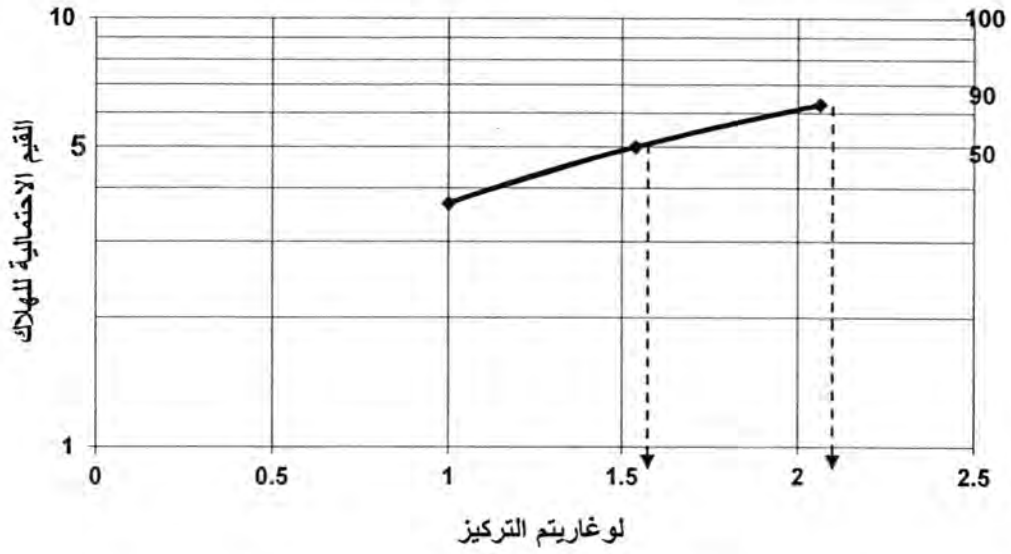
تقويم التأثير السمي لتراكيز مختلفة من مبيد الدلتامثرين في مكافحة حشرة من الباقلاء الأسود (*Aphis fabae* Scopoli)  
Homoptera : Aphididae )



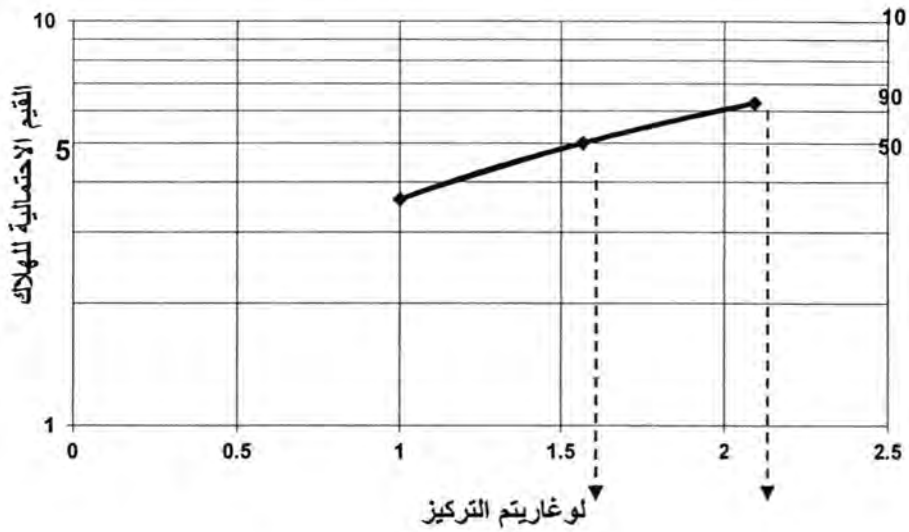
شكل-3: الخط السمي الناتج من معاملة الطور الحوري الثالث لمن الباقلاء الاسود *Aphis fabae* بمبيد الدلتامثرين



شكل-4: الخط السمي الناتج من معاملة الطور الحوري الرابع لمن الباقلاء الاسود *Aphis fabae* بمبيد الدلتامثرين



شكل 5: الخط السمي الناتج من مُعاملة البالغة المُجنحة لَمُن الباقلاء الاسود *Aphis fabae* بمبيد الدلتامثرين



شكل 6: الخط السمي الناتج من مُعاملة البالغة غير المُجنحة لَمُن الباقلاء الاسود *Aphis fabae* بمبيد الدلتامثرين

### المصادر

1. العزاوي ، عبد الله فليح ، ابراهيم قدوري قدو وحيدر صالح الحيدري ، الحشرات الاقتصادية . دار الحكمة للطباعة والنشر . 652 (1990).
2. العلي ، عزيز صالح محمود، دليل مُكافحة الافات الزراعية . وزارة الزراعة . 241. (2010).

شيماء

3. الجصاني ، راضي فاضل ، دراسات حياتية لمن الباقلاء الاسود *Apis fabae* Aphididae scopoli (Homoptera : ) في العراق . رسالة ماجستير . كلية الزراعة - جامعة بغداد . 124 (1980) .
4. Chapman , R. F, The insects : structure and function (4th ed. ) . Cambridge University Press . Cambridge . U. K. 749 (1998).
5. عواد ، هاشم ابراهيم ، ابراهيم جدوع الجبوري ، صلاح مجيد كسل المبيدات المسجلة والمستخدم في الزراعة والصحة العامة في العراق . اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد المبيدات . وزارة الزراعة . 540 ( 2002 ) .
6. Ware , G .W. An introduction to insecticides ( 3rd ed. ) . University of Arizona , Tucson , Arizona .U.S. A( 2000).
7. الطائي ، هند سهيل عبد الحي ، دراسة فاعلية المفترس أسد المن *Chrysoperla carnea* Neuroptera : Chrysopidae ( Stephens ) في السيطرة على حشرة من اللهانة ( *Brevicoryne brassicae* ( L. ) Homoptera : Aphididae ) قياساً مع مبيد حشري بايرثرودي . اطروحة دكتوراه . كلية العلوم - جامعة بغداد . 159 ( 2010 )
8. حمد ، باسم شهاب ومحمد عمار الراوي . د. سمية مبيد دلتامثرين وباسودين للمفترس *Ommatissus lybicus* و *Chrysoperla mutata* MacL. مجلة وقاية النبات العربية ، مجلد 27 ، العدد 2 : 210 - 213 ( 2009 ) .
9. Cho , J. R. ; K. J. Hong ; J. K. Yoo ; J. R. Bang and J. O. Lee Comparative toxicity of selected insecticides to *Aphis citricola* , *Myzus malisuctus* ( Homoptera : Aphididae ) , and the predator *Harmonia axyridis* (Coleoptera : Coccinellidae) . J. Econ. Entomol. , 90: 11 – 14( 1997)
10. El - Maghraby , M. M. A. ; M. A. El - Tantawy ; E. A. A. Gomaa and M. Nada Toxicity of some insecticides against the egg stage and the first larval instar of the Chrysopid Predator *Chrysoperla carnea* ( Steph.) Anz. Schädlingkunde , Pflanzenschutz , Umweltschutz 67 (6) : 117 – 119(1994).
11. Plapp , F.W. Jr. and D. L. Bull, Toxicity and selectivity of some insecticides to *Chrysopa carnea* , apredator of the tobacco budworm . Environ.Entomol. , 7 : 431 – 434(1978) .
12. Bozsik , A., Susceptibility of adult *Coccinella septempunctata* ( Coleoptera : Coccinellidae ) to insecticides with different modes of action. Pest Management Science . 62 (7) : 651 - 654(2006) .

13. Bayram , A. ; G. Salerno ; A. Onofri and E. Conti., Sub - lethal effects of two pyrethroids on biological parameters and behavioral responses to host cues in the egg parasitoid *Telenomus busseolae* . Biological control. ( in press )( 2009 ) .
14. Hardie , J. Juvenile Hormone and photoperiodically controlled polymorphism in *Aphis fabae* : postnatal effect on presumptive gynoparae. J. Insect Physiol. 27 : 347 – 353(1981) .
15. Dingle , H. and R. Winchell . Juvenile hormone as a mediator of plasticity in insect life histories. Arch. of Insect Biochem . and Physiol. 35 : 359 - 373 (1997).
16. الربيعي ، جواد كاظم . . تأثيرات منظمات النمو الحشرية في الأداء الحياتي لمن الباقلاء الأسود *Aphis fabae* Scopoli ( Homoptera : Aphididae ) وأعدائه الحيوية . رسالة دكتوراه . كلية الزراعة - جامعة بغداد . 115 (2005) .
17. Mittler , T. E. ; S. G. Nassar and G. B. Steal . Wing development and parthenogenesis induced in progenies of kinoprene treated gynoparae of *Aphis fabae* and *Myzus persicae*. J. Insect Physiol. 22 : 1717 – 1725(1976) .
18. Nault , L. R. Laboratory rearing of aphids . J. Econ. Entomol. , 62 (1) : 261 – 262(1969) .
19. Busvine , J. R. A critical review of the techniques for testing insecticides. commonweath Agricultural Bureaux , London . 345 (1971) .
20. الحميداوي ، جميل جري ، مقارنة كفاءة كبريتات النيكوتين وثلاثة مبيدات فوسفورية عضوية لمكافحة حشرة دوباس النخيل ( Homoptera : Tropiduchidae ) *Ommatissus binotatus lybicus* رسالة ماجستير . كلية العلوم - جامعة بغداد . 87 ( 1990 ) .
21. Abbott , W. S., A method of computing the effectiveness of an insecticide . J. Econ. Entomol. , 18 : 265 - 267 (1925).
22. الراوي ، خاشع محمود و عبد العزيز محمد خلف الله . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل - الموصل . 280 ( 1980 ) .
23. Geol , R. and G. C. Sachan, Insecticide resistance in mustard aphid *Lipaphis erysimi* ( Kaltentbach ) ( Homoptera : Aphididae ) . J. Aphidol. 16 : 9 – 13(2002).

24. Lal , O. P., Evaluation of control schedule against insect pests of cabbage seed crop In Kulu valley ( Westorn Himaliya ) . India Revistadi Agri. Subtropical . Tropical , 84 (2) : 249 – 263(1992).
25. Bacci , L. ; M. C. Picanço ; J. F. Rosado ; G. A. Silva ; A. L. B. Crespo ; E. J. G. Pereira and J. C. Martins , Conservation of natural enemies in brassica crops : comparative selectivity of insecticides in the management of *Brevicoryne brassicae* ( Hemiptera : Sternorrhyncha : Aphididae ) . Appl. Entomol. Zool. , 44 (1) : 103 – 113(2009) .

## تأثير استخدام البروستاجلاندين $PGF_{2\alpha}$ على الصفات الطبيعية للسائل المنوي للكباش العواسية عند درجة 4م وحرارة الغرفة

صباح عبد الحميد عبد الرحمن  
الجامعة المستنصرية / كلية العلوم / قسم علوم الحياة

تاريخ تقديم البحث 2011/10/23 - تاريخ قبول البحث 2012/1/17

### ABSTRACT

An artificial insemination is an important means to improve productivity but its sheep remained limited due to lack of access to frozen cuts planned liquid with high efficiency.

The aim of this study is to investigate the impact of adding prostaglandin to the diluted semen and saved at a temperature of 4°C and room temperature on a sperm evaluation tests.

Sperm collection of eight Ram awasi and add alprostaglandin  $PGF_{2\alpha}$  different concentrations ranged from 0-300 micro g/ml to semen diluted with SCYF by 3: 1, and was saved at a temperature of 4°C and room temperature and then tests to assess sperm at variable intervals.

The results of the study yielded that adding high concentrations of prostaglandin (150-300 microgram/ml) to sperm resulted in increased mobility of the sperms with moral significance, while low concentrations (25 and 75 microgram/ml) did not lead to moral improvement in movement the sperms when saved to the temperature of 4°C.

Follows from this that add prostaglandin  $PGF_{2\alpha}$  Concentration 250 microgram/ml perpetuates the sperms movement and reduces the rates of the sperms dead broken, damage acrosome and perpetuate a conservation of semen to 10 days or more at a temperature of 40c while concentration 250 microgram/ml from prostaglandin enables also the sperms survival alive for 72 hours at room temperature more moral vitality in comparison with other concentrations.

### الخلاصة

يعد التلقيح الاصطناعي من الوسائل المهمة في تحسين الانتاجية إلا إن تطبيقاته في الأغنام مازالت محدودة بسبب عدم الحصول على سائل منوي مجمد ذو كفاءة عالية في التخصيب. هدفت هذه الدراسة إلى التقصي عن تأثير إضافة البروستاجلاندين إلى السائل المنوي المخفف والمحفوظ عند درجة حرارة 4م ودرجة حرارة الغرفة على اختبارات التقييم للسائل المنوي. جمع السائل المنوي من ثمانية كباش عواسية وتم إضافة البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  بتركيزات مختلفة تراوحت بين صفر - 300 مايكروغرام/مل إلى السائل المنوي المخفف بمحلول SCYF بنسبة 3:1، وتم حفظه عند درجة حرارة 4م ودرجة حرارة الغرفة ثم أجريت اختبارات تقييم السائل المنوي في فترات زمنية متغيرة. أفرزت نتائج الدراسة إلى إن إضافة تركيز مرتفعة من البروستاجلاندين (150-300 مايكروغرام/مل) إلى السائل المنوي تسببت في زيادة حركة النطف بدلالة معنوية في حين إن التركيزات المنخفضة (25، 75 مايكروغرام/مل) لم تؤد إلى تحسن معنوي في حركة النطف عند حفظها بدرجة حرارة 4م. يستنتج من ذلك إن إضافة البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  بتركيز 250 مايكروغرام/مل يديم حركة النطف ويقلل من نسبة النطف الميتة والأكروسوم المحطم ويعمل على إطالة مدة الحفظ للسائل المنوي إلى 10 أيام أو أكثر عند درجة حرارة 4م في حين أن تركيز 250 مايكروغرام/مل من البروستاجلاندين تمكن كذلك من بقاء النطف حية لمدة 72 ساعة عند درجة حرارة الغرفة حيوية بمعنوية أكبر مقارنة بالتركيزات الأخرى.

### المقدمة

إن استخدام التلقيح الاصطناعي في تحسين الانتاجية يفسح المجال واسعاً لاستغلال الصفات المرغوبة في الأبناء ويعتبر من الوسائل المهمة. لكن تطبيق هذه التقنية بالنسبة للأغنام

تأثير إستخدام البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  على الصفات الطبيعية للسائل المنوي للكباش العواسية عند درجة 4م وحرارة الغرفة صباح

ما زال محدوداً وذلك بسبب عدم الحصول على نسبة حمل مقبولة في حال إستخدام السائل المنوي المجمد، وهناك طرق عديدة للحصول على السائل المنوي للكباش منها جمع السائل المنوي بواسطة التنبيه الكهربائي وهذه الطريقة تستخدم في الأكباش على نطاق واسع (2,1) أو بواسطة تدليك الأمبولا (Ampullae) ويتم فيها تدليك الأعضاء التناسلية المساعدة وخصوصاً الأمبولا التي هي في نهاية الوعاء الناقل الذي يعمل كمخزن للنطف (1) وأشهرها إستعمال المهبل الصناعي (Artificial vagina) الذي أستخدم لأول مرة في روسيا ثم إيطاليا ثم طوره الدنماركيون سنة 1936 (2).

يحفظ السائل المنوي بطريقة التجميد أما بأستعمال ثاني أوكسيد الكربون الجاف عند درجة حرارة (-79م) أو بإستعمال النتروجين السائل عند درجة حرارته (-196م) وتعد هذه الطريقة الأكثر شيوعاً (5,4,3).

إن نسبة الأخصاب الناتجة من إستعمال السائل المنوي المجمد في الأغنام لم تلق النجاح الذي تم الحصول عليه في الأبقار بسبب ضعف أنتقال الحيوانات المنوية المجمدة والمسالة من خلال التلقيح عند العنق الرحم مما يؤدي إلى قلة كفاءتها الأخصابية أو حصول تلف في الحيوانات المنوية أثناء مراحل التجميد والتي يمكن التغلب عليها بأضافة مضادات الأوكسدة (6,5,4). وقد سجلت نسبة الخصوبة إنخفاض 50% عند إستعمال السائل المنوي المجمد (4,3). أثبتت بعض الدراسات إن إضافة البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  إلى مخففات السائل المنوي عند تجميده يساعد على تحسين نسبة الحمل في النعاج (11,10,9,8,7,4,3).

بدأت دراسة أثر البروستاجلاندين على بيولوجيا التناسل عندما أكتشف أن بلازما السائل المنوي في الإنسان تحتوي على مادة تسبب إنقباض عضلات الرحم هي البروستاجلاندينات (11).

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فحوصات السائل المنوي بعد إضافة البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  بتركيزات مختلفة إلى السائل المنوي المخفف للكباش وحفظها عند درجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة 4م وإعتماد نتائج أختبارات التقييم في تجارب الخصوبة.

### المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في حقل للأغنام تابع لمزرعة للثروة الحيوانية وبالتعاون مع قسم التلقيح الأصبطناعي التابع لوزارة الزراعة في بغداد-العراق خلال 100 يوم وأجريت الدراسة على ثمانية أكباش عواسية أعمارها تتراوح بين 2-3 سنوات وقد تم التحكم بظروف متمثلة للأكباش من حيث السكن والأدارة والمعاملة.

تم جمع السائل المنوي بتكرار مرتين أسبوعياً بواسطة المهبل الأصبطناعي (3,2) وشملت الدراسة إجراء تجربتين: التجربة الأولى وأمدتها 50 يوماً تمثلت بإضافة البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  الدهني غير المشبع إلى السائل المنوي للكباش.

تم جمع 6 مليلتر من السائل المنوي للكباش العواسية، ثم قسم إلى 6 أجزاء في أنابيب مختبرية وخفف كل جزء بنسبة 1:3 بالمخفف SCYF (يحتوي 2,9% سترات صوديوم، 1,25% غم سكر الفركتوز، 20% صفار بيض طازج، 7,5% كليسرول و500 وحدة دولية بنسلين/ مل و500 مايكروغرام ستربتومايسين سلفات/ مل ويكمل المخفف إلى 100 مليلتر بالماء المقطر) (6,4) ثم أضيف إلى كل جزء إحدى التراكيز التالية للبروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  (300,250,150,75,25,0) ماكروغرام لكل 1 مليلتر من السائل المنوي المخفف.

تم حفظ الأنابيب عند درجة حرارة 4م لمدة 10 أيام وأجريت عليها إختبارات تقييم النسبة المئوية للنطف المتحركة والميتة والأكروسوم المشوه بعد إضافة البروستاجلاندين مباشرة ومن ثم يومياً إلى نهاية مدة التجربة.

التجربة الثانية وأمدتها 50 يوماً تمثلت بإضافة البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  الدهني غير المشبع إلى السائل المنوي المخفف كما في التجربة الأولى، وتم غلق الأنابيب بمادة البرافين

البلاستيكية وحفظت في مكان مظلم عند درجة حرارة الغرفة ومن ثم أجريت إختبارات تقييم النسبة المئوية للحركة ونسبة النطف الحية ونسبة الأكروسوم المشوه خلال الفترات الزمنية (72،48،24،6،0 ساعة من الخزن).

التحليل الأحصائي تم تحويل النسب المئوية إلى قيم Arc sin قبل التحليل الأحصائي ثم أسترجعت إلى النسب المئوية بعد إجراء التحليل الأحصائي. وظف تصميم التجارب العاملية عند إجراء التحليل الأحصائي. وفي حالة وجود إختلافات ذات دلالة معنوية يتم إجراء المقارنات الفردية بإستعمال مقاييس (الأختلافات الأقل معنوياً Least significant differences في حال كون عدد المعاملات أقل من خمسة إما إذا زاد عن ذلك فيستعمل مقياس مدى الأقل معنوياً LSR) least significant range (LSR) وتم خضوع كل البيانات إلى تحليل التباين طبقاً لـ (12). وأعتبر الحد الأدنى للدلالة المعنوية عندما تكون قيمة الاحتمالية أقل أو تساوي 5% ( $p \leq 05$ ).

### النتائج والمناقشات

يوضح الجدول (1) تأثير إضافة تراكيز مختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  على حركة النطف خلال خزنها عند درجة حرارة (4م) لمدة عشرة أيام. يلاحظ من هذا الجدول إن التراكيز المنخفضة 25 و 75 مايكروغرام بروتاجلاندين لكل مل لم تؤد إلى تحسن معنوي في حركة النطف خلال الحفظ مقارنة بمجموعة السيطرة، بينما وجد إن إضافة (300،250،150) مايكروغرام من البروستاجلاندين كان لها الأثر المعنوي (إحتمالية أقل من 5%) على زيادة معدلات حركة النطف مقارنة بالتراكيز الأخرى حيث لم يكن هناك فروق معنوية بين إضافة التراكيز الثلاثة الأخرى، ويستدل من ذلك أن 150 مايكروغرام من البروستاجلاندين كان أفضل من حيث إدامة الحركة وكذلك من الناحية الاقتصادية بتجنب إضافة مستويات أعلى من هذه المادة، هذه النتائج تتفق مع ما ذكره (13،6) وهذا يناقض ما ذكره (14) من إن إستخدام تراكيز منخفضة من 10 و 15 مايكروغرام  $PGF_{2\alpha}$  يعمل على إطالة عمر النطف خلال حفظها على درجة حرارة 5م. إن التأثير المفيد للبروستاجلاندين الذي أشار له (16،15) والذي وجد أن البروستاجلاندين يزيد من تدفق أيون الكالسيوم عبر غشاء النطف ويؤدي إلى تنشيط أيض النطف الذي يتبعه زيادة الحركة وإن آلية عمل البروستاجلاندينات التي تحت حركة النطف تتضمن زيادة في تنشيط أنزيم Adenylate Cyclase وتكوين Cyclic Adenylate Monophosphate (CAMP) داخل الخلية التي ينتج عنه تحرير طاقة تستخدم للحركة (19،18،17).

تأثير إستخدام البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  على الصفات الطبيعية للسائل المنوي للكباش العواسية عند درجة 4م وحرارة الغرفة صباح

جدول 1- تأثير إضافة التراكيز المختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  على النسب المنوية للحركة عند الخزن على درجة حرارة 4م

تراكيز $PGF_{2\alpha}$ (مايكروغرام / مل)						فترة الخزن (يوم)
300	250	150	75	25	0	00
91.40	92.30	92.20	91.76	90.93	90.10	00
87.40	89.20	88.10	86.70	86.20	85.60	01
85.20	86.20	85.10	83.20	84.60	84.10	02
82.60	83.70	82.20	81.10	82.20	83.20	03
80.10	81.80	80.60	80.60	80.80	81.30	04
78.60	79.80	78.10	77.30	77.90	77.30	05
77.50	78.50	76.30	74.60	75.50	73.30	06
75.10	76.10	74.60	71.10	70.60	69.10	07
73.30	74.10	72.20	68.30	68.20	66.20	08
72.20	72.80	71.10	66.70	66.30	64.20	09
71.10	71.50	70.20	64.20	64.60	61.10	10
79.50*	80.55*	79.15*	76.87	77.08	75.95	Means
±	±	±	±	±	±	±
6.27a	6.50a	6.88a	8.35b	8.35b	9.29c	S.E.

\*  $P < 0.05$

لاحظ (20) إنه عند إضافة خليط  $PGF_{2\alpha}$  و  $PGE_1$  إلى السائل المنوي للكباش بتركيز 300 مايكروغرام/ مل أعطى نتائج أفضل في حركة النطف من التركيزات القليلة قبل وبعد التجميد. وعند إستخدام تركيزات مختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  تراوحت بين 10 مايكروغرام وأعلى من 400 مايكروغرام/ مل مع  $PGE_2$  أعطت التراكيز 250 و 300 أحسن النتائج في حركة النطف مقارنة بالكонтроل (4).

يلخص جدول (2) نتائج تأثير إضافة تراكيز مختلفة من البروستاجلاندين على النسب المنوية للنطف الغير متحركة خلال حفظ السائل المنوي عند درجة حرارة 4م خلال فترة خزن لمدة 10 أيام. يلاحظ من هذا الجدول أن التراكيز (25, 75 و 300 مايكروغرام/ مل) أدت إلى إرتفاع نسبة النطف الغير متحركة وكذلك

مجموعة السيطرة بينما كانت نسبة النطف الغير متحركة في التراكيز (150, 250 مايكروغرام/ مل) لا توجد بينها فروقات معنوية. كما أظهرت النتائج إن هناك زيادة في نسبة النطف الغير متحركة على مستوى إحتمال أقل من 5%. بالتراكيز العالية خلال فترة الحفظ ولحد 10 أيام ولكنها أقل مقارنة بالمجاميع الأخرى. وتتفق هذه النتائج مع ماذكره (9, 12) بينما لاحظ (7) إن النسبة المنوية للنطف الغير متحركة لم تتأثر بإضافة التراكيز المختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  كذلك لاحظ (3) إن المستوى 200 كان أفضل التراكيز.

أما نتائج تأثير إضافة التراكيز المختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  على نسبة النطف المحطمة الأكرسوم خلال خزن السائل المنوي عند درجة 4م والموضحة في الجدول (3) والمخزونة لمدة 10 أيام. قد أظهرت أن أكثر نسبة للأكرسومات المحطمة قد وجدت عند التركيز 25 مايكروغرام/ مل ومجموعة السيطرة وقد وجد فرق معنوي بتقدم فترة الخزن لغاية 10 أيام وهذه النتائج تتفق بصورة عامة مع كل من (14, 17, 18, 22) الذين ذكروا أن الأكرسومات المحطمة تزداد طردياً مع زيادة نسبة  $PGF_{2\alpha}$  المضاف إلى السائل المنوي المخفف. بينما ذكر (21) إن إضافة 300 مايكروغرام/ مل  $PGF_{2\alpha}$  لوحده أو خلطت مع  $PGF_2$  لم تؤثر على مورفولوجية الأكرسوم في نطف الكباش.

جدول 2- تأثير إضافة التراكيز المختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  على النسب المنوية للنطف الغير متحركة خلال الخزن على درجة حرارة 4م

تراكيز $PGF_{2\alpha}$ (مايكروغرام / مل)						فترة الخزن (يوم)
300	250	150	75	25	0	
16.10	15.20	15.80	16.30	17.30	13.20	00
16.81	15.98	16.13	16.52	17.60	16.20	01
16.89	16.13	16.34	17.62	17.82	15.60	02
17.87	17.13	17.61	19.21	19.82	18.60	03
19.12	18.13	18.67	19.34	20.10	19.83	04
20.98	20.12	20.72	21.90	21.80	22.62	05
22.88	21.13	22.16	22.80	23.10	24.16	06
24.12	23.43	23.66	24.10	24.93	26.92	07
25.21	24.41	24.83	25.20	25.33	27.73	08
25.95	25.22	25.84	27.83	28.11	30.62	09
26.82	26.12	26.72	28.23	29.11	32.63	10
21.16*	20.27*	20.77*	21.73	22.27	22.56	Overall Means
±	±	±	±	±	±	±
3.82ab	3.84a	3.91a	4.09b	3.99	6.14b	S.E.

\* P &lt; 0.05

جدول 3- تأثير إضافة التراكيز المختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  على النسب المنوية للنطف المحطمة الأكرسوم خلال الخزن على درجة حرارة 4م

تراكيز $PGF_{2\alpha}$ (مايكروغرام / مل)						فترة الخزن (يوم)
300	250	150	75	25	0	
5.50	4.85	5.11	7.65	7.15	6.50	00
7.55	6.85	7.12	8.75	8.60	9.15	01
8.23	7.88	8.11	9.75	9.15	10.55	02
9.98	9.11	9.77	10.45	10.25	11.65	03
10.11	9.22	9.97	10.95	10.80	11.95	04
10.81	9.88	10.87	12.22	11.42	13.04	05
11.66	10.64	11.12	12.82	11.82	13.45	06
11.89	11.12	11.42	12.91	12.11	14.11	07
12.87	12.13	12.64	13.82	13.22	14.88	08
13.98	13.14	13.62	14.23	14.12	16.62	09
14.87	14.11	14.62	16.12	15.98	18.98	10
10.68	9.90*	10.40*	11.79	11.33	12.81	Means
±	±	±	±	±	±	±
2.68bc	2.61c	2.69c	2.42b	2.43b	3.29a	S.E.

\* P &lt; 0.05

عموماً يمكن أن نستخلص من هذه النتائج أن استخدام تراكيز مرتفعة من البروستاجلاندين لحفظ السائل المنوي تحت درجة حرارة 4م أعطت أعلى نسبة لحركة النطف وأقل نسبة للنطف الغير متحركة والأكرسومات المحطمة وهذا يتفق مع (23,3) وهذا يعزو إلى إن البروستاجلاندين يمكن أن يكون cyclic AMP كذلك لاحظ (24,18,16) إن تركيز 300 مايكروغرام كان أكثر إختراقاً في مخاط المهبل بينما أوضح (19,10) بأن البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  يعمل على زيادة سرعة النطف في إختراق مخاط المهبل في أنثى الإنسان وأختبر (25,23) هجرة النطف خلال مخاط المهبل ولاحظ بأن له القدرة في الإختراق وزيادة الحمل عند الإنسان.

أما نتائج إضافة تراكيز مختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  على حركة النطف عند الحفظ على درجة حرارة الغرفة فهي موضحة في الجدول (4) وقد ظهر من هذه النتائج إن التراكيز 250 و 300 مايكروغرام/ مل بروستاجلاندين قد أدت إلى إدامة حركة النطف حتى 72 ساعة بينما إضافة التراكيز 150, 75, 25 قد أدت إلى إنخفاض معنوي في حركة النطف مقارنة بمجموعة السيطرة وكذلك بالمجموعتين السابقتين.

تأثير إستخدام البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  على الصفات الطبيعية للسائل المنوي للكباش العواسية عند درجة 4م وحرارة الغرفة صباح

وقد أظهرت النتائج حصول إنخفاض معنوي في النسبة المئوية لحركة النطف بتقدم فترة الحفظ ولحد 72 ساعة وهذا يتفق مع ما توصل إليه (28,13,9,5,4,3). كما أوضحت النتائج أن التركيز 250 مايكروغرام/ مل هو الأفضل لتحسين حركة النطف مقارنة ببقية العينات G وقد ذكر (26) أن زيادة مستوى البروستاجلاندين في السائل المنوي للأنسان يؤدي إلى تحسن في حركة النطف، في حين أوضح (27) إن إستخدام التراكيز المنخفضة (12.5-15 مايكروغرام/ مل) هي الأفضل وبشكل معنوي مقارنة بمجاميع المعاملة أثناء الحفظ على درجة 37م.

جدول 4- تأثير إضافة  $PGF_{2\alpha}$  إلى السائل المنوي المخفف للكباش على النسبة المئوية للنطف الغير متحركة عند الحفظ عند درجة حرارة الغرفة

تراكيز $PGF_{2\alpha}$ (مايكروغرام / مل)						فترة الخزن (ساعة)
300	250	150	75	25	0	
92.15	94.85	94.15	90.35	90.21	91.31	00
91.11	94.15	93.25	88.55	88.12	90.11	06
88.50	92.41	90.11	86.21	82.14	85.13	24
61.83	78.82	58.13	55.24	51.15	62.22	48
43.43	53.11	42.41	41.21	38.17	40.13	72
75.40*	82.67*	75.61*	72.31	69.96*	73.78	Means
±	±	±	±	±	±	±
19.52b	15.90a	21.32b	20.20c	21.23c	19.84c	S.E.

\* P < 0.05

يوضح الجدول (5) نتائج تأثير إضافة تراكيز مختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  على النسبة المئوية للنطف الغير متحركة عند حفظ السائل المنوي المخفف عند درجة حرارة الغرفة حيث أظهرت النتائج حدوث إنخفاض معنوي ( $P < 0.05$ ) في نسبة النطف الغير متحركة عند إضافة 250 مايكروغرام/ مل من  $PGF_{2\alpha}$  مقارنة ببقية التراكيز. هذه النتائج تتفق مع (29,27,20) ولا تتفق مع ماذكره (23) من إن التراكيز المنخفضة هي الأحسن في المحافظة على نسبة النطف الحية عند حفظها تحت درجة حرارة الغرفة.

الجدول (6) يبين تأثير التراكيز المختلفة من  $PGF_{2\alpha}$  على نسبة الأكرسومات المحطمة في النطف خلال حفظ السائل المنوي عند درجة حرارة الغرفة ويتبين من النتائج أن إضافة 75,25,0 و 150 مايكروغرام/ مل من  $PGF_{2\alpha}$  قد أدت إلى زيادة نسبة النطف المحطمة الأكرسوم بينما التراكيز 300,250 مايكروغرام/ مل أدت إلى نسبة أقل في تحطم الأكرسوم في النطف. وبصورة عامة كانت أقل نسبة لتحطم الأكرسوم حصل عليها حينما أضيف تركيز 250 مايكروغرام/ مل. وقد حصل عدد من الباحثين على نتائج متباينة من دراستهم في هذا المجال فقد بين (4,3) أن التراكيز التي هي أقل من 600 مايكروغرام/ مل لا تزيد في نسبة التحطم عند الخزن في حين بين (8) أن زيادة  $PGF_{2\alpha}$  تؤدي إلى زيادة النطف المحطمة الأكرسوم عند حفظها على درجة حرارة الغرفة. عموماً ينصح بإستخدام تركيز 250 مايكروغرام/ مل من البروستاجلاندين  $PGF_{2\alpha}$  عند حفظ النطف.

جدول 5: تأثير إضافة  $PGF_{2\alpha}$  إلى السائل المنوي المخفف للكباش على النسبة المئوية المنوية للنطف الغير متحركة عند الحفظ عند درجة حرارة الغرفة

تراكيز $PGF_{2\alpha}$ (مايكروغرام / مل)						فترة الحزن (ساعة)
300	250	150	75	25	0	
13.12	10.32	12.21	13.11	12.23	11.44	00
13.44	10.89	12.66	13.23	12.82	12.11	06
14.82	11.23	14.62	14.81	14.11	13.48	24
35.42	29.23	34.81	35.21	31.22	24.45	48
62.89	48.11	61.21	62.11	58.26	55.35	72
27.94	21.96*	27.10	27.69	25.73	23.37	Means
±	±	±	±	±	±	±
19.38a	14.90b	19.12a	19.13a	17.73b	16.67c	S.E.

\* P &lt; 0.05

جدول 6: تأثير إضافة  $PGF_{2\alpha}$  إلى السائل المنوي المخفف للكباش على نسبة الأكرسوم المحطم عند درجة حرارة الغرفة

تراكيز $PGF_{2\alpha}$ (مايكروغرام / مل)						فترة الحزن (ساعة)
300	250	150	75	25	0	
5.41	4.11	5.22	7.88	7.51	6.65	00
6.11	4.66	5.82	8.62	8.12	7.11	06
16.12	12.12	15.73	18.22	17.34	15.31	24
25.34	20.33	23.74	27.61	25.61	26.31	48
34.89	28.27	33.82	36.16	35.22	36.44	72
13.25	13.90	16.87	19.70*	18.76*	18.36*	Means
±	±	±	±	±	±	±
8.16c	9.29c	10.89b	10.93a	10.58a	11.51a	S.E.

\* P &lt; 0.05

## REFERENCES

1. Hafez, B., and E.S.E. Hafez (Eds) Reproduction in Farm Animals. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia U.S.A (2000).
2. Al- Desonky, F. Indicator of artificial Insemination> Department of A. I., Agric. Ministary, Republic of Iraq, (1972).
3. Al-Juburi, S. A. H. studies on preservation of ram semen by freezing and other method. Ph. D. Thesis, College of Agri. Zagazig. Unin. Egypt (1987).
4. El-Gaafary, M. N. Survival rate and fertility of rabbit sperm supplemented with supplemented with  $PGF_2$ . Proc. 3rd Egypt. Brit. Conf. Anim. Fish and poultr prad, Alex Egypt, 2:679-683 (1989).
5. Snedecor, G-W. and Cochran, W. G. statistical methods Ed. IOWA state Univ. press. Ames. USA (1982).
6. Deka, B. C. and rao, A. R., Preservation of Raw semen. Indian vet. J, 57: 130 – 134, (1980).

7. Fatoh, E. M. Effect of prostaglandins (F2,E1) on some aspects of spermatozoal activity of Balady buck semen, ph. D. Thesis, Facu. of Veter. Med. Cairo Univ. Egypt (1981).
8. Gamcik, P. Schvarc, F. and Mesaros, P. The effect of  $PGF_2$  analogue on ram sprmatozoa, and on transport of spermatozoa in the genitalia of ewes. Biologizace a chemizace zivociane Vyroby Verterinaria, 1.8 (3):245 (A. B. A., 51,4358) (1982).
9. Guillary, B. M, Pool, S. H.; Byrd, E. W. and Godke, K. A. Effect of various concentrations of prostaglandin F2 on various spermatozoa in vitro. Theriogenology, 11 (1): 100 (1979).
10. Langford, G. A.; Hackett, A. J. and mercus, G. J. studies on ram sperm penetration in Bovine cervical Mucus. Proc. 10th Inter. Congr. Anim. Reprod. & A. I. Illinois, U.S.A 2:3. (1984).
11. Madhat; H.K.M. Endocrinology Sciyy Almadena bookshop, Alaan, A.R.E. (1997).
12. Smith, P.A. studies in the A. I. of sheep. Ph. D. thesis, Agric., NUI Dublin, England (1977).
13. Daader, A. H. and El-Keraby, F. Survival rate of bull Spermatozo supsupplemented with estrogen, progesterone and prosta glandin F2 6th Inter, Confe. on Anim. and poultry prod. Zagazig. Sep. 21-23 (1982).
14. Anel, L., Dominguez, J. C. and Abed, M. prostaglandin supplementatio of frozen - thawed ram semen. (II) "In vitro effect on sperm Survival and acrosomic integrity, proc. 11th Inter, Congr. Anim. Reprod. A. I. Dublin, Ireland, 2:224 (1988).
15. Carsten, M. E. prostaglandins part in regulating uterine contraction by transport of Calcium. In "The prostaglandins Clinical applications in human reproduction. P. 59. Ed. by E. M. Southern, Futura publishing Co. Monnt Kico, New York (1972).
16. Tash, J, S. and Means, A. R. Cyclic adenosine 3' 5' mono-phophate, calcinm and protein phosphorylatory in Flageller motility-Biol. Reprod. 28:75-104 (1983).

### المواد وطرق العمل

النباتات المستخدمة : أوراق نبات اللهاية ، نبات الشوندر (الساق)، قشور نبات الرمان ، نبات الكركم (الجزور) .

العزلات البكتيرية المستعملة : *Escherichia coli* ، *Staphylococcus aureus* ، *Bacillus species* ، *Pseudomonas aeruginosa* . تم الحصول على هذه العزلات من قسم التقنيات الاحيائية / كلية العلوم / جامعة بغداد . مشخصة من دراسات سابقة .

عزلات الاعفان المستعملة : *Aspergillus niger* ، *Penicillium notatum* .

المواد المستعملة : ماء مقطر ، كحول ايثيلي 98% ، اسيتون (ADH) ، كلوروفورم (ADH) دراسة العمر الافتراضي: ثلاجة نوع (Concord) ، مجمدة نوع (توشيبا) ، منبذ مبرد نوع Dupout (England)

#### تحضير المستخلص المائي للنباتات المستعملة:

وزن 20 غرام من كل نوع من الاجزاء النباتية المذكورة، وقطعت الى قطع صغيرة، ووضعت في وعاء زجاجي حجم (250) مل واضيف اليها 100 مليلتر من الماء المقطر ، ثم سخن المزيج حتى الغليان لمدة 10 دقائق ، ثم نبذت المستخلصات باستعمال المنبذ بسرعة 8000 دورة/ دقيقة ولمدة 10 دقائق ، ثم اخذ الراشح واهمل الراسب (9).

#### تحضير المستخلصات النباتية باستعمال المذيبات العضوية :

وزن 20 غرام من كل نوع من النباتات المذكورة وبثلاثة مكررات لكل نوع نباتي ، وقطعت الى قطع صغيرة ، ووضع في وعاء زجاجي حجم (250) مل، واضيف 100 مليلتر من احد المذيبات المستعملة في كل مكرر من الايثانول (98%) والاسيتون والكلوروفورم ، وترك النموذج لمدة 10 دقائق ، وبدرجة حرارة 10 م ، ثم نبذ باستعمال المنبذ المبرد وعلى سرعة 8000 دورة / دقيقة ولمدة 10 دقائق ، واخذ الرائق واهمل الراسب (9) .

#### تحضير الشرائح المجهرية :

البكتريا : حضرت شرائح زجاجية عدد 20 لكل نوع بكتري وبواقع مكررين / دقيقة ، وذلك باخذ loop full من مزروع مرق مغذي لكل بكتريا وكل على حدة ، ثم نشرة على الشرائح الزجاجية وجففت وثبتت على النار ، استعمل الكحول الايثيلي (70%) لمدة 0.5 دقيقة ثم غسلت بالماء المقطر ، وضع المستخلص النباتي على الشرائح ولفترات زمنية تباينت من واحد الى عشرة دقائق وبواقع شريحتين لكل دقيقة .

الاعفان : اخذت شرائح زجاجية عدد 20 لكل نوع وبواقع مكررين / دقيقة ووضعت عليها قطرة من الماء المقطر ، واخذت عينة من العفن والخميرة المذكورة ونشرت على الشرائح ، ومن ثم وضع غطاء الشريحة ، ثم وضعت المستخلصات النباتية ولفترات زمنية مختلفة تراوحت بين واحد الى عشرة دقائق .

شرائح السيطرة السالبة : حضرت بنفس الطريقة السابقة بالنسبة للبكتريا بنوعها والعفن والخميرة ولكن دون استعمال اي نوع من المستخلصات النباتية السابقة .

دراسة العمر الافتراضي للصبغات المستخلصة : حفظت المستخلصات الصبغية النباتية المختلفة بعد وضع مادة الصوديوم ازيد بنسبة 0,1% ، بدرجات حرارة مختلفة تراوحت بين درجة حرارة الغرفة (22-25) م ودرجة 4 م و 16 م ولفترات زمنية مختلفة .

### النتائج والمناقشة

#### - الاستخلاص :

استعملت الاجزاء النباتية لنباتات اللهاية (الاوراق) ، والشوندر (الساق) ، والكركم (الجزور) ، والرمان (القشور) لغرض الحصول على المستخلصات الصبغية منها . اختلفت نتائج عملية الاستخلاص تبعا لنوع المذيب المستخدم ، فقد اعطت نتائج عملية الاستخلاص المائي نتائج ايجابية لكل من أوراق نبات اللهاية والذي اعطى لون بنفسجي مزرق

، ونبات الشوندر والذي اعطى لون احمر قرمزي ، والكرم لون اصفر غامق ، في حين لم تعطي قشور الرمان اي نتيجة تذكر وكما مبين في الجدول (1) ، وقد يعود السبب في ذلك الى قابلية الصبغة لنباتات اللهانة ، والشوندر ، والكرم على الذوبان في الماء ، وعدم ذوبان صبغة قشور الرمان في الماء وحسب ظروف التجربة المثبتة وهذا يتفق مع (9) اما بالنسبة لاستعمال المذيبات العضوية ( الكحول ، والكلوروفورم ، والاسيتون ) فقد اظهرت نتائج عملية استخلاص الصبغة من النباتات المختلفة الى ان نباتي اللهانة والشوندر لم يعطيا اي نتيجة عند استعمال الكحول والكلوروفورم ، في حين اعطى نبات اللهانة لون بنفسجي- مزرقي غير ثابت عند استعمال الاسيتون اذ تحول اللون البنفسجي الى اصفر باليوم التالي (10)، اما الشوندر فقد اعطى لون احمر غامق ثابت عند استعمال نفس المذيب ، وقد يعود السبب في ذلك الى عدم ذوبان الصبغة في مذبي الكحول والكلوروفورم لكل من نباتي اللهانة والشوندر ، اما بالنسبة لمذيب الاسيتون فقد تمكن المذيب من اذابة الصبغة لنباتي اللهانة والشوندر ، وعدم استقرار الصبغة في النبات الاول قد يعود الى ذوبان مواد اخرى بوساطة المذيب ادت الى عدم استقرار في قيمة الاس الهيدروجيني ( 1 ) وكما مبين في الجدول (1) .

اما الكرم فقد اعطى لون برتقالي عند استعمال الكحول ، في حين لم يعطي اي نتيجة عند استعمال الكلوروفورم والاسيتون ، وهذا يتفق مع ( 11 )

ومن النتائج السابقة يتبين ان هناك تباين في قابلية ذوبان صبغات النباتات بالمذيبات المختلفة ، وقد اظهر الماء قابلية لاذابة معظم صبغات النباتات .

#### - التصبغ :

بينت نتائج عملية التصبغ باستعمال المستخلصات النباتية المختلفة الى حصول تفاوت في قابلية الاصباغ النباتية على تصبغ الاحياء المجهرية المختلفة . فعند تصبغ كل من بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* و بكتريا *E. coli* كنموذج عن البكتريا السالبة لملون غرام فقد تلونت باللون الاخضر المزرقي بالنسبة لمستخلص اللهانة ، في حين تلونت البكتريا ذاتها باللون الاصفر عند اصطبائها بمستخلص الكرم الكحولي ، وان افضل وقت ظهرت فيه النتائج تراوح بين 5-10 دقائق . ولم تعطي باقي المستخلصات اي نتائج تذكر للاوقات المختلفة . اما فيما يخص البكتريا الموجبة لملون غرام والمتمثل ببكتريا *Staph. aureus* وبكتريا *Bacillus spp.* كنموذج عن البكتريا الموجبة لملون غرام فقد كانت عملية الصبغ هو تلون كلا البكتريا باللون الرصاصي تراوح بين الباهت الى الغامق وحسب الوقت المثبت والذي تراوح بين 5-10 دقائق وكما مبين بالجدول (2) والشكل (1) وهذا يتفق مع (12). وقد يعود السبب في الاختلاف اللوني بين نوعي البكتريا الى الاختلاف بين البكتريا من ناحية تركيب الجدار الخلوي . اما بالنسبة للبكتريا ذاتها عند صبغها بمستخلص الكرم الكحولي فقد تلونت البكتريا ذاتها باللون الاصفر ايضا ، وقد يعود السبب في اصطبغ كلا نوعي البكتريا باللون الاصفر الى اصطبغ البكتريا كليا بلون المستخلص الكحولي للكرم .

اما بالنسبة لعملية اصطبغ الاعفان والمتمثلة بـ *Aspergillus niger* ، و *Penicillium notatum* فقد تباينت حسب نوع المستخلص الخام المستعمل والجزء الفطري المرافق لنوع الفطر ، فقد تلون الجنسين باللون الوردي للهايبي ولون قهوائي للكونيديا عند اصطبغها بالمستخلص الاسيتوني للشوندر ومستخلص قشور الرمان بالكلوروفورم وللأوقات التي تراوحت بين 5-10 دقائق . اما مستخلص الكرم المائي فقد لون كونيديا نوعي الفطريات باللون القهوائي وبالوقت الذي تراوح بين 5-10 دقائق ، اما بالنسبة للمستخلص الكحولي للكرم فقد لون كونيديا جنسي الفطريات باللون القهوائي وعند الاوقات 5-10 دقائق وكما مبين بالجدول (2) والشكل (2) . وهذا يتفق مع (12)

#### - العمر الافتراضي للصبغات :

بينت نتائج عملية حفظ الصبغات بدرجات حرارة تراوحت بين درجة حرارة الغرفة (22-25)° م ودرجة التجميد (-16)° م الى تأثير المستخلص الصبغي المائي لنبات اللهانة

بدرجات حرارة الغرفة وبوجود مادة الصوديوم أزايد عند الاسبوع الثاني ، الا انه ظل محافظا على قابليته الصبغية عند درجة -16° م ولفترة اربعة اسابيع وبوجود المادة الحافظة ( فترة التجربة ) ، اما بالنسبة للمستخلص الاسيتوني لنفس النبات فكانت درجة -16° م وعند الاسبوع الثاني افضل درجة للحفظ ، وقد يعود السبب في ذلك الى ان المذيب تسبب باذابة او تفكيك مادة اساس في تركيب الصبغة جعلها تتأثر بدرجات حرارة الغرفة . اما المستخلص المائي للشوندر ف سجلت درجة حرارة -16° م افضل درجة خزن وعند الاسبوع الثالث ، في حين سجلت نفس الدرجة ولكن عند الاسبوع الاول افضل درجة خزن بالنسبة للمستخلص الاسيتوني . اما المستخلص الكحولي لنبات الكركم ( خالي من المادة الحافظة ) فكانت درجة 4° م وعند الاسبوع الثالث افضل فترة خزن ، وقد يعود السبب في ذلك الى طبيعة المذيب المستخدم الذي يعد مادة حافظة . اما بالنسبة لمستخلص قشور الرمان فكانت درجة -16° م وفي الاسبوع الثاني افضل فترة خزن . وكما مبين بالجدول رقم (3) .

جدول 1: يمثل ألوان المستخلصات للأجزاء النباتية وأنواع المذيبات المستعملة

الجزء النباتي	لون م. المائي	لون م. كحولي	لون م. الكلوروفورم	لون م. الاسيتوني
اوراق اللسان	بنفسجي مزرق	---	---	بنفسجي غير مستقر
الشوندر (الساق)	احمر قرمزي	---	---	احمر غامق
قشور الرمان	---	---	اصفر	---
الكركم (الجنور)	اصفر غامق	برتقالي	---	---

م: تعني مستخلص  
---: تعني لا يوجد لون

جدول 2: يبين تأثير المستخلصات المختلفة في تصبغ نوعي البكتريا وحسب وقت التجربة المثبت

المستخلص البكتريا		الهيئة المظلمة		الهيئة الاسيتوني		الشوندر المظلم		الشوندر الاسيتوني		الرمان بالكلوروفورم		الكركم المظلم		الكركم الاسيتوني	
الوقت/بلقة		10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5
<i>S.aureus</i>		رماسي فتح	رماسي	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	اصفر	اصفر
<i>E. coli</i>		ازرق مغض	ازرق مغض	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	اصفر	اصفر
<i>Paeruginosa</i>		ازرق مغض	ازرق مغض	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	اصفر	اصفر
<i>Bacillus spp.</i>		رماسي فتح	رماسي	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	اصفر	اصفر
<i>Aspergillus niger</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	وردي للهايفي	-	وردي	قهواني	قهواني	قهواني
<i>Penicillium notatum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	وردي للهايفي	-	وردي	قهواني	قهواني	قهواني

- تعني عدم استطاع

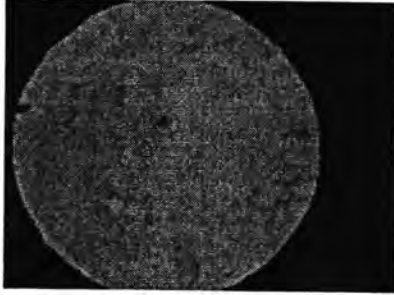
جدول 3: يبين تأثير المستخلصات الصبغية بدرجات الحرارة المختلفة وحسب الفترة الزمنية المثبتة

نوع المستخلص	الاسبوع الاول	الاسبوع الثاني	الاسبوع الثالث	الاسبوع الرابع	الاسبوع الخامس
وقت/درجة حرارة	25-22° م	16° م	25-22° م	4° م	16° م
المستخلص المائي للسان	+	+	+	+	+
المستخلص الاسيتوني للسان	+	+	+	+	+
المستخلص المائي للشوندر	+	+	+	+	+
المستخلص الاسيتوني للشوندر	+	+	+	+	+
المستخلص الكحولي للكركم	+	+	+	+	+
المستخلص الكلوروفورم للقشور	+	+	+	+	+

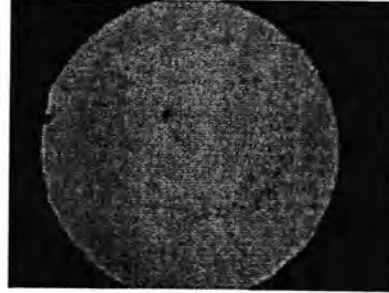
(+) : محافظة المستخلص الصبغي على قوامه وقابليته الصبغية  
(-) : فقدان المستخلص الصبغي قوامه وقابليته على التصبغ

دراسة امكانية تصبغ بعض انواع الاحياء المجهرية باستعمال بعض انواع الصبغات المستخلصة من نباتات مختلفة  
مروج وأقبال

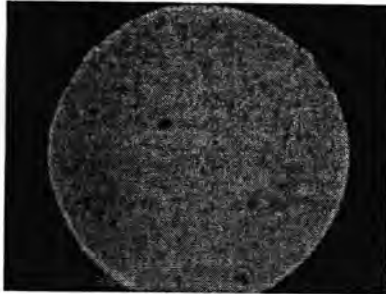
*Pseudomonas aurogenosa*  
G- bacteria



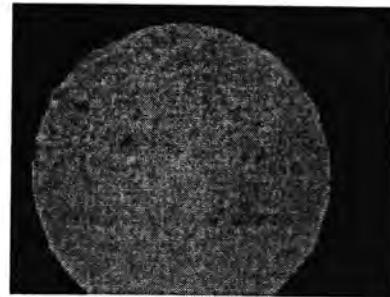
*Escherichia coli*  
G- bacteria



*Bacillus Spp.*  
G+ bacteria



*Staphylococcus Spp.*  
G+ bacteria



شكل -1: تمثل الصور المجهرية للبكتريا السالبة والموجبة لصبغة غرام وبأستعمال المستخلص الصبغي  
100 x لنبات اللهانة وبقوة تكبير

*Aspergillus niger*

بعد التصبغ بمستخلص اللهانة  
الصبغي

قوة التكبير 40x

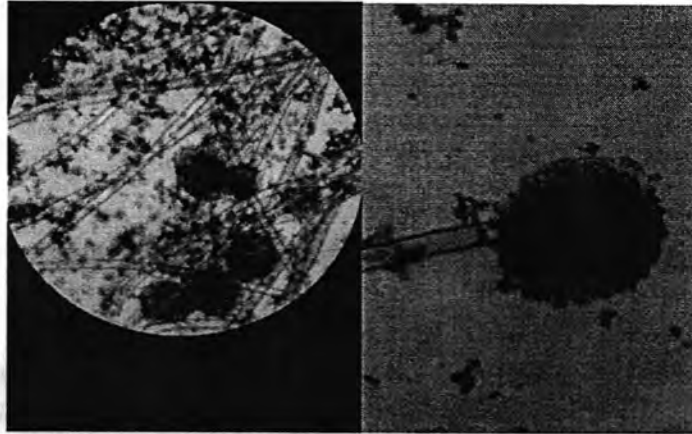


*Aspergillus niger*

بعد التصبغ بمستخلص الكرم الكحولي  
الصبغي

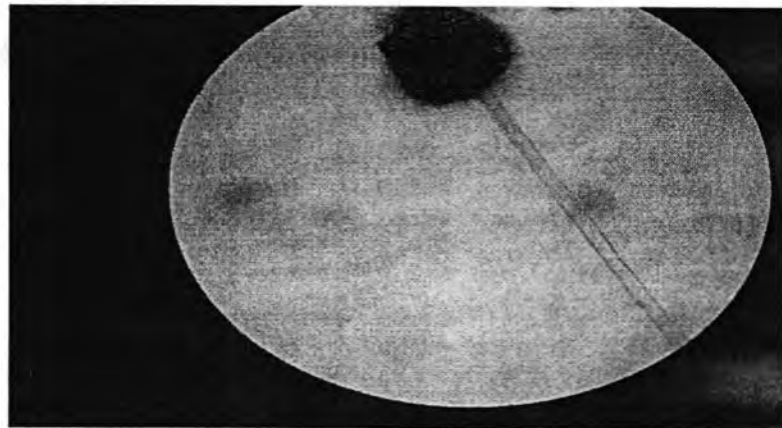
قوة التكبير 10x

قوة التكبير 40x



*Aspergillus niger*

40x السيطرة السالبة



شكل-2: يمثل الصور المجهرية لعفن *Aspergillus niger*

## REFERENCES

- 1- Harborn ,J.B. (1973). Photochemical methods ,Aguide to modern techniques of Plant analysis . London. pp:61-67.
- 2 -الدرويش . ثاني مصطفى ، 1983 . موجز في علم العقاقير ، وزارة الصحة ، جمهورية العراق
- 3- Goodwin,T.M.,(1976) Chmistry and biochemistry of plant pigment .Vol.2 Academic press. London ,pp: 101-115
- 4- Thandens P, Verstryng L (1989). Plant extracts used in colourants . Voedingsmiddelen Technology , 22(18):32-34.
- 5- Harborn, J.B. (1967)a. Flavone and Flavonol pigments. Comparative Biochemistry of the flavonoids . Academic Press. London and New york: pp. 37- 62
- 6- Piccaglia ,R. ,M. Marotti, and G. Baldoni.(2003). "Effects of fertilization and environmental condition on anthocyanin content of red cabbage "Plants researches J.(3),pp: 36-40.
- 7- Simmain ,Angale Saied . (1989) Flavonoids in some plant GR.Wnin. Iraq.Thesis. Department of Pharmacognosy. Pharmacycollage . Baghdad University,pp: 60-62
- 8- Thomson . R.H. (1957) Naturally occurring quines Scientific publication.London. pp: 1-3
- 9- Bhuyan R, Saikia CN(2004). Isolation of colour components from native dye bearing plants in North Eastern India. Am.J.Pathol.,164(5):873-877.
- 10- Timberlake , C. F. and Bridle ,P. (1973) "The anthocyanins" . In the Flavonoids ,eds. J.B. Harborne , T. Mabry , and H. Mabry. New york : Academic Press ,pp: 215 – 266
- 11- United State patent 4138212 .(2007) Process for production water and oil soluble curcumin coloring agents .
- 12- Braide W., Akobundu C. , Nwaoguikpe R.N. , and Njiribaeko L.C.(2011) The use of extracts from four local Nigerian plants for the staining of selected bacteria and moulds. African Journal of Microbiology Research .5(1), pp 79-86.

## تأثير استخدام ديدان الارض كغذاء على النمو في يافعات الاسماك الذهبية *Carassius auratus*

نيرام قالح جيجان<sup>1</sup> ومحمد عناد غزوان<sup>2</sup>

<sup>1</sup>كلية العلوم الجامعة المستنصرية

<sup>2</sup>مركز بحوث ومتحف التاريخ الطبيعي جامعة بغداد

تاريخ تقديم البحث 2011/3/15 - تاريخ قبول البحث 2011/10/12

### ABSTRACT

This study was investigated the effect of the Earthworms as food to youngling Goldfish *Carassius auratus*. Feeding Goldfish on different levels of freeze earthworms 0.03 and 0.05 of there body weight. In the first treatmrent the mean of primary weight was 8.50 gm which increased to 9.08 gm in the end of treatment , while the primary length was 7 cm which increased to 8.76 cm .the results of second treatment batter than the first and control treatment , The mean of primary weight was 7.8 gm which increased to 10.8 gm in the end of treatment , while the primary length was 7 cm which increased to 8.76 cm

.from these results shows that when the percentage of feeding with earthworms increased, the total mean of weight and length of fishes increased lineary .

### الخلاصة

اجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير استخدام ديدان الارض كغذاء ليافعات الاسماك الذهبية *Carassius auratus* ، اذ وجد انه عند تغذية يافعات الاسماك الذهبية على اوزان من ديدان الارض المجمدة و هما نسبة (0.03) من وزن الجسم للمعاملة الاولى و (0.05) من وزن الجسم للمعاملة الثانية و على التوالي، اذ لوحظ في المعاملة الاولى ازداد كل من معدلي الوزن و الطول الكلي للاسماك اذ بلغ معدل الوزن الابتدائي 8.50 غم ليصل 9.08 غم في نهاية التجربة ، وقد بلغ معدل الطول الكلي الابتدائي 7 سم ليصل في نهاية التجربة الى 8.76 سم ، وقد تفوقت نتائج المعاملة الثانية (0.05) من وزن الجسم على معاملتي السيطرة والمعاملة الاولى، اذ بلغ معدل الوزن الابتدائي 5.9 غم ليصل الى 9.2 غم في نهاية التجربة ، في حين بلغ معدل الطول الكلي الابتدائي الى 7.8 سم ليصل في نهاية التجربة الى 10.8 سم . نستنتج انه كلما زادت نسبة التغذية بديدان الارض المجمدة زادت معها معدلات الزيادة الوزنية ومعدلات الاطوال الكلية للاسماك وبشكل طردي .

### المقدمة

تعرف لحوم الاسماك بقيمتها الغذائية العالية لما تحتويه من بروتين ودهون وأملاح معدنية ، اذ تعد مصدر جيد لتغذية الانسان ولبناء الخلايا الجسمية وامتداده بالطاقة اللازمة لقيامه بفعالياته المختلفة (1) . لذا يلجأ الباحثون لتطوير الانتاج السمكي بمختلف الوسائل العلمية الحديثة لرفع الانتاج كما ونوعا .

في ضوء ذلك اتجه الباحثون الى محاولة استخدام علائق خاصة بالاسماك تعطي افضل النتائج وبأقل التكاليف ومن هنا ظهرت الحاجة الى محفزات النمو والهرمونات والمضادات الحيوية والبدائل العلفية لتحسين ورفع مستوى الانتاج من دون التأثير على الصحة العامة للمستهلك (2) . كما لجأ بعض الباحثون الى استخدام بدائل تغذية غير تقليدية وغير شائعة في نفس الوقت ، اذ تعد هذه البدائل كأغذية ذات قيمة غذائية عالية لما تحتويه من بروتينات وأملاح معدنية ومصادر للطاقة للاسماك مما يحفزها على النمو ورفع الانتاج بأقل التكاليف، منها استعمال النواعم ، الروبيان ، النمل الابيض ، الضفادع وصغارها وديدان الارض التي نحن بصدد البحث فيها بهذه الدراسة (3-4-5) .

ان استخدام ديدان الارض (شعبة الحلقيات) *Annelida* صنف قليلة الاهلاب *Oligochaeta* كغذاء للاسماك لم يلاقي الاهتمام اللازم من الباحثين ، لكن بعد اجراء التجارب لوحظ بأن الديدان (ديدان الارض) تعد أكثر البدائل الغذائية نجاحا عند استعمالها كغذاء

اسماء .

الحمل واليقوط والموال

॥१॥

[illegible]

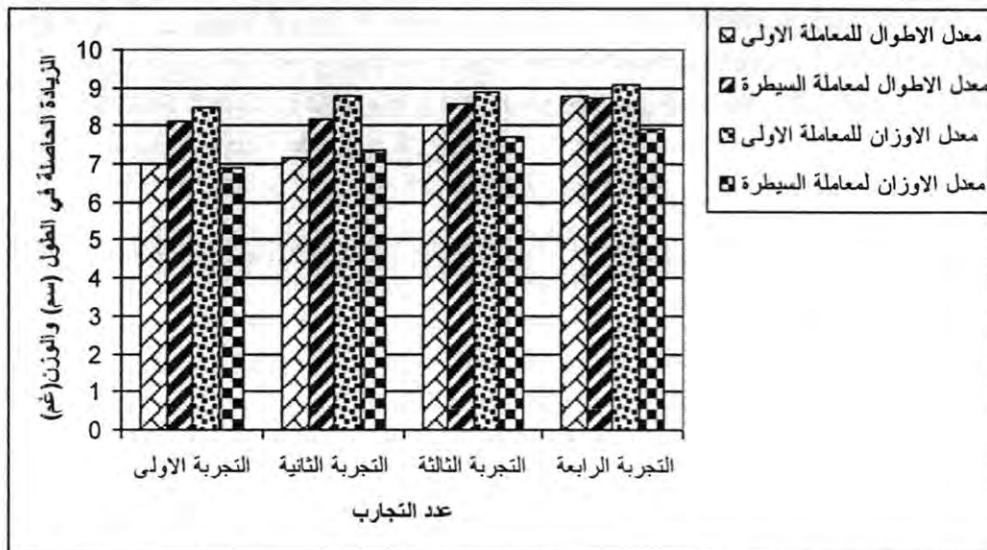
والسادسة مساءً على التوالي . مع مراعاة تنظيف الاحواض وسحب الفضلات كل ثلاث أيام واستبدال الماء القديم بماء نظيف جديد للتخلص من مستويات الامونيا والامونيوم العالية بسبب فضلات الاسماك التي تتحلل بسرعة عند ارتفاع درجات الحرارة ماء التربية .

#### التحليل الاحصائي

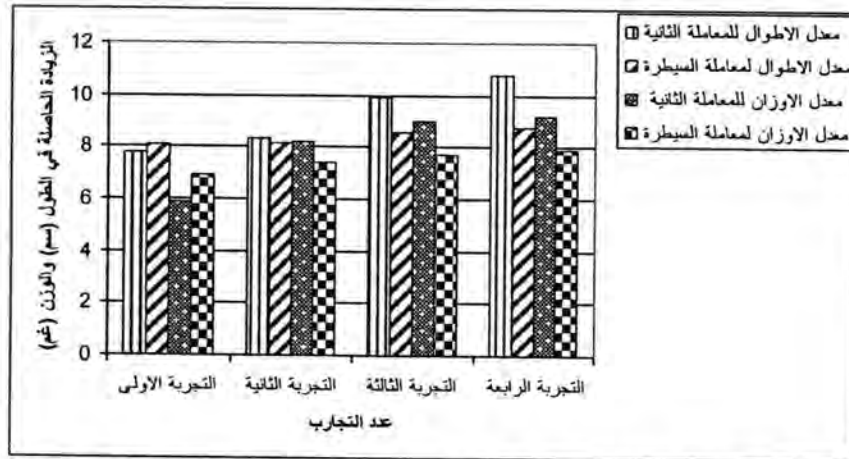
استخدم برنامج Exel 2003 للتعبير احصائيا عن العلاقة بين مدة الوزنات والزيادة الحاصلة في الازن والاطوال لاسماك التجربة .

#### النتائج والمناقشة

تعتبر ديدان الارض كمصدر بروتيني جيد للكثير من الاحياء ولكن الدراسات التي اجريت في هذا الاتجاه قليلة جداً، لذلك اجرينا هذه الدراسة لمعرفة تأثير استخدام ديدان الارض كغذاء لصغار الاسماك الذهبية نوع *Carassius auratus* . يشير المحور الافقي الى مدة الوزنات و كانت المدة الواحدة 15 يوما موزعة على اربعة وزنات كما موضح في الشكل (1)، اما المحور العمودي فيرمز الى الزيادات الحاصلة في الازن والاطوال الكلية لاسماك التجربة، نلاحظ التزايد الحاصل في معدل الوزن للاسماك اذ كان معدل الوزن الابتدائي لاسماك هذه التجربة 5,7 + 1,7 غم عند بدايتها، بعد الوزنة الثانية ففي الشكل (1) الذي يشير الى المقارنة بين معدلات الازن والاطوال بالنسبة للمعاملة الاولى ومعاملة السيطرة حيث لوحظ ارتفاع معدلات الازن والاطوال للاسماك بتقدم التجربة لتصبح 8,50 غم ، 8,77 غم ، 8,90 غم للوزنة الاولى والثانية والثالثة على التوالي بعد كل 15 يوم ، لتصل الى قمة الزيادة في معدلات الوزن والطول الكلي عند الوزنة النهائية لتصل الى 9,08 غم . اما معدل الطول الابتدائي فكان 7,9 + 1,9 سم عند بداية التجربة ليصل الى 7,16 سم ، 8 سم ، لكل من القياسات الاولى والثانية والثالثة بعد كل 15 يوم على التوالي ليصل معدل الطول الكلي لاسماك التجربة الى اعلاه عند القياس الاخير مع الوزنة الاخيرة و كان 8,76 سم . من هنا نلاحظ ان نسبة (0.03) من وزن الجسم قد حققت زيادات وزنية وطول كلي لاسماك هذه التجربة.



شكل-1: مقارنة المعاملة الاولى (غذيت الاسماك على 0.03 من وزن الجسم بديدان الارض المجمدة) ومعاملة السيطرة (غذيت الاسماك بعلف عادي مستورد تركي المنشأ)



شكل- 2: مقارنة المعاملة الاولى (غذيت الاسماك على 0.05 من وزن الجسم بديدان الارض المجمدة) ومعاملة السيطرة (غذيت الاسماك بعلف عادي مستورد تركي المنشأ)

اما عند المعاملة الثانية (0.05) من وزن الجسم فنلاحظ من الشكل (2) الذي يشير الى المقارنة بين معدلات الاطوال والاوزان بالنسبة للمعاملة الثانية ومعاملة السيطرة حيث وجد ارتفاع ملحوظ في معدلات الاوزان ومعدلات الاطوال الكلية لاسماك التجربة عند زيادة نسبة التغذية لاسماك عند نسبة (0.05) من وزن الجسم اذ كانت معدلات الاوزان لاسماك كما في الشكل (2) هي 5.9 غم ، 8.2 غم ، 9 غم للوزنات الاولى والثانية والثالثة على التوالي لتصل بعدها الى اعلى زيادة وزنية عند الوزنة الرابع بعد 45 يوم وكانت 9.2 غم. اما معدلات الاطوال الكلية لاسماك التجربة في هذه المعاملة اي المعاملة الثانية فكانت 7.8 سم، 8.3 سم ، 9.9 سم لتصل الى اعلى معدل طول كلي لاسماك بعد 45 يوم اي القياس الاخير عند نهاية التجربة وكان 10.8 سم

وبلغ اعلى معدل للوزن في معاملة السيطرة في نهاية التجربة 7.92 غم ومعدل طول كلي لاسماك بلغ في نهاية التجربة 8.74 سم ، نستنتج ان المعاملة الثانية قد حققت نتائج افضل من المعاملة الاولى ومعاملة السيطرة وهذا يوضح عند ازدياد نسبة التغذية بديدان الارض تزداد معها كل من معدلات الاوزان ومعدلات الاطوال الكلية لاسماك مما يدل على الاستفادة القصوى من المادة الغذائية المقدمة لاسماك وهي ديدان الارض المجمدة والتي تعد من مصادر البروتينات الجيدة كما دلت عليه المصادر (6-7).

عند اضافة ديدان الارض الى وجبات الحيوانات تعمل على زيادة أوزانها ونمو عضلاتها وتعوض عن النقص الحاصل في الاحماض الامينية والبروتين في الوجبات الغذائية اذ تحتوي اجسام هذه الديدان على الاحماض غير المشبعة التي يحتاجها الحيوان، فعند اضافة نصف غرام من ديدان الارض الى 50 غرام من علف الدواجن فانه يزيد من نموها بنسبة 35 % مقارنة بالدواجن التي يقدم لها العلف الخالي من الديدان (12)، وعند اضافة 2 % من الديدان الى غذاء الاسماك الصغيرة في مزارع الاسماك فيعمل على زيادة معدل النمو لاسماك وزيادة ربح المزارع بنسبة 80 % (14)، اما عند اضافة 3 غم من هذه الديدان الى وجبة الحصان ولمدة 20 يوم فتعمل على زيادة وزن العضلات من 20 الى 30 كغم وتؤدي الى زيادة سرعة ونشاط الخيول (12). ووضح كل من (13-14) بأن استخدام ديدان الارض كغذاء لاسماك زاد من نسبة نموها والطاقة التي تحتاجها للقيام بفعاليتها، وفي دراسة اجراها يعقوب (15) ان تغذية باقعات الاسماك نوع *Heterobranchus isopterus* ولمدة 30 يوم على ديدان الارض زاد من نسبة نموها بشكل واضح، وأشار كل من (16) بأن تغذية صغار الاسماك نوع *Hyperiodrilus euryaulos* على ديدان الارض نوع *Heterobranchus longifilis* زاد من نسبة الوزن والنمو لهذه الاسماك وهذا بدوره توافقت مع دراسة اجرتها (17) على

يافعات أسماك تعود للأنواع *Perionyx excavatus* & *Oxyeleotris marmoratus* من هنا نستنتج انه كلما زادت نسبة التغذية بديدان الارض من وزن الجسم للأسماك زادت معها معدلات الزيادة الوزنية و معدلات الاطوال الكلية للأسماك وبشكل طردي ، و هذا جاء مطابقاً لنتائج كل من ( 13 – 17 ) و من المعروف ان ديدان الارض كمصدر غذائي عالي البروتين كما اشار له (18) فقد اظهر نتائج جيدة بل مشجعة في هذه التجربة، الا ان ديدان الارض تحتاج الى امكانيات جيدة لتوفير البيئة الملائمة لتربيتها و اكثارها بشكل انتاجي لتغذية الاسماك او حتى الحيوانات الاقتصادية الاخرى كما بين ذلك (3) ، مقارنة مع الاعلاف التقليدية المصنعة التي تحتاج الى امكانيات صناعية متقدمة مثل الكبس و الغريلة و حتى اختيار الاغذية المناسبة للرفع انتاج الحيوانات الاقتصادية على العموم ، لانه من المعروف ان كلف الانتاج تتركز بالدرجة الاولى في توفير و تصنيع الاعلاف الجيدة للحيوانات الاقتصادية و من ضمنها الاسماك (19 – 20).

#### المصادر

- 1- Olomola, A. 1990. Capture Fisheries and Aquaculture in Nigeria A comparative Economic .Analysis, Africa Rural Social Science Series Report.No.13 university Press Ltd., Ibadan Nigeria
2. الجنابي ، محمد عناد غزوان ( 2005 ) دراسة تأثير المعزز الحيوي المحلي ( بروبايوتك الراق ) في نمو صغار اسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio L.* ، رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد، 70.
3. Madu, C.T.; Sogbesan, O.A. and Ibiyo, L.M.O. 2003. Some Non-Conventional Fish Feed Resources in Nigeria In : Proceeding of the joint Fisheries Society of Nigeria/National Institute For Freshwater Fisheries Research/FAO-National Special Programme For Food Security National Workshop on Fish Feed Development and Feeding Practices in Aquaculture. Eyo, A.A. (Ed.), Held at National Institute for freshwater Fisheries Research, New-Bussa. 15<sup>th</sup>- 19<sup>th</sup>. Sept., pp:73-82.
4. Omoyinmi, G.A.K. 2004. Evaluation of cultured invertebrates as diet for African catfish *Clarias geriepinus* ( Burchell) and Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (Trewas). Ph.D. Thesis University of Ibadan, Ibadan, pp:237.
5. Sobesan, A.O.; Ajuonu, N.D.; Ugwumba, A.A. and Madu, C.T. 2005 . Cost benefits and growth performances of Catfish hybrid fed maggot meal diets. J.Sci. Ind. Res., 3:51-56.
6. Dynes, R.A. 2003. Earthworms. Technology information to enable the development of earthworm production. RIRDC Publication No.03/085, 23. pp:1-3.
7. William , T.; Mason, Jr.; Roger, W.; Rottman, J. and Dequine, F. (2006) Culture of Earthworms for Bait or fish food .http://edis.ifas.ufl.edu.university of Florida.
8. الجليبي ، ضياء ( 1978 ) ، اسماك الزينة ، مطبعة الراوي ، بغداد ، العراق . ص 1-3 .

9. Ladiges, W. 1988. Coldwater Fish, Tetra Press, Munich, Germany, pp:40-45.
10. Baensch, V. (1984) Aquarium Fish , Tetra Press , Munich , Germany, pp. 51.
11. Forese, R. & Pauly, D. (2004) Fish Base World wide web electronic publication [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version.
12. التوني ، عادل . 2008 . ماذا نعرف عن دودة الأرض .  
[sanabel.montadahlilal.com/t/227-topic](http://sanabel.montadahlilal.com/t/227-topic)
13. Pereira, J.O. and Games, E.F. 1995 Growth of rainbow trout fed a diet supplemented with earthworms, after chemical treatment. Aquaculture International. Issue: Vol.3, N.1. <http://login.oaresciences.org/whalecomw>  
[www.springerlink.com/whalecome0/content/16610304843824t2/fullt](http://www.springerlink.com/whalecome0/content/16610304843824t2/fullt)
14. Tuan, N.N. and Focken, U. 2009. Earthworm Powder as a Potential Protein Source in Diets for common Carp (*Cyprinus carpio* L.). Curr. Res. J. Biol. Sci., 2(2): 103- 106.
15. Yaqub, H.B. 1997. Earthworm and Maggot meals as a potential fish meal replacement <http://www.oceandoc5.org/bitstream/1834/1268/1/paper1feed.pdf>.
16. Sogbesan, O.A. and Madu, C.T. 2008. Evaluation of Earthworm (*Hyperiodrilus euryaulos*, 1914; Oligocheata: Eudrilidae) Meal as Protein Feedstuff in Diets for *Heterobranchius longifilis* Valenciennes 1840 (Teleostei: Clariidae) Fingerlings Under Laboratory Condition. Research Journal of Environmental Sciences, 2(1): 23-31.
17. Yen Nhi, N.H. 2010. Utilization of earthworms (*Perionyx excavatus*) as a protein source for growing fingerling marble goby (*Oxyeleotris marmoratus*) and tra catfish (*Pangasius hypophthalmus*) . [www.mekarn.org/msc2008-10/theses/Nhi%20lit.htm](http://www.mekarn.org/msc2008-10/theses/Nhi%20lit.htm).
18. Razon- Areamceno, C.; Beningo, E. and Rason, E. 1981. How to Raise Red Earthworm Profitably. In: Vermi-Farms. Rosemarine de los Reyers (Ed.), Philippine Inc., Suite 401 Rufino Bldg, Ayala Avenue Makati, Philippines, pp: 42.
19. Jauncey, K. 1982a. Carp, *Cyprinus carpio* nutrition review. In Muir, J.F. & Roberts R.J. [eds]. Recent Advances in Aqua., Croom Helm, London. 215 – 263pp.
20. Jauncey, K. and Ross, B. 1982b A guide to Tilapia feed and feeding. Institute of Aquaculture. Sterling Univ. Sterling, Scotland, pp 111.

## دراسة مدى انتشار الإصابة بجراثيم المسالك البولية في مرضى محافظة الانبار

هناء عبد اللطيف ياسين

قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الانبار

تاريخ تقديم البحث 2011/6/5 - تاريخ قبول البحث 2012/1/17

## ABSTARCT

A Study was conducted on the prevalence of the (Urinary Tract bacteria) in ant patients at the laboratories of Ramadi General Hospital and women and children hospital of Anbar. Province during the period between January up to December 2007 The total urine samples were (895) taken from patients hospitals. They were tested visiting both for Urinary

Results Tract bacteria according to age, sex, and monthly duration year. indicated the total for both of the Ramadi General Hospital and Women children were( %11.67 )and(%21.42) Respectively Eight types of bacteria and with the percentages indicated below. They are ase follows for both hospitals respectively.

*Escherichia coli* (% 3.59, % 4.16), *Klebsiella pneumoniae* (%2.64, %4.32) *Proteus spp.* (%2.29, %1.45), *Pseudomonas aeruginosa* (%1.524, %2.24) *Streptococcus pneumoniae* (%1.179, %2.15), *Staphylococcus aureus* (%2.33, %2.73) *Streptococcus faecalis* (%1.16, %2.15) *Citrobacter spp.* (%1.606, %1,075)

## الخلاصة

اجري التحري عن انتشار البكتريا المصاحبة لالتهاب المسالك البولية لدى المرضى الوافدين الى مختبرات مستشفى الرمادي العام ومستشفى النسائية والاطفال في محافظة الانبار خلال الفترة المحصورة بين كانون الثاني ولغاية كانون الاول 2007 جمعت 895 عينة ادرار من المستفيين وفحصت عينات الادرار للتحري عن اهم انواع البكتريا المسببة لهذا النوع من الالتهابات وعلاقة ذلك بالعمر والجنس واشهر السنة و اظهرت نتائج الدراسة الحالية نسبة الإصابة الكلية لكل من مستشفى الرمادي العام ومستشفى النسائية والاطفال بلغت (11.67) % و (21.42) % على التوالي وشخصت 8 انواع من البكتريا وبالنسب الموضحة ادناه في مستشفى الرمادي العام ومستشفى النسائية والاطفال على التوالي (*Escherichia coli* (% 3.59, % 4.16),

*Klebsiella pneumoniae* (%2.64, %4.32) *Proteus spp.* (%2.29, %1.45) و *Pseudomonas aeruginosa* (%1.524, %2.24) *Streptococcus pneumoniae* (%1.179, %2.15) و *Staphylococcus aureus* (%2.33, %2.73) *Citrobacter spp.* (%1.606, %1,075) *Streptococcus faecalis* (%1.16, %2.15)

## المقدمة

يعد خمج المسالك البولية احد الامراض الشائعة ويصيب كلا الجنسين ومن مختلف الفئات العمرية اذ يعد السبب الرئيسي للإصابة بالنسبة للنساء وخاصة في الاعمار من (16-35) سنة فهذه الاعمار تمثل فترة النشاط الجنسي عند النساء كما تمثل السن الملانم للزواج والحمل وما يرافقها من متغيرات، وتتراوح شدة الإصابة بين خمج المسالك البولية الخالي من الاعراض الى التعفن الحاد (1, 2, 3).

يظهر (UTIs) لدى الذكور احيانا في السنة الاولى من العمر ويلاحظ في الفئة العمرية لاكثر من 60 سنة ويعزى ذلك الى عوامل عديدة اهمها تضخم البروستات، من جهة اخرى يسبب الخمج في حالات معينة ضرر لانسجة الكلى او عجزا مزمنيا في عملها (4, 5) بسبب عدة انواع من الاحياء المجهرية واهمها *Escherichia coli* و *pneumoniae*

و *Klebsiella* *Proteus spp.* و *Pseudomonas aeruginosa* السالبة لملون كرام تسبب التهاب المسالك البولية وكذلك هناك بكتيريا موجبة لملون كرام تسبب التهاب المجاري البولية. *Streptococcus pneumoniae* و *Citrobacter spp.* *Staphylococcus aureus* و *Streptococcus faecalis*

بإضافة الى بكتيريا اخرى مثل *Chlamydia* و *Mycoplasma* ( 6 )  
ان النسبة الكبرى من الاصابات المسببة لخمج المسالك البولية ( UTIs ) ناجمة عن  
الاصابة *E.coli* سواء كانت الاصابة داخل المستشفى او خارجه ( 7 ) لكن نسبة الاصابة داخل  
المستشفى اقل بكثير من الاصابة خارج المستشفى ( 8 ) وهذه الاصابة تشمل مختلف الاعمار ( 4 )  
توجد هذه الجرثومة في غائط الانسان بنسبة حوالي 75% من الاصابات وتمتلك سلالات  
معينة خاصة لغزو المجرى البولي اذا يحتوي سطحها على اهداب توجد عند نهايتها جزيئات  
لاصقة او السكريات البروتينية العائدة للمستلمات الموجودة على سطح الخلايا البولية الطلانية  
( 7, 9 )

لقد وجد ان ما يعادل ربع الاصابات بخمج المسالك البولية المصاحب للاعراض عند النساء  
اللاتي يراجعن المستشفى سببها الاصابة المسببة للالتهاب المثانة ( 9 , 10 )  
تسبب العنقوديات *Staphylococcus* الامراض من خلال قدرتها على التكاثف والانتشار  
السريع داخل انسجة المضيف بالإضافة الى انتاج العديد من اليفانات خارج خلوية منها ( *Haemolysin* , *Leukocidin* ) والذيفان المعوي *Enterotoxin* وانزيم التخثر  
*Coagulase* بالإضافة الى مواد اخرى عديدة ( 11 , 12, 3 )  
تعد *Pseudomonas aeruginosa* احدى المسببات المرضية عند تواجدها في الاماكن او  
المساحات الخالية من الدفاعات الطبيعية التي يقوم بها المضيف ، كما هو الحال عند حدوث  
تمزق في الغشاء المخاطي ضرر مباشر للنسيج نتيجة استخدام القثطرة او منظار المثانة او  
اجراء عملية في المجرى البولي ، او عند المرضى الذين يعانون من نقص شديد في كريات الدم  
البيضاء وخاصة مرضى السرطان الذين يعالجون بالعقاقير المسممة للخلايا . ان تلوث ايدي  
العاملين والمختصين داخل الردهات البولية واستعمال الادوات الملوثة وغير المعقمة بصورة  
جيدة تؤدي الى تفشي الاصابة بهذه الكائنات بين المرضى الراقدين داخل المستشفى . ( 13, 14 )  
تهدف هذه الدراسة الى عزل وتشخيص انواع مختلفة من البكتيريا من مرضى التهاب المسالك  
البولية في محافظة الانبار ومعرفة مدى انتشارها

### المواد وطرق العمل

#### جمع نماذج الادرار

تم جمع 471 عينة من مستشفى الرمادي العام و 224 عينة من مستشفى النسائية والاطفال من  
مرضى يعانون من خمج المسالك البولية وتم اخذ الادرار من البول الوسطي ( Mid-stream  
urine ) في عملية زرع وفحص نماذج ونقلت مباشرة الى المختبر لاجراء الاختبارات عليها  
( 15 )

#### التشخيص المختبري

ويشمل التشخيص المختبري لالتهابات المسالك البولية كلا من الفحص المجهرى المباشر  
والزرع البكتريولوجي ( 16 )

#### تحليل عينات الادرار Urine analysis

اجرى التحليل العام للادرار لكل عينة مباشرة بعد عملية زرعها على الاوساط الزرعية  
الاغنائية والانتقائية خلال فترة لا تتجاوز (15) دقيقة وشمل التحليل العام للادرار على الفحوصات

#### الفحص المجهرى للادرار Microscopical examination

وضعت عينات الادرار في انابيب جهاز التنبيذ المركزي بسرعة (5000) دورة / دقيقة  
لمدة تتراوح (10-15) دقيقة استخدام الادرار الطافي في فحص الزلال وبعد رج الراسب بجهاز  
Vortex لمدة حوالي دقيقة واحدة لمجانسة وضعت قطرة واحدة على شريحة زجاجية نظيفة ثم  
وضع فوقها غطاء الشريحة وفحصت تحت المجهر

### زراعة الادرار Urine Culturing

زرعت عينات الادرار باستخدام ناقل زرع معقم على الوسط الاغثاني وسط الدم Blood agar وسط التفريقي وسط MacConkey agar حضنت الاطباق في درجة حرارة 37 م° لمدة (18-24) ساعة حسب عدد المستعمرات النامية (17,18)

### الصفات الزرعية Cultural Characteristic

اجرى التشخيص الاولي للعزلات بالاعتماد على الصفات المظهرية على وسط MacConkey agar وسط Blood agar بملاحظة لون المستعمرة وشكلها وتحديدها ولمعانها وقطرها ورائحتها بالاضافة الى قوام المزرعة . ( 19 )

### الاختبارات الكيميوحياتية Biochemical test

تم اجراء جميع الفحوصات التشخيصية للتأكد من انواع البكتيريا ومنها ملون كرام والحركة واختبار الكاتليز والاكسيدز واليوريز واختبار الاندول والمثيل الاحمر والفوكس بروسكاور واستهلاك السترات واختبار كلكر وعدد من الاختبارات الاخرى ( 19 )

### النتائج والمناقشة

اوضحت نتائج الدراسة ان نسبة الاصابة الكلية بالجراثيم لكل من مستشفى الرمادي العام ومستشفى النسائية والاطفال بلغت (11.67%) و (21.42%) على التوالي كما في جدول (1) يبين جدول (2) ان اعلى نسبة اصابة لبكتريا *Proteus spp.* بلغت 13.3% للذكور خلال شهر كانون الثاني ولم تسجل أي اصابة لبكتريا *Streptococcus faecalis* خلال اشهر السنة عدا شهر اذار

اما بالنسبة للاصابة بعموم البكتيريا ( الاصابة الكلية ) فقد تراوحت بين ( % ) 0.0 خلال شهر ايار وتموز واب و (30.76%) خلال شهر حزيران بالنسبة للاناث مقابل (0.0%) خلال شهر اذار واب وايلول و (20.6%) خلال شهر شباط بالنسبة للذكور يبين جدول (3) ان اعلى نسبة اصابة لبكتريا *Proteus spp.* بلغت 18.8% للاناث خلال شهر حزيران ولم تسجل أي اصابة لبكتريا *Citrobacter spp.* خلال اشهر السنة عدا شهر ايلول

اما بالنسبة للاصابة بعموم البكتيريا ( الاصابة الكلية ) فقد تراوحت بين (0.0%) خلال شهر كانون الثاني وكانون الاول و (33.33%) خلال شهر نيسان بالنسبة للاناث مقابل (0.0%) خلال شهر كانون الثاني ونيسان وحزيران و (22.22%) خلال شهر تشرين الثاني بالنسبة للذكور ويبين من الدراسة بان نسبة الاصابة الكلية بالبكتيريا في ادرار الاناث اعلى حيث بلغت 19.25% و 15.8% من الذكور حيث بلغت 10.49% و 10.8% في كل من مستشفى الرمادي العام ومستشفى النسائية والاطفال على التوالي وهذه تتفق مع (20,21,22). وقد اشارت دراسات مماثلة الى ان نسبة الجنسين في خمج المجاري البولية كانت اكبر عند النساء مقارنة بالرجال (10 : 1) (23,24) ويعود السبب الى الاختلاف التشريحي بين الذكور والاناث حيث ان قصر الاحليل عند النساء ووجود فتحة في منطقة العجان قريبة من فتحة المخرج يجعل الادرار اكثر عرضة للتلوث من ادرار الذكور مقارنة بالاناث وقد يعزى الى ان بعض الذكور يعانون من امراض زهرية اهمها مرض السيلان الذي تسببه جرثومة *Neisseria gonorrhoeae* ومن التغيرات الاخرى عدم وجود النمو البكتيري في عينات الادرار هو احتمال الاصابة التدرن الكلوي او الرنوي الذي تسببه بكتيريا *Mycobacterium tuberculosis* او الاصابة بالمايكوبلازما (9, 25, 26, 27)

جدول-1: النسب المئوية لعينات الادرار المفحوصة

الاشهر	مستشفى الرمادي العام			مستشفى النسائية والاطفال		
	العدد الكلي للعينات	النسب المئوية للمصابين	النسب المئوية للاصابة	العدد الكلي للعينات	النسب المئوية للمصابين	النسب المئوية للاصابة
كانون الثاني	40	9	22.5	36	0	0
شباط	41	9	21.95	37	5	13.51
اذار	46	3	6.52	42	8	19.04
نيسان	38	7	18.42	34	6	17.64
ايار	31	2	6.45	27	3	11.11
حزيران	35	5	14.28	31	2	6.45
تموز	47	2	4.25	43	4	9.30
اب	32	0	0	28	3	10.7
ايلول	40	3	7.5	36	4	11.11
تشرين الاول	45	4	8.8	41	4	9.75
تشرين الثاني	36	5	13.8	32	6	18.75
كانون الاول	40	6	15	37	3	8.10
المجموع	471	55	11.68	224	48	21.42

جدول-2: اعداد وانواع البكتريا المعزولة من المرضى المصابين بالتهاب المسالك البولية في مستشفى الرمادي خلال اشهر السنة

الاشهر	العدد الكلي للعينات	<i>E.coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>Proteus Spp.</i>	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Citrobacter spp.</i>	<i>Streptococcus faecalis</i>	الاصلة الكلية
كانون الثاني	25	15	2	2	1	1	0	0	0	2
شباط	12	29	1	0	0	0	0	0	0	3
نيسان	18	28	1	0	0	0	0	0	0	3
ايار	20	18	1	0	0	0	0	0	0	5
حزيران	17	14	0	0	0	0	0	0	0	2
تموز	13	22	0	0	0	0	0	0	0	4
اب	27	20	1	0	0	0	0	0	0	0
ايلول	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0
تشرين الاول	15	25	0	0	0	0	0	0	0	3
تشرين الثاني	16	20	0	0	0	0	0	0	0	4
كانون الاول	15	25	0	0	0	0	0	0	0	2

جدول -3: اعداد وانواع البكتريا المعزولة من المرضى المصابين بالتهاب المسالك البولية في مستشفى النسائية والاطفال خلال اشهر السنة

الاشهر	العدد الكلي للعينات	<i>E.coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>Proteus Spp.</i>	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Citrobacter spp.</i>	<i>Streptococcus faecalis</i>	الاصلة الكلية
كانون الثاني	20	16	0	0	0	0	0	0	0	0
شباط	10	27	2	0	0	0	0	0	0	3
نيسان	16	26	1	0	0	0	0	0	0	3
ايار	18	16	0	0	0	0	0	0	0	6
حزيران	15	12	1	0	0	0	0	0	0	1
تموز	25	18	0	0	0	0	0	0	0	3
اب	5	20	0	0	0	0	0	0	0	2
ايلول	13	23	0	0	0	0	0	0	0	1
تشرين الاول	16	25	0	0	0	0	0	0	0	3
تشرين الثاني	14	18	0	0	0	0	0	0	0	4
كانون الاول	14	23	0	0	0	0	0	0	0	3

## المصادر

1. Ledingham , J.G .and Warrell, D.A. ' Concise Oxford Textbook of Medicine'. Oxford University press Oxford .P.1167- 1168 . (2000 )
2. Orrett , F.A.' Urinary tract infections in general practice in arural community in south Trinidad Suad ' Med .J. 22 ( 6 ) : 537- 450 (2001)
3. Jepson R.G.and Craig J.C. "Cranberries for preventing urinary tract infections". *Cochrane Database Syst Rev* (1): CD001321 (2008).
4. Jawetz ,E.; Melnick ,J. L. ;Adelberg ,E. A. ;Brooks, G.F. ;Butel ,J.S. and Ornston,L.N.' Medical Microbiology' 18<sup>th</sup> ed. Applenton & Lange .(1989 ).
5. Zamir G., Sakran W.and Horowitz Y.' Urinary tract infection: Is there a need for routine renal ultrasonography '?*Archives of Disease in Childhood* 2004;89(5):466–8(2004)
6. Bress, M.H. and Berkow ,R.' The Merck Mannal of Geriatrics'. 3ed .Section 12.Ch.100.Merck and Co.,Inc.USA(2000 )
7. Martell, A.; Cortecchia , V. and Ventriglia ,L. 'Aztreonam in the treatment of urinary tract infections Amulticentertral chemotherapy' , 35(supp/ I) :8-14( 1985)
8. Hajarnis ,S. 'Suspected urinary infection ; identification Of microorganisms and sensitivity of antiniotics in Seychelles '.Seychelles Medical and Dental Journal 1996 issue – 1997 issue (1996)
9. Holt ,J.G. ;Kreig, N.R. ;Sneath ,P.H.A. ; Staley ,J.T.; and Williams, 9S.T.' Bergey 's Manual of Determinative .' Bacteriology . 9<sup>th</sup> ed. Williams and Wilkins (1994)
10. Haslett, C.; Chilvers , E.R.; Hunter ,J.A.A .and Boon, N.A.' Davdson 's principles and practice of Medicine' . 18<sup>th</sup> ed .Churchill Living Stone New York. P. 458-470 (1999).
11. Shanson ,D.C.' Microbiology in Clinical Practice '3<sup>rd</sup> Butterworth heinemanb. Oxford. P:326-339. (2000 )
12. Kauffman , F.' On Haemagglutination by *E.coli* '.Acta. 12-Path Microbia . Scan 25 : 502 ( 1984)
13. Jakson ,G.G.and Riff , L.G.' Pseudomonas Bacteria 13-Pharamocologic and other Bases for Failure of Treatment With Gentamicin' .J. Infect Dis. 4 (Supple) : 185-191 . ( 1971)
14. Myrrik ,Q.N .and Weiser, R.S'. Fundamentals Medical Bacteriology and Mycology .2<sup>th</sup> ed. Iea Fepiger Philadelphia P. 146 .(1988)
15. الجبوري ،محيميد مد الله علم البكتيريا الطبية ، دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل ،العراق

16. Brooks ,G.F., Butel, J.S., and More, S.A. Jawetz Melnick and Adelllllberg 's' Medical Microbiology' 29<sup>th</sup> ed. Lang Medical Boocks Megraw –Hill , New York P.271-228 (2001)
17. Baron ,E.J. Peterson ,L.R. and Finegold ,S.M .Bailey and scott s 'Diagnosis Microbiology' .9<sup>th</sup>ed.C.V.Mosbybroo company. Toronto.p.85-362 . ( 1994)
18. Penn, N. 'Antibacterial activity in examined forUrinary tract infection' .Med. Lab. Sci.(44) :41-44 (1987)
19. Anon ,U.B.' Urinary fract infection during pregnancy' Lancet (11) ,190-192 (1985).
20. Collee , J.; Gerald, G. ; Fraser,F.; Andrew , G.; Marmion , M.; Barrie, p.; Simmon , S.; and Anthony,N.' Parctical Medical Microbiology' 15<sup>th</sup> ed Churchill Living Stone New York (1998)
21. Atlas ,R.M. ;Brown, A. and Parks, C.' Laboratory Manual Experimental of Microbiology . By Mosby-Year book',Inc. USA. (1995)
22. AL-Hadithi , H.A. 'Urinary tract infection in Ramadi city . Abacteriological study' .J.AL-Anbar Univ. (1) : 76-81(1996)
23. الهيتي ، احمد سعدون دراسة خمج المجاري البولية المصاحب لحصى المجرى البولي في مستشفى الرمادي العام في محافظة الانبار. رسالة ماجستير.كلية العلوم جامعة الانبار ( 2003 )
24. AL-Fahdawi , AR.M.G.' Influence of blood groups on the availability of receptors of uro epituelial cells for Attachment of Uro pathogenic bacteria causing Urinary tract infection (UTIS)' M.Sc. thesis coll of Med. Univ. of Baghdad . Iraq . (2001 )
25. Sleigh , J.D. and Timbury , M. C.' Notes on Medical Bacteriology' .5<sup>th</sup> ed Churchill Livingstone .P.245-252. (1998)
26. Singh-Grewal D, Macdessi J and Craig J. 'Circumcision for the prevention of urinary tract infection in boys: A systematic review of randomised trials and observational studies'. *Archives of Disease inChildhood* ;90(8):853–8.(2005)
27. Little P, Turner S.and Rumsby K.' Dipsticks and diagnostic algorithms in urinary tract infection: development and validation, randomized trial, economic analysis, observational cohort and qualitative study'. *Health Technol Assess*.13:iii–iv. ix–xi, 1–73.( 2009)

## حساب قدرة الإيقاف للجسيمات الثقيلة عند الطاقات الواطئة في الغاز الإلكتروني

رواء ياسين طه  
قسم الفيزياء - كلية العلوم - الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2011/6/12 - تاريخ قبول البحث 2011/10/12

## ABSTRACT

In this work theoretical studies carried out on the subject of the stopping power for heavy charged particles (proton) falling on the targets (N , O). Using the scattering approach for stopping in the matter ,the local density approximation (LDA) and loss contributions to the electronic energy loss for calculated the stopping power at low energies. The results for the used combined target gave significant deviation from the velocity proportionality of the stopping power. Where the comparison with published of experimental results show a good overall agreement.

## الخلاصة

تم في هذا البحث إجراء دراسة نظرية لموضوع قدرة الإيقاف للجسيمة المشحونة الثقيلة (البروتون) الساقطة على أهداف (O ، N) حيث استخدمنا طريقة الاستطارة للإيقاف في المادة ومساهمة الخسارة لفقدان الطاقة الإلكترونية وتقريب الكثافة الموضعي (LDA) (Local Density Approximation) لحساب قدرة الإيقاف عند الطاقات الواطئة. النتائج للأهداف المستخدمة تعطي انحرافاً كبيراً لتتناسب السرعة مع قدرة الإيقاف وبمقارنة النتائج التي حصلنا عليها مع النتائج التجريبية المنشورة وجدنا توافقاً جيداً مع نتائجنا.

## المقدمة

التباين لنسب المقاطع العرضية للإيقاف بالنسبة لسرعة المقذوف في مدى السرعة الواطئة تم توضيحها بالنظريات المتعلقة بفقدان الطاقة الإلكترونية للأيونات الثقيلة على الذرات من قبل (Lindhard, Scharff) [1] حيث يمكن الحصول عليها عندما يكون الهدف هو غاز الإلكترون الحر [2].

في مدى الطاقة  $4-20 \text{ Kev}$  للبروتونات والأيونات فإن المقاطع العرضية لا يمكن أن تؤخذ بنظر الاعتبار ويرجع ذلك نتيجة إلى الأخطاء الكبيرة المرافقة بتحضير الهدف وقياس الطاقة للجسيمات المستطارة المنقولة.

تم ملاحظة أنه في بعض الحالات قيم المقاطع العرضية للإيقاف التي تم الحصول عليها من قبل (Anderson, Ziegler) [3] تكون مرتفعة جداً عند الطاقات الواطئة وهذا ما أكدته العمل الأخير لـ (Gloser, Semrad) [4] اللذان لاحظا انحرافاً كبيراً لتتناسب السرعة مع المقطع العرضي للإيقاف للبروتونات عند الطاقات الأقل من  $20 \text{ Kev}$  لغاز N.

تم في هذا البحث دراسة تباطؤ سرعة البروتون لغاز الإلكترون بالاعتماد على تقريب الكثافة الموضعي الذي نحصل عليه من النظام الذري. حيث درسنا سرعة التباطؤ لهدف (N,O) وتم مقارنة النتائج مع (Gloser, Semrad) واستخدمنا الوحدات الذرية ( $e = \hbar = m = 1$ ).

## الجزء النظري:

في هذا البحث تمت ملاحظة أنه عند تقليل الزيادة في الكثافة لشحنة نقطية ثابتة موجبة موضوعة في غاز الكتروني فإن نظرية الاستجابة الخطية تعتمد في الدرجة الأكثر على تقريب Born ، وعندما تكون السرعة منخفضة فإن الجسيمات تتحرك ببطء وتأثير الحاجز يكون قليل مما يؤدي إلى أن قدرة الإيقاف تكون قليلة أو غير دقيقة وبهذا تكون نظرية الاستجابة الخطية غير صحيحة أو غير دقيقة فيصبح من الضروري استخدام نظرية الاستجابة اللاخطية في الغاز الإلكتروني. علاوة على ذلك فإن الأيون عند سرعة منخفضة يخضع لتأثير ضعيف وبذلك فإن الإلكترونات في الغاز الإلكتروني تكيف حركتها حسب هذا التأثير [5].

تم استبدال هاتين النظريتين وذلك بتقديم نظرية من قبل (Ferrel, Ritchie) [6]. حيث أجريت من خلالها دراسات عديدة لدراسة الاستطارة المرنة للإلكترونات حاجز الجهد الحاصل للجسيمة المشحونة باستخدام تقريب التصادم الثنائي (Binary Encounter (BEA Approximation [7] وطريقة الكثافة الفعالة (Density Functional (DFA Approach [8]، حيث تعطي نتائج للمقاطع العرضية تختلف قليلاً عن تلك التي تم الحصول عليها من قبل النظرية الخطية.

في هذا البحث استعملت طريقة التصادم الثنائي BEA كصيغة أساسية لقياس المقطع العرضي للإيقاف ففرضنا بروتون كتلته  $m_p$  وسرعته  $v$  يتصادم مع إلكترون بسرعة  $v'$  لغاز إلكتروني كثافته  $n$  وبالإشارة إلى الصيغة المرتبطة للبروتون المتحرك في مركز الكتلة للنظام حيث  $(w', w)$  تمثل السرعات للإلكترون قبل وبعد التصادم على التوالي [9].

كتلة البروتون والإلكترون تكون مختلفة جداً لذلك لدينا :

$$|w| \equiv |w'|$$

باستخدام زاوية الاستطارة  $\theta$  قيمة معدل الزخم المنتقل هي:

$$(1) \quad \langle \Delta p \rangle = w (1 - \cos \theta)$$

نفرض أن  $f(v')$  كثافة السرعة في حيز الطور للغاز الإلكتروني لذلك يكون لدينا:

$$(2) \quad \int_{v'} f(v') dv' = n$$

العدد الكلي للإلكترونات المستطارة خلال فترة زمنية  $\Delta t$

$$|w| \int f(v') dv' d\sigma(w, \theta) \Delta t$$

هو :

حيث  $d\sigma$  يمثل المقطع العرضي للتصادم التفاضلي. الزخم المنتقل لهذه الإلكترونات هو:

$$(3) \quad \langle \Delta p \rangle = \int_{v'} f(v') dv' |w| \Delta t \int_{\theta} d\sigma(w, \theta) (1 - \cos \theta)$$

بعد التصادم فقط الإلكترونات التي يمكن أن تتجاوز مستوى فيرمي يمكن أن تثار بالسرعات المطلوبة. في درجة الحرارة صفر  $v_F + v < |w| < v_F - v$  حيث  $v_F$  هو سرعة فيرمي للغاز الإلكتروني. فقدان الطاقة لوحدة الطول الناتجة من قذيفة ثقيلة هو:

$$(4) \quad \frac{dE}{dr} = \int_{v'} f(v') dv' |v' - v| \left( (v' - v) \int_{\theta} d\sigma(w, \theta) (1 - \cos \theta) \right)$$

باستخدام العلاقة (2) يصبح التعبير بالشكل التالي:

$$(5.1) \quad \frac{dE}{dr} = v v_F n \sigma_{tr}(v_F) \quad v \square v_F$$

$$(5.2) \quad \frac{dE}{dr} = v^2 n \sigma_{tr}(v) \quad v \square v_F$$

حيث المقطع العرضي المنتقل هو  $\sigma_{tr}$  والذي يساوي :

$$\sigma_{tr} = \int d\sigma (1 - \cos \theta)$$

باستعمال التقريب لهاتين العلاقتين يمكن أن توحد إلى علاقة واحدة والتي يمكن تطبيقها على أي سرعة [10]

$$\frac{dE}{dr} = v v_r n \sigma_{tr}(v_r) \quad (6)$$

حيث  $v_r$  يمثل السرعة النسبية بين البروتون والكاتودات الهدف في الغاز [11].

$$\frac{3}{4} v_F \left[ 1 + \frac{2}{3} \left( \frac{v}{v_F} \right)^2 - \frac{1}{15} \left( \frac{v}{v_F} \right)^4 \right] \quad v \leq v_F \quad (7.a)$$

$$v_r(v, v_F) = v \left[ 1 + \frac{1}{5} \left( \frac{v_F}{v} \right)^2 \right] \quad v \geq v_F \quad (7.b)$$

المقطع العرضي المنتقل  $\sigma_{tr}$  يمكن أن نحصل عليه من قاعدة الاستجابة اللاخطية بواسطة دراسة جهد الاستطارة للغاز الإلكتروني :

$$\sigma_{tr}(v_r) = \frac{4\pi}{k_r^2} \sum_{l=0}^{\infty} (l+1) \sin^2 [\delta_l(v_r) - \delta_{l+1}(v_r)] \quad (8)$$

حيث  $\delta_l$  يمثل فرق الطور للموجة  $l$  المحسوبة لسرعة  $v_r$  حزمة الطاقة المنخفضة للأوكسجين التي تجتاز مواد الإيقاف يمكن أن يعبر عنها لحالة نظام ثلاثي الشحنة مثلت بـ  $O^+, O^0, O^-$  مع ثبوت الأجزاء  $\phi^+, \phi^0, \phi^-$ .

هذه الأجزاء المتوازنة تم دراستها بشكل دقيق [12] حيث يبدو أنه في حالة غاز  $N(\phi^-)$  تكون صغيرة جداً أقل من (1%) لمدى الطاقة المطلوبة بالإضافة إلى ذلك فإن فقدان الطاقة للحالات الثلاث يكون لها نفس المقدار والأهمية وهذا يؤدي إلى إهمال مساهمة  $(O^-)$ . فقدان الطاقة المتضمنة عملية الأسر والفقدان (CL) (Capture and Loss) يمكن كتابتها بالشكل التالي:

$$dW = \phi^+ [(1 - \alpha_{10}) dE_{11} + \alpha_{10} d\varepsilon_{10}] + \phi^0 [(1 - \alpha_{01}) dE_{00} + \alpha_{01} d\varepsilon_{01}] \quad (9)$$

حيث  $dE_{00}, dE_{11}$  يمثلان فقدان الطاقة في غاز  $N$  المحسوبة لـ  $O^0, O^+$  بدون عمليات الفقدان Capture and Loss.

$d\varepsilon_{01}, d\varepsilon_{10}$  يمثلان فقدان الطاقة التي تحدث خلال عملية الأسر Capture بـ  $O^0, O^+$  من تأين الجهد لـ  $N, O$  فرضنا أن  $d\varepsilon_{01}, d\varepsilon_{10}$  تكون قريبة جداً من (10, 13.6 eV) (ev)

الأجزاء المتوازنة  $\phi^0, \phi^+$  تم حسابها باستخدام التأين للمقطع العرضي  $(\sigma_{01}, \sigma_{10})$  أما  $(\alpha_{01}, \alpha_{10})$  حسب استخدام فقدان الطاقة للاحتمالية والتي تم إثباتها من قبل Barentt [12].

جميع هذه الكميات تم تطبيقها لنفس سمك الهدف والذي يساوي  $10^{15} \text{ at/cm}^2$  من أجل الحصول على المقطع العرضي للإيقاف الإلكتروني الكلي  $\frac{1}{N} \frac{dW}{dR}$  لذلك فإن حساب

$\frac{dE_{11}}{dr}, \frac{dE_{00}}{dr}$  يكون باستخدام معادلة (6). المشكلة الأساسية تكمن في اختيار الجهد المستطار طالما أن البروتون الساقط يمتلك سرعة منخفضة مقارنة مع الكثرونات الهدف حيث يكون التعامل من خلال التفاعل مع وسط الإيقاف باستخدام جهد الحاجز وهكذا نختار جهد الاستطارة المرن المشتق من قبل Apagi, Nagy [7].

$$V_{sc}(r) = -e^{-ar} \left( \frac{1}{r} + \frac{\alpha}{2} \right) \quad (10)$$

$$\alpha(rs) = \alpha_0 + \alpha_1 e^{-b_1 rs} + \alpha_2 e^{-b_2 rs} \quad (1 < r_s < 15) \quad (11)$$

حيث

$$\alpha = \alpha(r_s) \text{ معامل الحاجز الذي يعتمد على معامل المجال الإلكتروني } r_s = \left( \frac{3}{4} \pi n \right)^{\frac{1}{3}} \text{ التي}$$

تم تقديمها لإثبات القاعدة الكمية لـ Friedel. استخدمنا نفس الجهد مع  $\alpha = 2$  في المعادلة (9) لكي نحصل على جهد الاستطارة  $V_0$  بالنسبة لقذيفة الأوكسجين. تم استخدام نظرية Galogero [13] لحساب فرق الطور، لكن في التطبيق لـ Ritchie, Ferrel [6] التعميم للنظام الذري شكل بواسطة تباطؤ ذرة حاصلة خلال تقريب الكثافة الموضعي :

$$\frac{1}{N} \frac{dE}{dR} = \int 4\pi r^2 \frac{dE}{dr}(r) dr \quad (12)$$

حيث  $\frac{dE}{dr}(r)$  يمثل كدالة لـ  $n(r)$  الكثافة الإلكترونية المشتقة من دالة الموجة المصنفة من

قبل Herman, Skilman [14].

Lindhard, Scharff [15] وضحا إن LDA يعطي عملياً نفس النتائج عندما نطبق نموذج الجسيمات الحرة للذرة.

بإستخدام المعالجة الكلاسيكية للذرة في مدى الطاقة  $(4-20) \text{ Kev}$  سرعة القذيفة تكون اقل من السرعة المدارية لالكثرونات ذرة النيتروجين والتي تكون تقريباً حوالي  $1.6 \text{ au}$  لنموذج توماس فيرمي. أذن الكثرونات الهدف يمكن ضبط حركتها من القذيفة حيث تعطي بذلك قوة الاستقطاب التي تكافئ القوة المبذولة من قبل القذيفة وبالتالي إهمال الطاقة المفقودة وهذا ما يسمى بمقياس Bhor [16]. وتم اعتبار أن القذيفة تؤثر كحاجز للبروتون بدلاً من الايون وفي الواقع إن تقريب LDA يسمح لنا إن نأخذ بنظر الاعتبار فقدان الطاقة الناتجة بسبب الكثرونات الأبعد

وذلك من خلال تقسيم الكثافة الالكترونية  $n(r)$  إلى أقسام مع دراسة استجابة الغاز في كل منها وبسبب أن  $v_F$  أكبر من سرعة القذيفة  $v$  فإنه لا يساهم في عملية الإبطاء.

في المعادلة (6) لم يؤخذ بنظر الاعتبار معامل التصادم الكبير لذلك فالإثارة الجماعية تكون مهمة. تقريب LDA تم استخدامه وذلك لأن جميع الحسابات تعتبر الذرات معزولة وإن حالات الطاقة المنقولة من خلال التصادم الجماعي تكون أقل أهمية مما كانت عليه في المادة المكثفة. قد تم الحصول على حسابات لقدرة الإيقاف للأوكسجين في غاز O أعلى من 15 Kev وهذا تم تفسيره لمدى الطاقة حيث أن عملية الأسر تكون مهيمنة والبروتونات تتصرف كذرات أوكسجين

### النتائج والمناقشة

قدرة الإيقاف للبروتونات في غاز N تم حسابها ضمن مدى الطاقة 4-20 Kev وذلك بعامله الهدف كغاز الكتروني وفق القوانين التي تم توضيحها سابقا لمختلف الجهود  $V_o, V_{sc}$ .

في الشكل (1) يوضح قدرة الإيقاف كدالة للطاقة لهدف غاز N حيث نلاحظ توافق جيد لحساباتنا النظرية مع البيانات التجريبية [4] Golser, Semrd Philips [17] كذلك يبين الشكل التفاوت الكبير بين نتائجنا مع تلك النتائج المبينة من قبل Lindhar, Winter [18]. البيانات التجريبية ل Golser, Semrd تتضمن فقدان الطاقة عن طريق التصادم النووي حيث إن المقطع العرضي للإيقاف النووي يكون مساويا إلى  $0.1 \times 10^{-15} \text{ ev.cm}^2$  للبروتونات بطاقة 5 Kev ويصبح المقطع العرضي مهملا عندما تكون الطاقة أعلى من هذه.

في الشكل (2) يوضح حساباتنا النظرية مع القيم الشبه تجريبية المصنفة من قبل Ziegler, Anderson [3] والقيم التي استنتجت حديثا من قبل Biersock, Littmark [19] حيث نلاحظ اختلاف طفيف بين هذه النتائج.

في الشكل (3) يوضح قدرة الإيقاف كدالة للطاقة لهدف غاز O حيث أن جميع حساباتنا تبين الاعتماد الخطي لطاقة قذيفة الأوكسجين مع أي قيمة للجهد. أي بمعنى آخر يوضح الشكل الانحراف الخطي للمقاطع العرضية للإيقاف وهذا يكون مقاربا لنفس القيم المقدمة من قبل Phelps [20] والتي تكون مختلفة قليلا عن نتائج Phillips [17] والتي تكون مشتقة من تجارب فقدان الطاقة الكلاسيكية في منطقة الطاقة الواطنة وبالتالي فإن الكثافة الالكترونية المستخدمة هنا تكون للذرة الحرة في حين أن القياسات التجريبية تكون مطابقة لهدف غاز O وبذلك فإن التوزيع الالكتروني المختلف يكون مهم في هذه المرحلة وإن سلوك الالكترونات الداخلة في عملية الإبطاء مع الجهد يجعلنا إن نأخذ بنظر الاعتبار النتائج التجريبية.

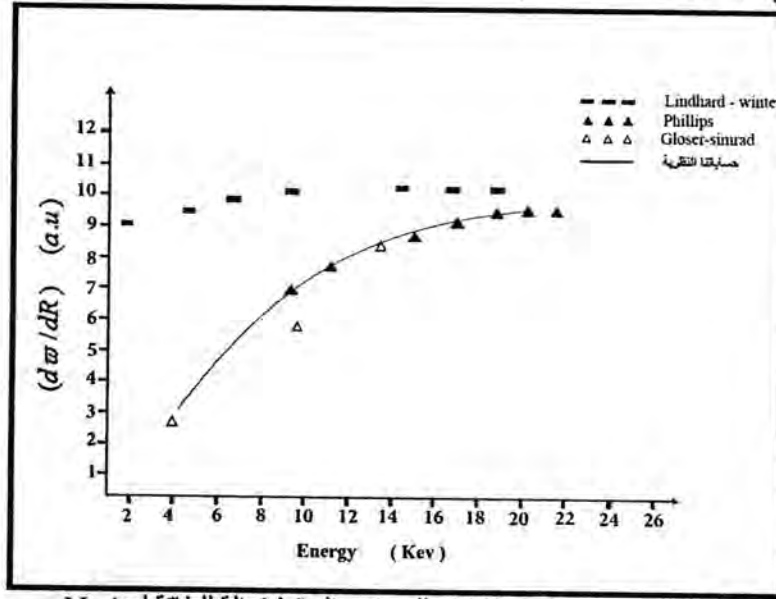
تم تفسير الجهود التي استخدمت لحساب فقدان الطاقة الالكترونية جهد الاستطارة  $V_{sc}$  يكون مشتق من قاعدة Friedel بعد إثباتها والتي تمكنا من أن نأخذ بنظر الاعتبار تأثير الالكترونات البعيدة وذلك باستخدام تقريب LDA حيث استجابة الإلكترون لم تعد ثابتة في هذه الحالة. عند اختيار جهد الاستطارة للأوكسجين  $V_o$  يكون هنالك إهمال للتفاعل الأخير لقذيفة الأوكسجين في الحالة المثارة وهذا يبدو ممكنا في الغازات ذات الكثافة الواطنة للحالات المثارة وبهذا تم تفسير الأساس للاصطدامات المتعاقبة [21].

بصورة عامة النتائج تكون متساوية تقريبا مع وضوح كبير لمنحني المقطع العرضي للإيقاف في مدى الطاقة المنخفضة وبالتالي يمكن وصف الانحراف الخطي للإيقاف مع  $v$  والذي يكون مهم جدا لإنتاج النتائج التجريبية الدقيقة لكن نتائج Golser, Semrd أكدت فيما بعد أنه من الممكن تغيير معامل الحاجز للجهود المستخدمة مع الأخذ بنظر الاعتبار القياسات التجريبية.

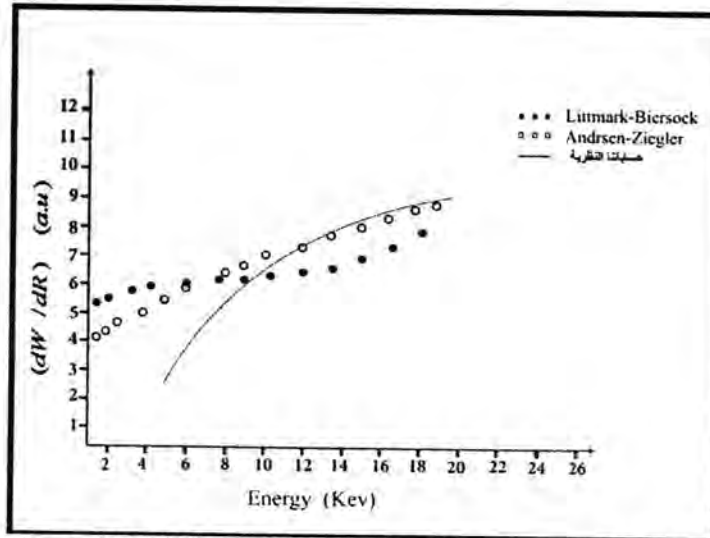
بذلك تمكنا من استخدام النظرية الحركية للإيقاف، الاستطارة للموجات الالكترونية وتقريب الكثافة الموضعي لحساب المقطع العرضي للإيقاف الالكتروني للبروتونات في غاز الأوكسجين والنيوترونات. حيث عملية الفقدان تكون مهمة خلال تطابق المقاطع العرضية الشبه تجريبية.

رواء

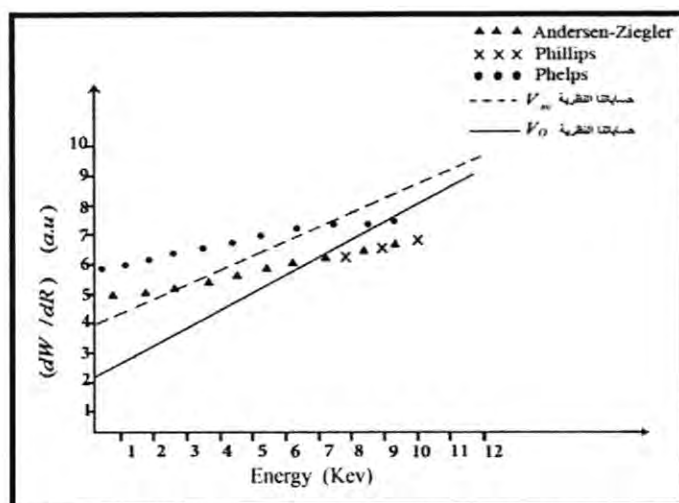
الجهود المستخدمة في حسابات فرق الطور تصف بشكل صحيح التفاعل الحاصل بين القذيفة وذرة الهدف وتعطي نتائج اقرب إلى النتائج التجريبية .  
في حالة غاز N جميع النتائج التي حصلنا عليها تكون على اتفاق جيد مع البيانات التجريبية ل Phillips ، Golser, Semrd ، والانحراف الملاحظ للسرعة المتناسبة التي وضحت بالقياس في مدى الطاقة المنخفضة فسرت بشكل صحيح .  
أما بالنسبة لهدف غاز O توجد عدة مشاكل مترابطة منها الكثافة الإلكترونية الحقيقية للجزيئات و غياب أو انعدام قياسات الإيقاف الجديدة وعلى الرغم من التناقضات نتائجنا تبين سلوك مشابه جدا لبيانات Phelps ومن المهم ملاحظة انه مهما كان جهد الاستطارة المستخدم فنتائجنا تظهر انه لا يوجد تناسب لقدرة الإيقاف مع السرعة  $v$  للأيون الساقط وهذا يتوافق بصورة جيدة مع القياسات الحديثة للطاقات المنخفضة .



شكل - 1: يوضح قدرة الإيقاف للبروتون الساقط كدالة للطاقة لهدف N



شكل - 2: يوضح قدرة الإيقاف للبروتون الساقط كدالة للطاقة لهدف N



شكل-3: يوضح قدرة الإيقاف للبروتون الساقط كدالة للطاقة لهدف O

### المصادر

1. Lindhard J. and Scharff M., phys. Rev. 124, 128(1961).
2. Ritchie R. H., Niemine R.m, Solid State Commun. 37, 779(1981).
3. Andersen H. H. and Zeiegler J.F. «The Stopping and Ranges of Ions in Solids» Eds.3 (Pergamon Press, New York, 1977).
4. Gloser R. and Semrad D., phys. Rev. Lett. 66, 1831(1991).
5. Cruz S.A ,Diaz- Garcia C., Govarrubias G.,Int. J.Quant. Chem.102 , 897(2005).
6. Ferrell T.L. and Ritchie R. H., phys. Rev. B35, 115(1987).
7. Apagyi B. and Nagy I., J. phys. Colloq. France 38c 20, 1465(1987).
8. Echeniqu P.M., Pitarke J. M., Phys. Rev. 55, 15(1996).
9. Ziegler J. F, Biersack J. P. ,SRIM Program, « The Stopping and Range of Ion in Matter» , Version 20 (2003).
10. Tufan M. C.,Acta phys., vol. 114, 4 (2008).
11. Rivacoba A., Echenique P.M., phys. Rev. Lett. 69, 3362(1992).
12. Stier P. M. and Barnett C. F., phys. Rev. 103, 896; Allison S. K., Rev. Mod. Phys. 30 (1958) 4(1977).
13. Calogero F ., «Variable Phase Approach to Potential Scattering » (Academic , New York ,1967) .
14. Herman F. and Skillman S.,« Atomic Structure Calculation» (Prentice Hall ,Englewood Gliffs ,1963).
15. Lindhard J. and Scharff M. , K. Dan . Vidensk .Selsk .Mat . Fys.Medd.27, 15 (1969).
16. Bohr A., K. Dan. Vidensk .Selsk .Mat.Fys.Medd.24, 19 (1948).
17. Phillips J.A., phys. Rev.90, 532(1970).
18. Lindhard J.and Winter A., K.Dan.Vidensk .Selsk.Mat. Fys. Medd.34(1964).

19. Biersack J.P, Littmark U. and Ziegler J. F., « The Stopping and Ranges of Ion in Solids » Eds.1(Pergamon Press, Oxfoed, 1989) and earlier versions of TRIM.
20. Phelps A.V., J.Phys.Chem.Ref. Data 19, 653(1990).
21. Kabaday O.,Tufan M. C., Rsadiat. Phys. Chem. 67, 631(2007).

## مسح إشعاعي لترربة منطقة حي الأنصار في مدينة النجف الأشرف – العراق

سماح عودة حسون  
كلية الزراعة، جامعة الكوفة

تاريخ تقديم البحث 2011/6/14 - تاريخ قبول البحث 2011/10/12

## ABSTRACT

This work present the radioactivity concentrations of Uranium chain (Bi-214 , U/Ra) , Thorium chain (Th-232 , Ac-228) , K-40 and Cs-137 for twelve soil samples collected from different position in AL-Ansar region ,Al-Najaf-Iraq site. The studied samples were analyzed and the concentrations of radio isotopes were determined by  $\gamma$  - ray spectrometry using hyper – pure germanium (HPGe) detector (size "3x3", 30% efficiency ,FWHM 2KeV for the 1332KeV peak of Co-60 ) which is connected with MCA supply Genic <sup>TM</sup>2000 Gamma analysis soft ware. Detected average values of concentrations (Bi-214 , Ra-226 , Ac-228 , Th-202 , K-40 and Cs-137) were (6.2, 13.01, 5.7,6.01, 162.93,0.133) Bq/Kg respectively .The mean values of isotopes in this study were in good agreement with these of the international values. The measured activity concentrations for these radio nuclide were compared with the reported data obtained from similar materials used in other countries and with typical world values . and we found in this study the radiation isn't reason in the cancer infections that appear in this region after Al- khalij war.

## الخلاصة

في هذه الدراسة تم قياس تراكيز النويدات ذات النشاط الإشعاعي الطبيعي لعناصر من سلسلة اليورانيوم (البيزموث Bi-214 والراديوم Ra-226) ، سلسلة الثوريوم (الاكتينيوم Ac-228 ، الثوريوم Th-232) ، نظير البوتاسيوم K-40 ونظير السيزيوم Cs-137 لـ (12) نموذج من نماذج مختلفة من تربة حي الأنصار في محافظة النجف الأشرف – العراق. وتم استخدام جهاز كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة ("3x3" ذي كفاءة 30% وفصل طاقى 2KeV عند طاقة 1332 KeV لنظير Co-60) ومتصل بمنظومة محلل متعدد القنوات المجهزة ببرنامج (Genic <sup>TM</sup>2000 Gamma analysis soft ware)، الذي له القدرة للتعرف على تراكيز الانوية المشعة بوحدات بيكريل /كغم. لقد وجد إن متوسط هذه النويدات (Bi , Ra , Ac , Th , K و Cs) (0.133,162.93,6.01,5.7,13.01,6.2) Bq/Kg على التوالي أظهرت معدل النتائج متوافقة مع قيم الحدود الدنيا المعتمدة لدى الوكالة الدولية. ووجدنا في هذه الدراسة أن الإشعاع ليس السبب الأساسي في الإصابات التي ظهرت في منطقة حي الأنصار بعد حرب الخليج.

## المقدمة

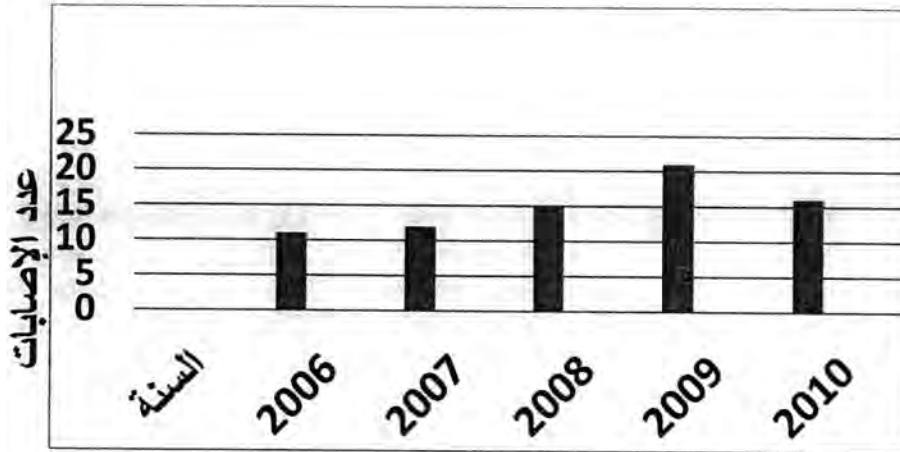
يتعرض الإنسان دائماً إلى مستوى منخفض من الإشعاع المتأين الموجود في الطبيعة. وهذا الإشعاع يشير إلى خلفية طبيعية لا تتسبب ولا تنتج مباشرة بواسطة الإنسان ولكن بسبب مصادر طبيعية. تمر ألان البيئة والتربة على وجه الخصوص بكارثة تهدد الحياة بمخاطر مروعة من آثار دمار الحروب والتلوث البيئي المعقد وتوقف خدمات الدولة في الاهتمام بنظافة وسلامة البيئة ولذا تحولت البيئة والتربة الى مصدراً لتدهور الحالة الصحية.

أن تلوث التربة هو عبارة عن أي تغيير في المواصفات الطبيعية لعناصر البيئة الرئيسية على اثر تسرب مركبات كيميائية معقدة يصعب تحليلها في التربة من خلال حركة المياه أو تسرب مواد مشعة اصطناعية تقوم برفع المستوى الإشعاعي للإشعاع الطبيعي المتواجد في التربة من العناصر الثلاثة البوتاسيوم 40 وعائلة الثوريوم 232 وعائلة اليورانيوم 238 وهذا مما يؤدي إلى اضطراب التوازن الطبيعي في العلاقة بين سلامة الحياة للكائنات الحية ومحيطها البيئي الحيوي<sup>[1,2,3,4,5]</sup>. إن جزء من سطح التربة يسمى البيئة الأرضية أو بيئة التربة تحتوي التربة على الكثير من الكائنات الحية بأنواعها المختلفة والمنتشرة بأعماق مختلفة منها . والتربة تمثل العنصر

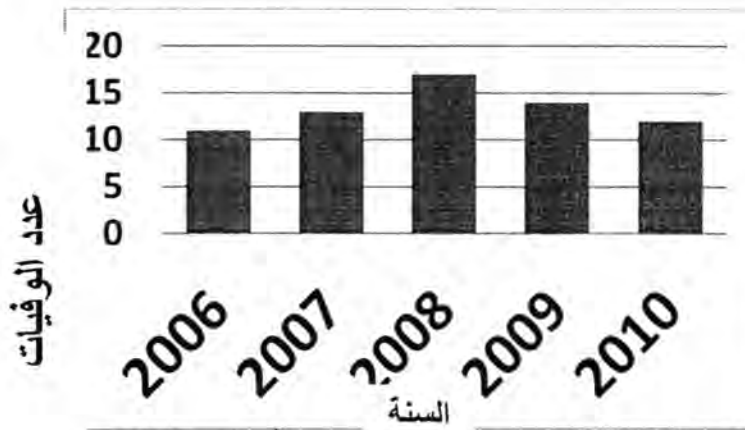
الأول الرئيسي في إنتاج الغذاء الضروري لحياة الإنسان أينما وجد لذلك فإن أي تأثير سلبي وتلوث أي كان نوعه يطرأ على التربة يؤثر بشكل مباشر على كافة الكائنات الحية التي ترتبط بها وعلى الإنسان الذي يعيش عليها<sup>[6,7,8,9]</sup>.

يعتبر التلوث الإشعاعي أحد صور التلوث ذات التأثير العالمي وهو يشمل ليس التربة فقط وإنما الماء والهواء أيضا لذا فإن خطر تلوث البيئة بأنواعها الثلاث وارد نتيجة لتزايد استعمال الإنسان للمواد المشعة الطبيعية أو الصناعية. وعلى اثر العمليات العسكرية الواسعة على الجبهة الجنوبية في العراق خلال حرب الخليج الأولى (1980-1988) وحرب الخليج الثانية (1991) وما تمخضت من تعرضها إلى القصف الكثيف من الأسلحة التقليدية والمحرمة العنقودية وتلك المغلفة بسبيكة اليورانيوم المنضب فاستقبلت التربة العراقية ركام كبير منها و الذي انتشر في كافة أنحاء الجنوب العراقي من الآليات والدروع المحروقة والملوثة بمادة اليورانيوم 238 المشع والسام كيميائيا ولحد الآن تعاني التربة وعناصر البيئة الأخرى نتائج هذه التركة لحرب الخليج<sup>[1,4,10,11,12]</sup>.

ومن هنا لابد أن تجري عدة دراسات لمعرفة تفاصيل أكثر لهذه المنطقة وما لأهمية محافظة النجف الاشرف فلابد من دراسة المنطقة ومعرفة النشاط الإشعاعي لمكوناتها التي هي هدف هذه الدراسة، حيث تم انتخاب نماذج من تربة حي الأنصار في محافظة النجف الاشرف واخترنا هذه المنطقة كونها قريبة من موقع المعسكر التدريبي في النجف الحامية حيث حدثت بعض المعارك هناك في حروب الخليج<sup>[5,11,12,13]</sup>. وظهور عدد من حالات الإصابة وعدد من الوفيات بالسرطان وكما أخذت من كتيب الإحصائيات السنوية للإصابات بالسرطان الصادر من وزارة الصحة<sup>[14]</sup> وكما موضحة في الإشكال أدناه:-



شكل -1: يمثل عدد الإصابات بمرض السرطان في حي الأنصار للسنوات 2006 - 2010



شكل 2- يمثل عدد الوفيات بمرض السرطان في حي الأنصار من 2006 -

### القياس والتحليل

#### 1. تحضير النماذج :-

جمعت نماذج التربة من مواقع مختلفة من حي الأنصار في محافظة النجف الاشرف الواقعة على بعد 200 كم غربي بغداد حضرت نماذج التربة المزيجية من المنطقة بواقع 12 نموذج 6 نماذج منها سطحية و 6 نماذج أخرى من أعماق 20 سم من نفس المناطق التي أخذنا منها العينات السطحية وتم اختيار هذه المواقع بشكل عشوائي فكانت العينات من مناطق قرب مدارس ابتدائية ومتوسطة ورياض أطفال ومناطق سكنية من بداية الحي ووسطه ونهايته وتم إجراء النمذجة الفيزيائية على النماذج من خلال إزالة الشوائب وعمليات التجفيف باستخدام فرن حراري بدرجة  $80^{\circ}\text{C}$  لمدة ساعة واحدة وحسب المواصفات العالمية ثم طحنت باستخدام هاون من العقيق بعد ذلك استخدم مشبك men flex حجم  $300\mu\text{m}$  للحصول على نموذج متجانس ذي وزن 1Kg ووضعت في وعاء مارنيلي لغرض القياس الذي يكون متجانس في الشكل الهندسي للمصدر المعياري Eu-152 المستخدم لمعايرة منظومة القياس .

#### 2- القياس :-

قيست جميع النماذج مباشرة دون أي معاملة كيميائية في مختبرات مركز الوقاية من الإشعاع - وزارة البيئة وبنفس الظروف القياسية لمنظومة القياس من حيث التعامل مع النماذج والمصدر المعياري وثبوت الشكل الهندسي لقياس كفاءة الكاشف وقياس النموذج لمدة ساعة واحدة لكل نموذج بعد أن قيست الخلفية الإشعاعية لنفس الظروف. استخدمت منظومة تحليل أطياف كاما التي تمتاز بدقة وكفاءة عاليتين للتفريق والتمييز بين العناصر وتمت عملية التحليل على نوعين:-  
الأول :- تحليل نوعي يعتمد على تحديد عدد ونوع النويدات المشعة .

الثاني :- تحليل كمي يعتمد على حساب تراكيز النويدات المشعة التي تم قياسها من منظومة القياس المؤلفة من عداد جرمانيوم عالي النقاوة (حجم البلورة "3x3" ، كفاءة المنظومة 30% ، قدرة الفصل 2KeV عند طاقة 1332 KeV لنظير  $^{60}\text{Co}$  [15] والتي استخدم المصدر المعياري Eu-152 لمعايرة المنظومة باستخدام الشكل الهندسي لوعاء المارنيلي علماً بأن الكاشف محاط بدرع حافظ لتقليل الخلفية الإشعاعية.

ربطت منظومة القياس لجمع المعلومات وتحليلها عن طريق برنامج (Genie™2000) (Gamma Analysis Soft ware) الذي يقوم بدوره بتحليل النموذج كما مبين في تقرير 3 للنموذج (N3) و الذي يتضمن جميع المعلومات لحساب تراكيز العناصر اعتماداً على المعادلة التالية [16] :-

حيث تمثل رموز المعادلة بالآتي:-

ε : كفاءة الكاشف .

I : شدة طاقة النظير المقاس .

ω : وزن النموذج .

### النتائج والمناقشة

إن التقارير التي حصلنا عليها اعتمدت أطيايف كاما المقاسة والمبينة بالأشكال (3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14) التي تمثل أطيايف النماذج المقاسة والتي اعتمدت في حساب تراكيز النظائر .

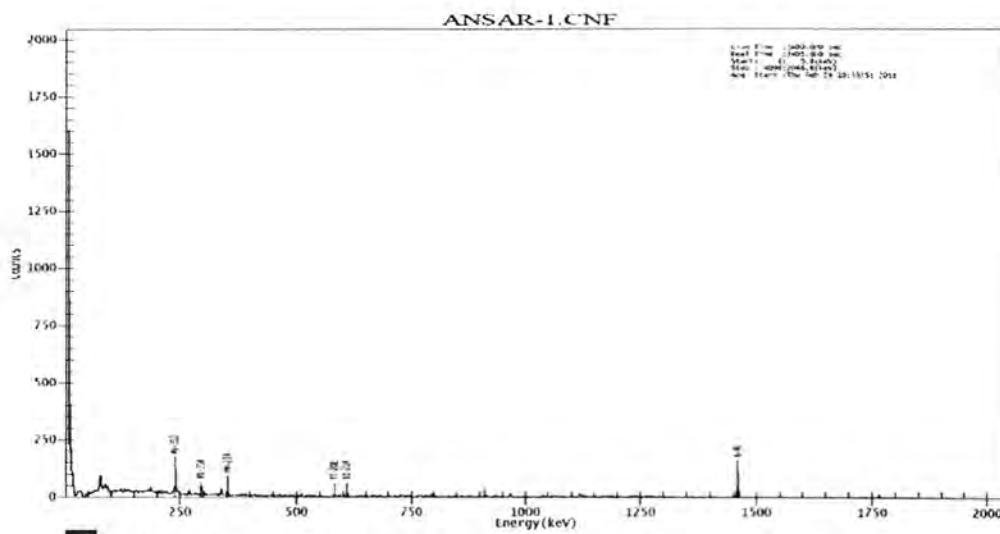
جدول -1: يمثل تراكيز النظائر المشعة في نماذج تربة منطقة حي الأنصار في محافظة النجف الاشرف

رقم النموذج	الموقع	الفعالية النوعية Bq/Kg			
		سلسلة Th		سلسلة U/Ra	
		Th Isotopes Bq/Kg	Ac-228 or Tl-208** Bq/Kg	U/Ra Isotopes Bq/Kg	Bi-214 or *Pb-214 Bq/Kg
N1	حي الأنصار قرب مدرسة ابتدائية (سطحي)	Pb-212=4.8 Bi-212=3.5	6.6	Ra-226=6.8	6.02
N2	حي الأنصار قرب مدرسة ابتدائية عمق 20 سم	Pb-212=8.3	5.4	Ra-226=22.1	7.5
N3	حي الأنصار قرب مدرسة متوسطة (سطحي)	Pb-212=2.9	3.4	Ra-226=11.1	4.6
N4	حي الأنصار قرب مدرسة متوسطة عمق 20 سم	Pb-212=6.02 Bi-212=3.7	8.8	Ra-226=14.9	7.4
N5	حي الأنصار قرب روضة أطفال (سطحي)	Pb-212=7.07	5.2	Ra-226=14.3	5.1
N6	حي الأنصار قرب روضة أطفال عمق 20 سم	Pb-212=4.8 Bi-212=4.1	3.6	Ra-226=11.9	6.3
N7	بداية حي الأنصار من جهة المعسكر (سطحي)	Pb-212=5.7 Bi-212=2.2	6.9	Ra-226=7.4	8.3
N8	بداية حي الأنصار من جهة المعسكر عمق 20 سم	Pb-212=7.4 Bi-212=5.4	6.9	Ra-226=17.4	5.4
N9	منطقة وسط حي الأنصار (سطحي)	12=6.062Pb-	4.5	Ra-226=12.5	6.3
N10	منطقة وسط حي الأنصار عمق 20 سم	Pb-212=9.8	6.9	Ra-226=14.8	6.2
N11	نهاية حي الأنصار (سطحي)	Pb-212=4.2	5.5	Ra-226=10.8	6.4
N12	نهاية حي الأنصار عمق 20 سم	Pb-212=5.1	5.1	Ra-226=12.3	4.8

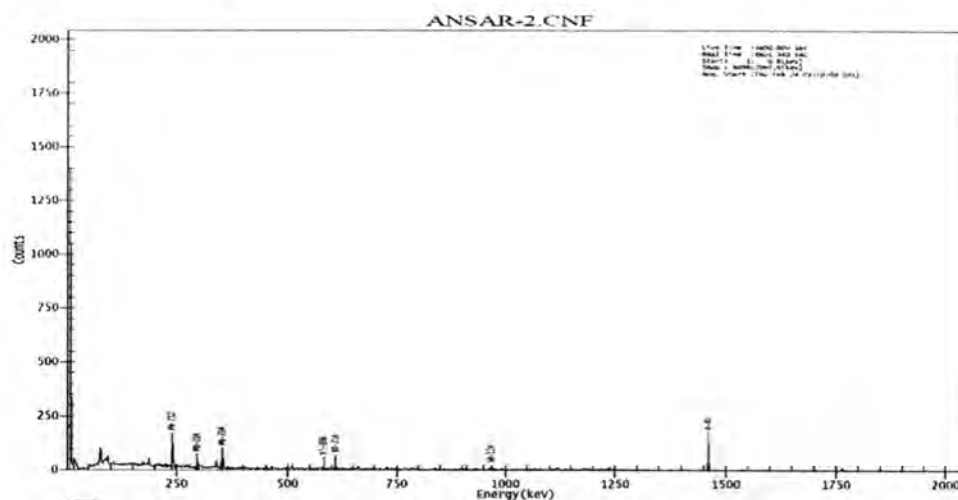
\* مكافئ اليورانيوم - 238

\*\* مكافئ الثوريوم - 232

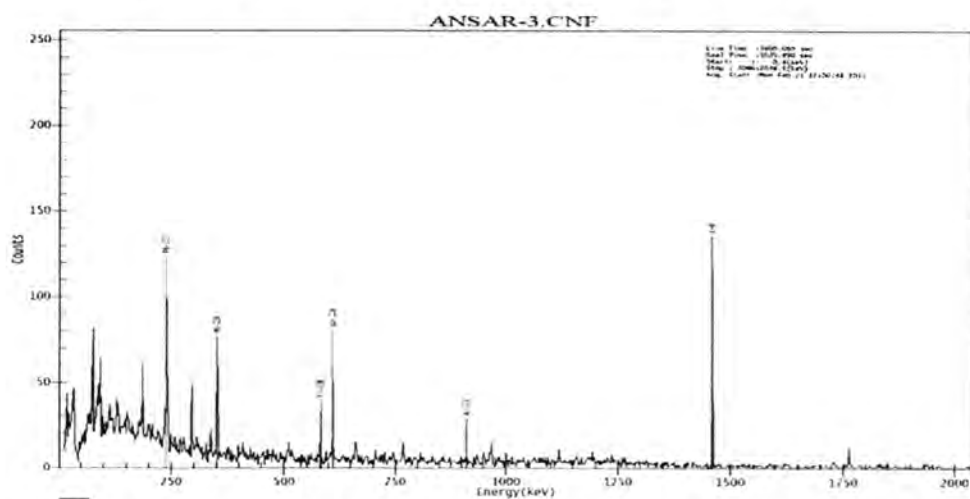
B.D.L. أو طاً من حد الكشف (Below detection limit)



شكل-3: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N1 من تربة منطقة حي الأنصار

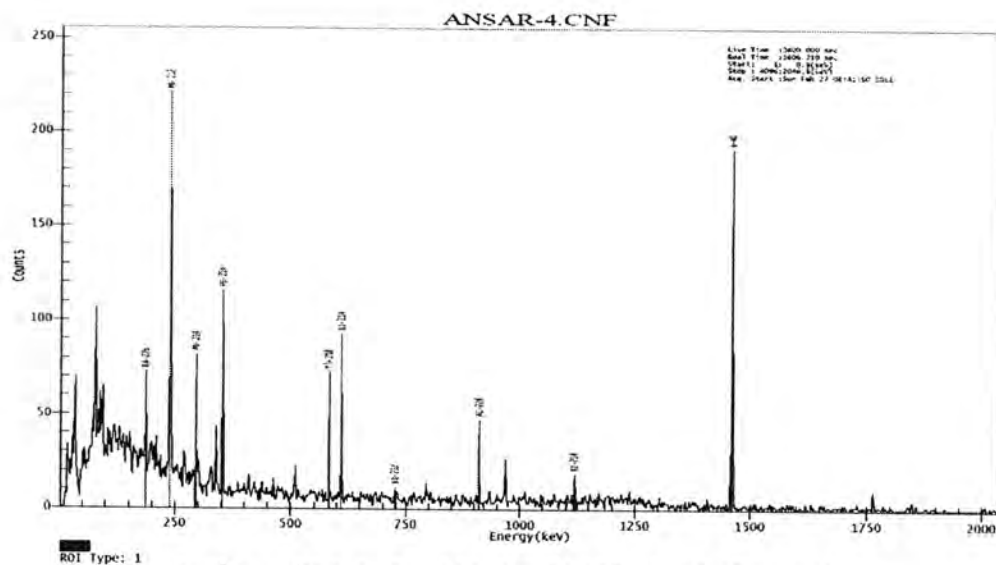


شكل-4: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N2 من تربة منطقة حي الأنصار

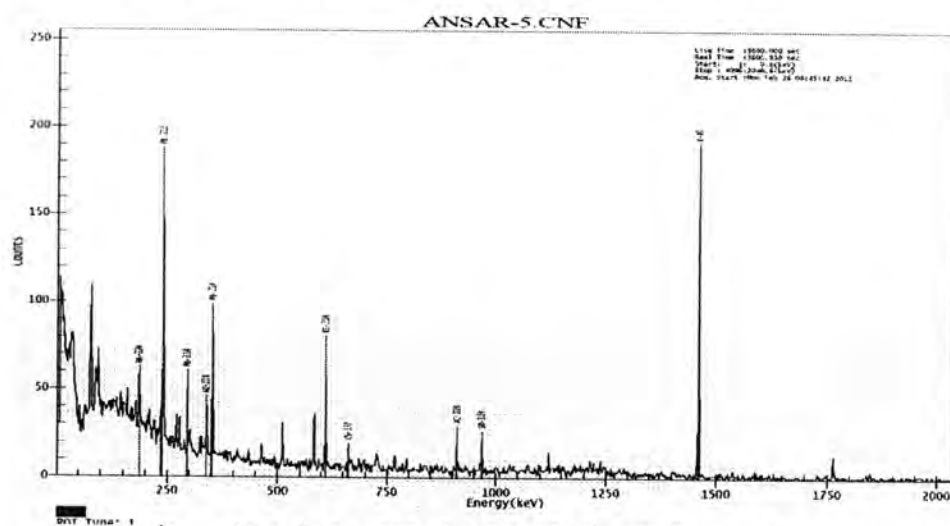


شكل-5: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N3 من تربة منطقة حي الأنصار

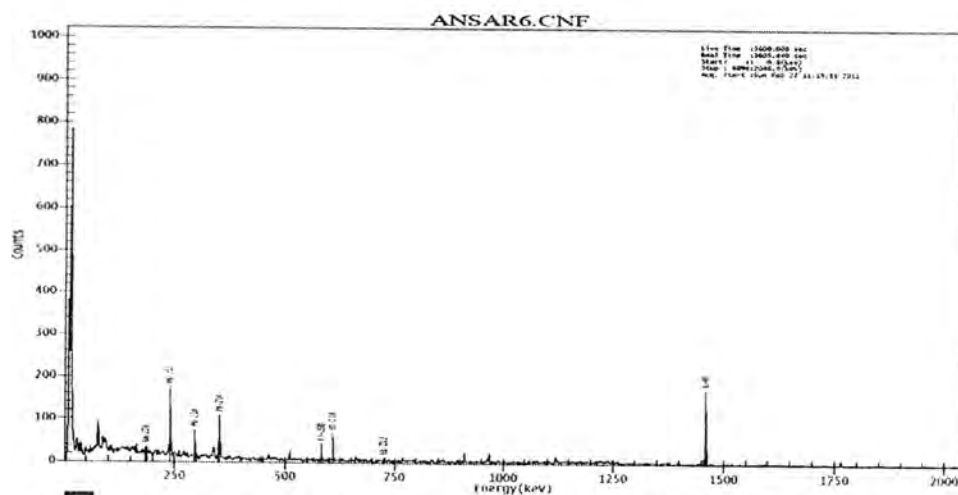
مساح



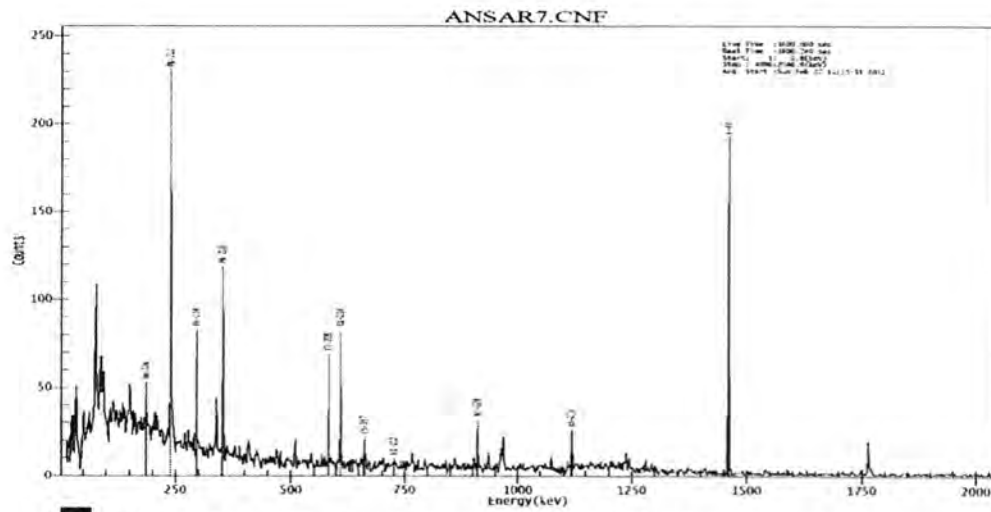
شكل 6: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N4 من تربة منطقة حي الأنصار



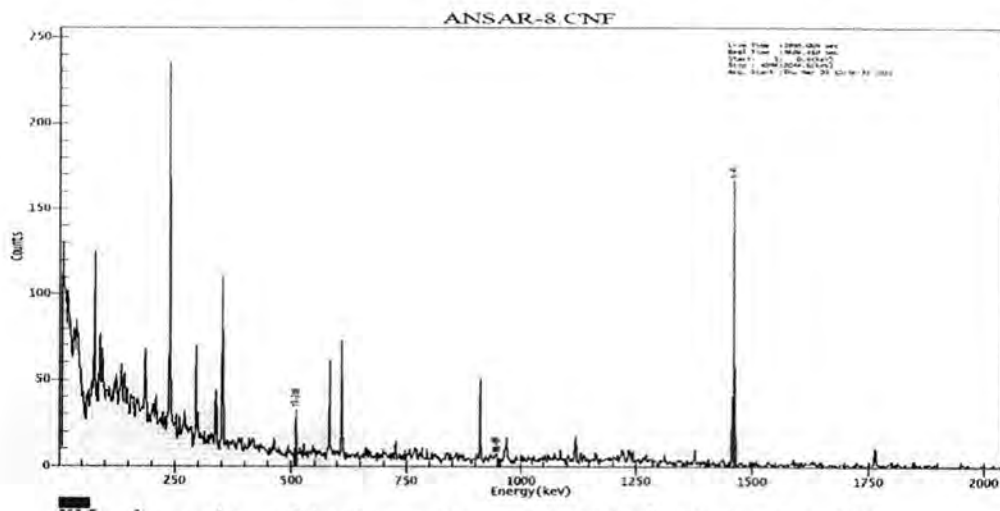
شكل 7: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N5 من تربة منطقة حي الأنصار



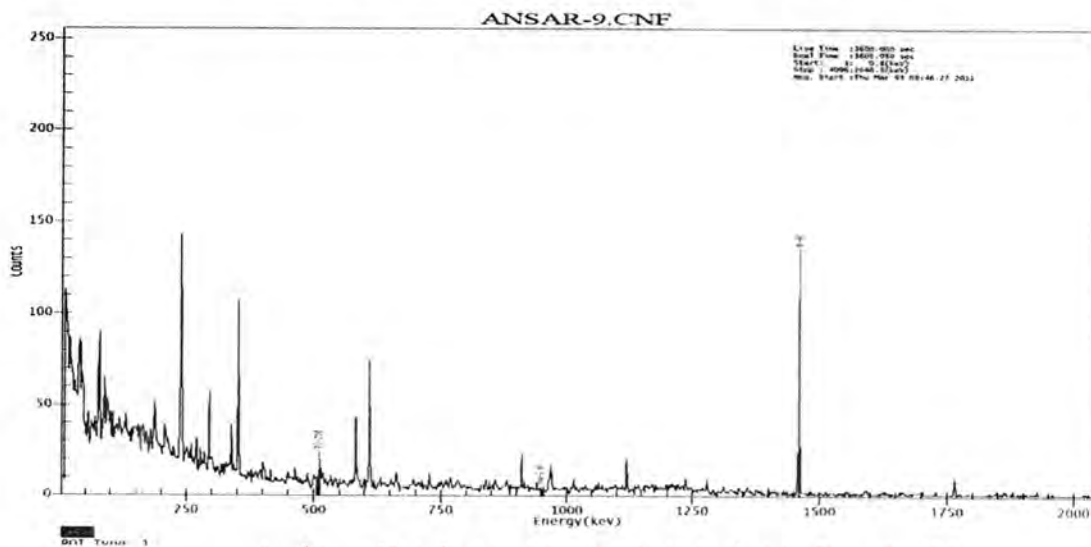
شكل 8: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N6 من تربة منطقة حي الأنصار



شكل 9: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N7 من تربة منطقة حي الأنصار



شكل 10: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N8 من تربة منطقة حي الأنصار



شكل 11: يمثل طيف أشعة كاما للنموذج N9 من تربة منطقة حي الأنصار



إن النتائج التي حصلنا عليها من خلال الأطياف والتقارير الناتجة من استخدام منظومة القياس المزود ببرنامج Genie<sup>TM</sup> 2000 Gamma analysis software والتي كانت حصيلتها تلك الأطياف والتقارير الجدول رقم (1) المتضمن الفعالية النوعية Bq/Kg للنظائر المقاسة وهو هدف الدراسة الرئيس لبيان مدى احتواء النماذج على نشاط إشعاعي طبيعي يؤثر على البيئة المحيطة وهي محافظة النجف الأشرف.

أشارت النتائج بعد مطابقتها مع تقارير الوكالة الدولية والدراسات المحلية [17,18] إلى عدم وجود تلوث إشعاعي في منطقة حي الأنصار في محافظة النجف الأشرف وتعتبر هذه الدراسة من الدراسات البيئية للمسح الإشعاعي التي يمكن الاعتماد عليها كمرجع لدراسات مستقبلية. وإن ما دعانا لإجراء هذا المسح الإشعاعي هو تركز التلوث في مناطق بغداد والمنطقة الجنوبية حيث العمليات العسكرية التي اندلعت هناك وبما أنها منطقة متداخلة المناطق السكانية مع المناطق الزراعية وبهذا حدث تلوث معقد للغاية في التربة حيث بواسطة حركة الرياح والمياه والإمطار يؤدي إلى انتشار التلوث على القشرة. فلابد من وضع خطة عمل تقوم بإنشاء خارطة مسح للتلوث الإشعاعي للتربة العراقية كخطوة أولى للبدء بإجراءات التطهير المعقدة وهذا يتطلب تشكيل فريق علمي لرصد ومكافحة التلوث الإشعاعي والكيمائي والبيولوجي لتبدأ بالعمل الميداني من القياسات والدراسات على المستوى البيئي والإنساني.

#### الاستنتاجات

ومن خلال هذه الدراسة استطعنا توضيح أن هذه النسبة العالية من الإصابات بمرض السرطان في منطقة حي الأنصار في محافظة النجف الأشرف الإشعاع ليس المسبب الأساسي لها واحتمال أنها نتجت من وجود عوامل وراثية أو غذائية أو عوامل مكتسبة من البيئة المحيطة أو أسباب أخرى.

#### المصادر

1. أ.د. عبد العزيز طريح شرف، التلوث البيئي "حاضره ومستقبله"، ص 70-74، 2005.
2. Selvase S, pandian K, et al, Natural radio nuclide distribution in soils of Gudalory, India. Applied Radiation isotopes. 52,299-306. 2000.
3. د.حسين يوسف، التلوث الكيمائي والإشعاعي للغذاء، ص 194-205، 2007.
4. كيمائي محمد إسماعيل عمر، مقدمة في علوم البيئة، 367-369، 2007.
5. معروف بهاء الدين حسين، التلوث باليورانيوم المستنفذ في العراق، 2003.
6. فيليستي اربوثنوت، اليورانيوم المستنفذ وتلوث البيئة، لندن، مجلة العالمي الجديد أيلول 1999 وترجمة العبيدي نديم، جريدة الوفاق، كانون الأول، 1999.
7. الصالح فؤاد، التلوث البيئي أسبابه، أخطاره، مكافحته، دار جفر للدراسات والنشر، دمشق، 1997.
8. Z.A.al-Hassan, Lead and Cadmium Environmental pollution at Messan city and its peripheral regions-Iraq, M.Sc., Baghdad, 2010.
9. Sameen Fadil Muhammad, The connect ration of Depleted Uranium and the radiatory pollution is selected soil in Tamim governorate, Tikrit university in M.Sc., 2004.
10. Jordat, Q. and AL- Nomani, K., contamination of road side soil, plant and air with heavy metals in Jordan (A Comparative study), Turk, J.chem, vol.23, pp.209-220, 1999.
11. العبيدي، أحمد قاسم، تأثير معمل سميت الكوفة على تربة ونبات وهواء المناطق المحيطة به، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية العلوم، ص 255، 2000.

سماح

12. ألغرابي، سعاد جاسم "التلوث الناتج عن استخدام دول العدوان لليورانيوم المنضب في جنوب العراق بعد عشر سنوات"،مقررات المؤتمر العلمي عن تأثير استعمال اليورانيوم المنضب في الإنسان والبيئة في العراق الجزء الأول- آذار، 2002.
13. Najaf Land Exposes its Georesources A seminar was held at university of Kufa , on 23 December 2010.
14. الإحصائيات السنوية لوزارة الصحة للإصابات والوفيات بمرض السرطان للأعوام (2006-2010).
15. Van Cleef,D.J.,Hawai'I High Fidelity Decision making using portable HPGE instrument ., USA. ,April, 5-10,2009.
16. F.Vosni Akos ,K.Zavlaris. Measurement of natural Radioactivity concentration of building material in Greece, Journal of Environmental protection and Ecology Vol3, No1,24-29,2002.
17. IAEA, International Atomic Energy . Measurements of radio nuclides in food and environment, Vienna, no.295,1989.
18. IAEA, International Atomic Energy . "The Environmental Behavior of Radium ",Vol.1,IAEA,1990.

## استخدام تقنية الموجات الدقيقة في حساب انحدار خواص زيوت محركات الاحتراق الداخلي وزيوت محولات الجهد العالي

صلاح إسماعيل يحيى الموصلي

مدرسة هندسة الكمبيوتر، جامعة كويّة، أربيل

تاريخ تقديم البحث 2011/3/14 - تاريخ قبول البحث 2012/1/17

e-mail: [salah.ismaeel@koyauni.ac](mailto:salah.ismaeel@koyauni.ac)

### ABSTRACT

This paper presents the sensitivity of microwave signals to the chemical properties of oil samples in different mechanical and electrical machines. Since the oil physical properties are correlated to the chemical properties, thus, it is possible to evaluate the oil deterioration physically. A transmission/reflection method for measuring materials complex permittivity and attenuation coefficient with a modified arrangement setup is applied to evaluate both combustion engines and high voltage transformers oils deterioration due to the usage-time length. The general consideration is to use only the amplitudes of the transmission and reflection coefficients in presence of material sample to do permittivity determination and the attenuation coefficient calculation. Different measurements are made at the X-band frequency (9 GHz) to measure attenuation coefficient in (dB) for different oil samples with different usage lengths. A direct relation between the oil usage length and the oil deterioration is found out.

**Index terms:** amplitude, attenuation coefficient, measurement, microwave, permittivity

### الخلاصة

يتناول هذا البحث دراسة حساسية الموجات الدقيقة لتغير الخواص الكيميائية لأهم مشتقات النفط وهي الزيوت المستخدمة في مختلف الآلات والأجهزة سواء كانت ميكانيكية أو كهربائية، وتقييم هذه الخواص نتيجة لطول فترة الاستخدام. وحيث أن الخواص الفيزيائية للمواد مرتبطة بالخواص الكيميائية فإن تدهور حالة الزيوت يمكن تقييمها فيزيائياً. يتركز هذا البحث حول تقييم حالة الزيت عن طريق قياس السماحية المركبة وحساب الإخماد الناتج من مرور الأشعة الميكرووية خلال عينة الزيت باستخدام تقنية الموجات الدقيقة (Amplitudes of Transmission/Reflection Coefficients). في هذا البحث تم إجراء عدة قياسات عملية باستخدام إحدى تقنيات الموجات الدقيقة في المجال الترددي X-بتردد (9.0 GHz) لحساب الإخماد لعينات من زيت محرك احتراق داخلي ومحولات كهربائية ذات جهد عالي. لقد أعطت نتائج القياسات زيادة طردية في قيمة الإخماد مع تدهور حالة الزيت المستخدم.

### المقدمة

إن طول فترة استخدام الزيوت يؤدي إلى تدهور حالتها وفقدانها للميزات التي من أجلها استخدمت هذه الزيوت مثل اللزوجة والعازلية الكهربائية والعازلية الحرارية. وبزيادة فترة استخدام الزيوت فإن الخواص الكيميائية لها تتغير حيث يتمثل هذا التغير بزيادة نسبة الكربون في الزيت وانخفاض درجة اللزوجة وظهور بعض القطع المعدنية المجهرية في حال المحركات الميكانيكية وتكون مواد حمضية وظهور فقاعات هوائية في حال المحولات الكهربائية. وحيث أن الخواص الكيميائية للمواد مرتبطة بالخواص الفيزيائية فإن تدهور حالة الزيوت يمكن تقييمها فيزيائياً [1].

هنالك العديد من الطرق التي يمكن إتباعها لتقييم حالة الزيوت، فالزيوت التي تستخدم في محركات الاحتراق الداخلي لغرض تقليل الاحتكاك ودرجة الحرارة يمكن تقييمها من خلال الفحص الكيميائي وفحص درجة اللون وفحص درجة اللزوجة، أما الزيوت المستخدمة في محولات الجهد العالي والقواطع الكهربائية لغرض العازلية وتقليل درجة الحرارة فيمكن تقييمها من خلال فحص درجة اللون وفحص قيمة ظل الفقد وفحص النقاوة وفحص درجة العازلية [3].

2. وتعتبر الأخيرة من أهم الفحوصات التي تجرى في محطات الصيانة الكهربائية لتقييم

إستخدام تقنيّة الموجات الدقيقة في حساب انحدار خواص زيوت محركات الأحتراق الداخلي وزيوت محولات الجهد العالي صلاح

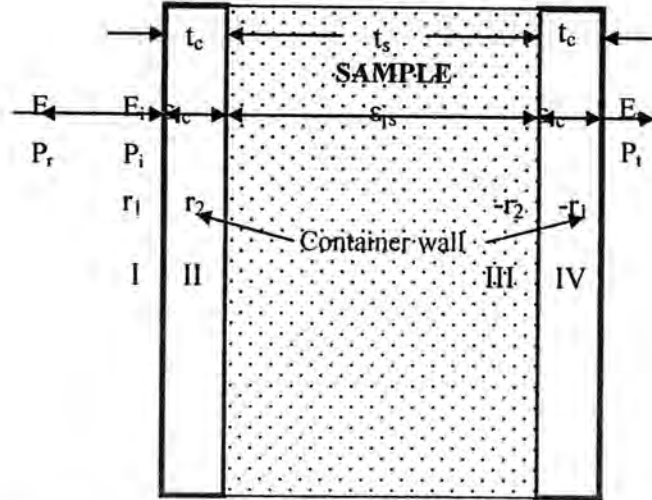
الزيوت. من خلال هذا البحث تم أخذ عينات من زيت محركات الأحتراق الداخلي نوع (SAE 220W/40) ليبي المنشأ متوفر في السوق الليبية وعينات أخرى من زيت نوع (TamOil) والمستخدم في محولات الجهد العالي ذات السعة (66/11 kV & 20 MVA) بحالات وفترات استخدام مختلفة. وقد تم إستخدام هذين النوعين من الزيوت تحديداً لتوفرهما في مكان إجراء القياسات وهي مختبرات كلية الهندسة الألكترونية ومحطة التحويل الكهربائية ذات الجهد العالي - بني وليد - ليبيا. وقد تم إجراء عدة قياسات وفحوصات باستخدام إحدى تقنيات الموجات الدقيقة [4] (Amplitudes of Transmission/Reflection Coefficients) في المجال التردد X- وبتردد (9-GHz) لتقييم كفاءة الزيوت وذلك بقياس السماحية المركبة وظل الفقد وكذلك حساب قيمة الإخماد للأشعة الميكرووية النافذة خلال عينة الزيت وإيجاد علاقة بين الأخيرة وطول فترة الاستخدام بالنسبة لزيت محرك الأحتراق الداخلي وقيمة العازلية بالنسبة لزيت محولات الجهد العالي. يمكن كتابة معادلتَي السماحية وظل الفقد بالشكل الآتي:

$$\epsilon = \bar{\epsilon} - j\bar{\epsilon} \quad (1)$$

$$\tan \delta = \epsilon''/\epsilon' \quad (2)$$

تمثل  $\epsilon$  السماحية المركبة (ثابت العزل)، حيث يمثل الجزء الحقيقي ( $\epsilon'$ ) ثابت الكهروناظية (Dielectric constant) والجزء التخيلي ( $\epsilon''$ ) يمثل معامل الفقد (Loss factor) بينما تمثل  $\tan \delta$  ظل الفقد (Loss tangent).

أما قيمة الأخماد فيمكن حسابها من نسبة العلاقة بين القدرة المنتقلة والقدرة المرسلّة. عليه يمكن إيجاد العلاقة بين طول فترة استخدام الزيت وبين قيمة السماحية وظل الفقد لعينة الزيت من جهة وقيمة الأخماد للأشعة الميكرووية المسلطة على العينة من جهة أخرى. من خلال هذا البحث سنركز على إيجاد العلاقة بين طول فترة استخدام الزيت وقيمة الأخماد للقدرة الساقطة. الشكل رقم (1) يمثل عينة الأختبار موضوعة في حاوية مصنوعة من مادة ذات معامل انعكاس قليل مثل الزجاج أو البلاستيك، حيث تكون العينة موضوعة بين هوائيّ إرسال وأستقبال.



عينة الزيت موضوعة في حاوية جدارها مصنوع من الزجاج مع توضيح للثوابت والمعاملات. يحدث الأنعكاس بين الهواء وجدار الحاوية (I و IV) وبين العينة وجدار الحاوية (II و III)، ويحدث الأنعكاس المتكرر بين كل وسطين متجاورين. بأستخدام تقنيّة (Signal-flow Graph) يمكن حساب معامل الأنتقال ومعامل الأنعكاس كما يلي:

$$t \equiv \frac{\bar{E}_t}{\bar{E}_i} = \frac{(1 - r_1^2)(1 - r_2^2) \exp(-j2k_s t_c) \exp(-jk_s t_s)}{[1 + r_1 r_2 \exp(-j2k_c t_c)]^2 - [r_1 \exp(-j2k_c t_c) + r_2]^2 \exp(-j2k_s t_s)} \quad (3)$$

$$r = \frac{\bar{E}_r}{\bar{E}_t} = \frac{[1 + r_1 r_2 \exp(-j2k_c t_c)] [r_1 + r_2 \exp(-j2k_c t_c)] - [r_2 + r_1 \exp(-j2k_c t_c)] [r_1 r_2 + \exp(-j2k_c t_c)] \exp(-j2k_s t_s)}{[1 + r_1 r_2 \exp(-j2k_c t_c)]^2 - [r_2 + r_1 \exp(-j2k_c t_c)]^2 \exp(-j2k_s t_s)} \quad (4)$$

$$\varepsilon_{rc} = \varepsilon'_{rc} - j\varepsilon''_{rc} \quad (5)$$

$$\varepsilon_{rs} = \varepsilon'_{rs} - j\varepsilon''_{rs} \quad (6)$$

$$r_1 = -\frac{\sqrt{\varepsilon_{rc}} - 1}{\sqrt{\varepsilon_{rc}} + 1} \quad (7)$$

$$r_2 = -\frac{\sqrt{\varepsilon_{rs}} - \sqrt{\varepsilon_{rc}}}{\sqrt{\varepsilon_{rs}} + \sqrt{\varepsilon_{rc}}} \quad (8)$$

$$k_c = k_o \sqrt{\varepsilon_{rc}} \quad (9)$$

$$k_s = k_o \sqrt{\varepsilon_{rs}} \quad (10)$$

$$t = |t| e^{-j\theta} \quad (11)$$

$$r = |r| e^{-j\theta} \quad (12)$$

حيث تمثل  $\varepsilon_o$  و  $\varepsilon_{rc}$  و  $\varepsilon_{rs}$  السماحية لكل من الهواء وجدار الحاوية وعينة الاختبار، بينما تمثل  $k_o$  ثابت الانتشار في الهواء و  $k_c$  ثابت الانتشار في جدار الحاوية و  $k_s$  ثابت الانتشار في عينة الزيت.

ويمكن حساب معامل الانتقال ومعامل الانعكاس بالديسبل وكما يلي:

$$R = -20 \log |r| \text{ dB} \quad (13)$$

$$T = -20 \log |t| \text{ dB} \quad (14)$$

عليه ستكون كل من  $R$  و  $T$  دالة بالسماحية  $R(\varepsilon'_{rs}, \varepsilon''_{rs})$  و  $T(\varepsilon'_{rs}, \varepsilon''_{rs})$  وبالتالي فإن قياس معامل الانتقال  $T_{\text{meas}}$  ومعامل الانعكاس  $R_{\text{meas}}$  سيمكننا من إيجاد قيم السماحية.

#### تقنيات الموجات الدقيقة المستخدمة لقياس السماحية المركبة

هنالك العديد من تقنيات الموجات الدقيقة والتي يمكن استخدامها لقياس السماحية المركبة للمواد وقيمة الأحماد للقدرة الساقطة خلال عينة الاختبار، فمنها ما يستخدم تقنية التحليل في المجال الزمني [5] ومنها ما يستخدم تقنية التحليل في المجال الترددي [1, 6]. كما أن بعضها يناسب المواد السائلة [1, 4] والبعض الآخر يناسب المواد الصلبة [4, 6]، ومنها ما يناسب المواد ذات الفقد العالي [7] ومنها ما يناسب المواد ذات الفقد القليل [1] ( $\tan \delta < 0.001$ ). علماً بأن بعض هذه التقنيات مكلف [8] وبعضها قليل الكلفة [1, 4].

#### المواد و طرائق العمل

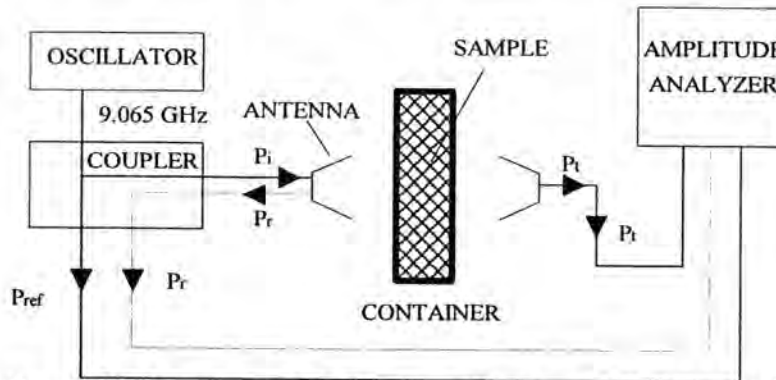
تعتمد التقنية المقترحة في هذا البحث على مبدأ قياس قيم القدرة المسلطة والقدرة المنتقلة والقدرة المنعكسة للأشعة الميكروية المسلطة على عينة الزيت والتي يمكن من خلالها حساب كل من معامل الانعكاس ومعامل الانتقال وقيمة الأحماد، علماً بأن قيم معامل الانعكاس ومعامل الانتقال يمكن من خلالها حساب قيم السماحية المركبة لعينة الزيت [4]. إلا أن البحث سيركز على حساب قيمة الأحماد للقدرة الساقطة خلال عينة الزيت، والتي تمثل النسبة بين قيمة القدرة المنتقلة والقدرة الساقطة.

إستخدام تقنية الموجات الدقيقة في حساب انحدار خواص زيوت محركات الاحتراق الداخلي وزيوت محولات الجهد العالي صلاح

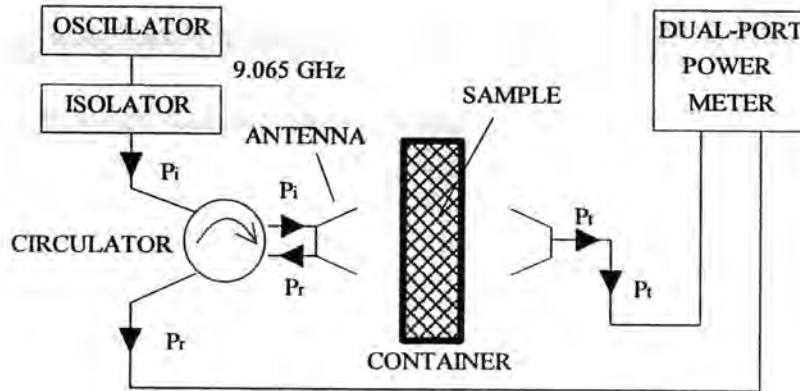
حيث يوضح الشكل رقم (2) ربط الأجهزة المستخدمة في هذه التقنية [4] ، وقد تم في هذا البحث تحويل هذه التقنية لتكون أقل كلفة وكما هو موضح في الشكل رقم (3) حيث تم استبدال جهاز المحلل الشبكي الكمي (Amplitude Network Analyzer) بجهاز قياس قدرة ذو مأخذين (Dual-port Power Meter). علماً بأن سعر الأول يصل إلى خمسين ضعف سعر الأخير. كذلك تم إبدال جهاز (Microwave Coupler) بجهاز (Microwave Circulator) و (Isolator) يعملان في الحزمة الترددية (X-band) لقياس قيمة القدرة الساقطة والقدرة المنعكسة.

بعد أخذ القياسات يمكن حساب قيمة الأحماد للقدرة الساقطة خلال عينات زيت مختلفة من حيث طول فترة الاستخدام، كما يمكن قياس معامل الانعكاس ومعامل الانتقال وبالتالي حساب السامحية المركبة [4].

في الشكل رقم (2) تمثل  $P_i$  القدرة الساقطة و  $P_r$  القدرة المنعكسة و  $P_r$  القدرة المنعكسة.



شكل 2- ربط الأجهزة في التقنية المقترحة [4] لقياس القدرة الساقطة  $P_i$  و القدرة المنعكسة  $P_r$  و القدرة المنعكسة  $P_r$  وذلك لحساب قيمة الأحماد والسامحية المركبة.



شكل 3- التحويل المقترح لربط الأجهزة الموضح في الشكل رقم (2).

### النتائج والمناقشة

من خلال هذا البحث تم أخذ عينات من زيت محركات الاحتراق الداخلي نوع (SAE 220W/40) لبيبي المنشأ وعينات أخرى من زيت نوع (TamOil) المستخدم في محولات الجهد العالي ذات السعة (66/11 kV & 20 MVA) والقواطع الكهربائية بحالات وطول فترة استخدام مختلفة. كل عينة يتم تعريضها للأشعة الميكرووية بعد وضعها في حاوية مصنوعة من مادة ذات معامل انعكاس قليل مثل الزجاج أو البلاستيك. حيث كانت المواصفات المستخدمة في هذا البحث كالآتي:

1. التردد المستخدم للأشعة الميكرووية هي  $f = 9.065 \text{ GHz}$ .

2. سمك جدار الوعاء  $t_c = 1 \text{ mm}$  وهو مصنوع من مادة الزجاج وسماعته  $\epsilon_{rc} = 2.55 - j0.07$ .

3. سمك عينة الزيت الموضوعة في الوعاء هي  $t_s = 20 \text{ mm}$ .

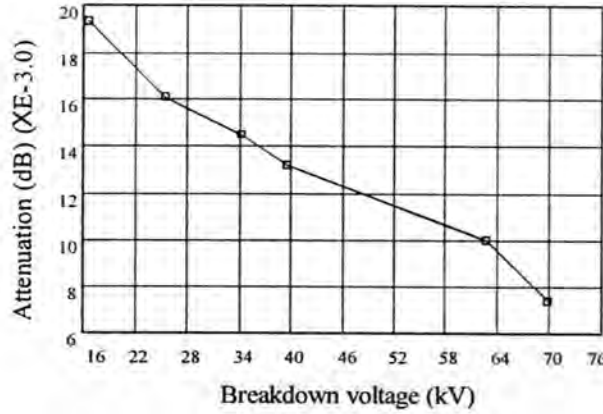
4. القدرة المسلطة من قبل الهوائي (نوع بوق) هي  $15 \text{ mW}$ .

5. أبعاد الهوائي (نوع بوق) هي  $26 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$ .

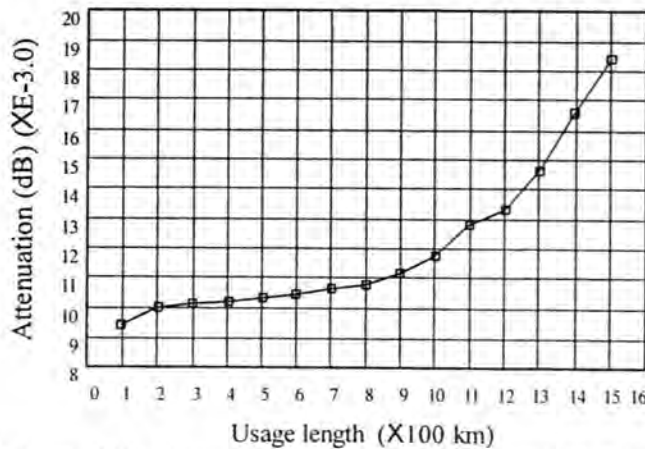
الشكل رقم (4) يوضح العلاقة بين نسبة تدهور حالة زيت محولات الجهد العالي ذات السعة  $(66/11 \text{ kV} \& 20 \text{ MVA})$  مقاسة بقيمة العازلية أو جهد الانهيار باستخدام جهاز قياس جهد الأنهيار [9] (Dielectric-strength Tester) مقابل قيمة الإخماد للأشعة الميكرووية، حيث أن أعلى قيمة جهد إنهيار تمثل أقل فترة استخدام. أما الشكل رقم (5) فيوضح العلاقة بين نسبة تدهور حالة زيت محرك الاحتراق الداخلي (محرك ذات أربعة اسطوانات وبقدرة 20 حصان) مقاس بطول فترة الاستخدام بالكيلومتر، وقيمة الإخماد للأشعة الميكرووية.

#### الاستنتاج والتوصيات

من خلال هذا البحث تم تطبيق إحدى تقنيات الموجات الدقيقة لتقييم حالة الزيوت المستعملة عن طريق قياس نسبة الإخماد في الأشعة الميكرووية المارة خلال عينة الزيت. وتمتاز هذه التقنية بانخفاض كلفتها وبساطتها كما أن حجم عينة الزيت المطلوبة للفحص لا تتجاوز 50 ملي لتر.



شكل 4: العلاقة بين جهد الانهيار لزيت محولات الجهد العالي وقيمة الإخماد للأشعة الميكرووية.



شكل 5: العلاقة بين طول فترة استخدام زيت محرك الاحتراق الداخلي مقاس بالكيلومتر وقيمة الإخماد.

لقد أثبتت نتائج التجارب التي أجريت من خلال هذا البحث أن علاقة طول فترة استخدام الزيت مع قيمة الإخماد للأشعة الميكرووية المارة خلال عينة الزيت هي علاقة طردية وبالتالي يمكن

استخدام هذه النتائج لعمل جداول قياسية تعطي العلاقة لقيمة الإخماد مع طول فترة استخدام الزيت لأي جهاز ذات عمر محدد.  
وعليه فإن تطبيق مثل هذه الجداول يؤدي إلى الاستخدام الأمثل للزيوت أولاً ويحافظ على الآلة من الضرر ثانياً ويحافظ على سلامة البيئة ثالثاً.  
ويجدر الذكر هنا بأن التقنية المقترحة تمكننا من إيجاد العلاقة بين قيمة السماحية المركبة وطول فترة استخدام الزيت والتي تعتبر مؤشر إضافي لتقييم انحدار خواص الزيوت.  
توطئة

يتقدم الباحث بالشكر الجزيل إلى كلية الهندسة/ قسم هندسة الموجات الدقيقة والرادار في مدينة بني وليد/ ليبيا لتسهيل إجراء القياسات وتوفير أجهزة الموجات الدقيقة، كما يسر الباحث أن يتقدم بالشكر الجزيل أيضاً إلى محطة التحويل الكهربائية ذات الجهد العالي في مدينة بني وليد/ ليبيا وذلك لتمكين إجراء فحوصات اختبار خواص زيت المحولات باستخدام جهاز فحص العازلية الكهربائية.

#### المصادر

1. Salah I. Al-Mously, Ahmed Y. Ahmed, "An alternative test for evaluating transformers-oil deterioration using microwaves," *Asia Pacific Microwave Conference*, 30 Nov.-3 Dec. 1999, The Wetin Stamford&Westin Plaza, Singapore.
2. Westinghouse Electric Corporation, *Westinghouse electrical maintenance hints*, Westinghouse Electric Corporation, 3<sup>rd</sup> printing, 1976.
3. Dieter Kind, *An Introduction to high-voltage experimental technique*, Friede, Vieweg&Son Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, 1978.
4. Zhohong Ma, Seichi Okamura "Permittivity determination using amplitudes of transmission and reflection coefficients at microwave frequency," *IEEE Trans. Microwave Theory Tech*, vol. 47, no. 5, pp. 546-550, May 1999.
5. C. C. Courtney, W. Motil, "One-port time-domain measurement of the approximate permittivity and permeability of materials," *IEEE Trans. Microwave Theory Tech*, vol. 47, no. 5, pp. 551-555, May 1999.
6. S. I. Gnashed, etc., "Microwave diagnoses of rubber compounds," *IEEE Trans. Microwave Theory Tech*, vol. 42, pp. 18-24, January 1994.
7. Luigi Zanforlin, "Permittivity measurements of lossy liquids at millimeter wave frequencies," *IEEE Trans. Microwave Theory Tech*, vol. 31, pp. 417-419, May 1983.
8. K. Kadaba, "Simulation measurement of complex permittivity and permeability in the millimeter region by frequency-domain technique," *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, vol. 29, pp. 336-340, Dec. 1984.
9. Operating Manual of the Dielectric-Strength Tester, BAUR Company, Australia.

## دراسة الخواص البصرية لأكسيد الزنك ZnO والمحضر بطريقة Sol-gel ودراسة تأثير كل من التلدين والتطعيم على الخواص البصرية

زهراء بدیع ابراهيم وعید الخالق ایوب سلیمان و رنا زید عبد الفتاح  
قسم الفیزياء / كلية العلوم / جامعة الموصل  
تاریخ تقدیم البحث 2011/6/8 - تاریخ قبول البحث 2011/10/12

### ABSTRACT

In this study a thin films of pure zinc-oxied which dopped by magnisum have been prapered in different rates by usaing sol-gel by depositing the prepared substance on class bases in a room temperature. The results of both REM and x-ray derivation XRD for testing the crystal structure of the films of the deposited filme of ZnO have showed that there are seven significant peaks all of them are represent a hexa-structure and a comparison has been made between these values and the standard values of ZnO and it is clear that they close to it ,as that the crystal structure of the deposited films are multi-crystals, and there is no additional peak, this refers to that there are no impurities, and in order to study the effect of annealing on the crystal structure of the deposited films of Zno, and testing the samples after annealing in a temperature 500c° for one hours, this showed that the films have a crystal structure of multi-crystals, in growth direction (002). Measurements of some optical properties such as penetration and absorption have been made by using spectrophotometer (721-2000) within the wave length (300-1000)nm, and by these properties calculation of the optical energy gap of the pure and doped films before and after annealing for one hour has been made .The values were different from (3.3-2.6) ev. For the doped and pure film depending on the rates of doping before and after annealing.

### الخلاصة

تم في هذه الدراسة تحضير أغشية رقيقة من مادة أكسيد الزنك ZnO النقي والمطعم بمادة المغنيسيوم Mn ونسب مختلفة باستخدام الطريقة المائية الجلائنية Sol-gel ، وذلك بترسيب المادة المحضرة على قواعد زجاجية وبدرجة حرارة الغرفة . أظهرت نتائج كل من REM وحيود الأشعة السينية XRD لفحص البنية البلورية لأغشية ZnO المرسبه وجود سبعة قمم متميزه جميعها تمثل أغشية ZnO سداسي التركيب وقد تم مقارنة هذه القيم مع القيم القياسية لأكسيد الزنك وتبين انها مقاربه لها، كما ان التركيب البلوري للأغشية المرسبه هي متعددة البلورات وكذلك عدم وجود ذروه اضافيه مما يدل على عدم وجود الشوائب ومن اجل دراسة تأثير التلدين على البنية البلورية لأغشية ZnO المرسبه تم فحص النماذج بعد التلدين بدرجة حرارة 500 مئوية ولمدة ساعه كامله وتبين ان الاغشية تمتلك تركيبا بلوريا متعدد البلورات ذو اتجاه نمو (002). كما تم قياس بعض الخواص البصرية مثل النفاذية والامتصاصية وبواسطة جهاز المطياف Spectrophotometer(721-2000) ضمن مدى الطول الموجي (300-1000)nm ومن خلال تلك الخواص تم حساب فجوة الطاقة البصرية للأغشية النقية والمطعمة قبل وبعد تلدينها لمدة ساعة واحدة ، وكانت القيم تتباين من (3.3-2.6)ev للغشاء المطعم والنقي بالاعتماد على نسب التطعيم قبل وبعد التلدين.

### المقدمة

ان دراسة خواص أي مادة على شكل غشاء رقيق من المواضيع المهمة جدا وقد حظيت دراسة هذه الاغشية باهتمام الفيزيائيين منذ اكثر من قرن ونصف تقريبا . ولان هذه المواد تكون رقيقة وهشه يجب ترسيبها على مادة صلبة مثل الزجاج او السيليكون او بعض الاملاح او البوليمرات. حققت اغشية أكسيد الزنك ZnO نجاحا كبيرا في السنوات الاخيرة كأكسيد موصل شفاف TCO لما يمتلكه من خصائص كهربائية وبصرية جيدة مع فجوة طاقة واسعة (1) ويعد أكسيد الزنك احد مركبات أكسيد الزنك المعروفة ولا يذوب في الماء ولكنه يذوب بسهولة في

تقييم كفاءة اشعة دراسة الخواص البصرية لأكسيد الزنك ZnO والمحضر بطريقة Sol-gel ودراسة تأثير كل من التلدين والتطعيم على الخواص البصرية

زهراء وعبد الخالق و رنا

الحوامض ليعطي محلولاً يحوي الايون الموجب للزنك ،ومع القواعد ليعطي الهيدروكسوزنات السالبة ،وعند تسخين اوكسيد الزنك يصبح اصفر اللون ويعود الى اللون الابيض بالتبريد(2). اما الخواص البصرية لأكسيد الزنك ZnO فقد قام العديد من الباحثين بدراستها وسوف نقوم بعرض بعض من هذه البحوث المتعلقة بتلك الخواص :

اهتم الباحث (3) بدراسة تأثير التطعيم على الخصائص التركيبية والبصرية لاغشية (Zno:Al) ضمن نسب التطعيم % (1-3) باستخدام تقنية (sol-gel) اذ لاحظ ان الاتجاه المفضل لنمو الاغشية هو (002) كما لاحظ بان فجوة الطاقة تزداد مع زيادة تركيز Al نتيجة تأثير (Burstein-Moss Effect) .

ودرس الباحث (4) تأثير التطعيم بالمغنيسيوم (Zno:Mn) بطريقة الترسيب (sol-gel) واضهرة نتائج (XDR) ان اغشية ZnO سداسية التركيب وبينت نتائج الفحوصات البصرية ان فجوة الطاقة تقل بزيادة التطعيم لنسب Mn.

كما قام الباحث(5) بدراسة الخواص البصرية لاغشية ZnO والمرسبة بطريقة (sol ) (vo-thermal) والمطعمة بنسب mol% (1,2,3) من Mn ووجد ان هناك تأثير على الخواص البصرية والكيميائية والتركيبية لاغشية ZnO كما وجد ان زيادة التطعيم ب Mn يقلل من فجوة الطاقة البصرية.

## المواد وطرائق العمل

### الجانب العملي:

في هذه الدراسة تم استخدام ارضيات زجاجية ذات ابعاد (7.5x 0.8)cm وتم تنظيفها وذلك بغسلها بمحلول الاسيتون ومن ثم الميثانول لمدة (5min) لكل محلول بعد ذلك يتم غسلها بالماء المقطر لمدة (10min) بعد ذلك تجفف بواسطة الهواء الحار وتحفظ في اوعية زجاجية نظيفة.

استخدمت التقنية المحلول الجلاتينية (sol-gel) لتحضير نماذج من اغشية ZnO النقية والمطعمة وكما يلي :

تم اذابة (0.2195gm) من  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$  بـ (10ml) من الايثانول وبدرجة حرارة الغرفة ، مضافا اليه وبيطى (90µl) من الماء المقطر ولاتمام عملية الاذابة يوضع لمدة (15min) على (mag.stirrer)، وبعد ذلك يضاف اليه (0.4g) من PVP(polyvinylpyrrolidone) ويوضع مرة اخرة على (mag.stirrer) ولمدة (24 hor) لغرض تجانس المحلول .وبذلك نحصل على مادة من محلول جلاتيني توضع على الارضيات الزجاجية المنظفة للحصول على النماذج النقية من ZnO.

لتحضير النماذج المطعمة تعاد الخطوات اعلاه باضافة النسب % (2,4) من المادة المطعمة Mn الى المحلول قبل اضافة مادة الـ PVP وبعدها نكمل الخطوات اعلاه . بعد اكمال عملية الترسيب نحسب سمك الاغشية المحضرة باستخدام الطريقة الوزنية وفق العلاقة الاتية :

$$t = (m_2 - m_1) / A \cdot \rho \quad (1)$$

t= سمك الغشاء

m1 و m2 : وزن العينة قبل وبعد الترسيب على التوالي

A : مساحة العينة

ρ : كثافة مادة غشاء ZnO في الحالة النقية .

أما في حالة الاغشية المطعمة فان  $\rho_{tot}$  تمثل كثافة المادة الداخلة في تركيب الغشاء المطعم فتحسب من العلاقة الاتية :

الكثافة الكلية  $\rho_{tot}$  = كثافة مادة ZnO  $\times$  نسبتها في المركب + كثافة مادة التطعيم  $\times$  نسبتها في المركب  
وبذلك تصبح العلاقة (1) بالصورة الآتية :

$$t = \frac{m_2 - m_1}{A \cdot \rho_{tot}} \quad \text{-----} \quad (2)$$

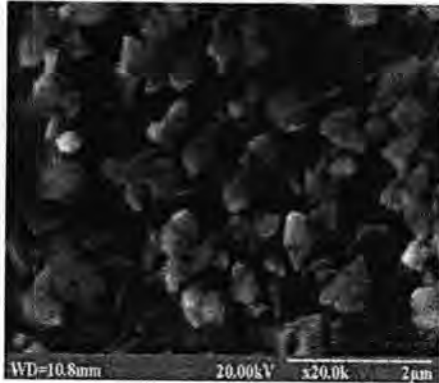
### النتائج والمناقشة

#### أ - الخواص التركيبية :

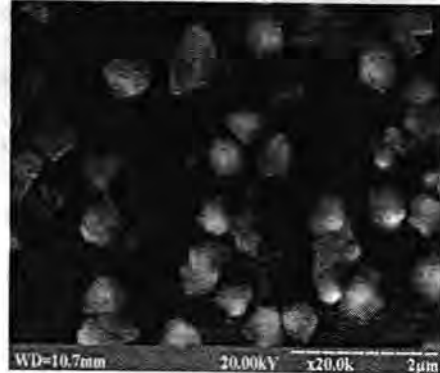
استخدمت تقنية حيود الاشعة السينية (XRD) لفحص البنية البلورية لأغشية ZnO النقية المرسبة على أرضيات زجاجية ومن خلال تحليل طيف حيود الاشعة السينية أظهرت النتائج وجود سبعة قمم متميزة جميعها تمثل أغشية ZnO سداسي التركيب وكما مبين في الشكل (2) وقد تم مقارنة هذه القيم القياسية لاوكسيد الزنك وتبين انها مقاربة لها ، وتبين ايضا أن التركيب البلوري للأغشية المرسبة هي متعددة البلورات وكذلك عدم وجود ذروة اضافية مما يدل على عدم وجود الشوائب وكذلك نلاحظ وجود ذروات ذات شدة اعلى من بقية الذروات عند المستوى (002) وبزايا حيود  $(2\theta=34.76)$  ، وهذا يدل على لاتجاه المضل لنمو الحبيبات على الارضيات الزجاجية هو (002) .

ومن أجل دراسة التلدين على البنية البلورية لأغشية ZnO المرسبة على ارضيات زجاجية تم فحص النماذج بعد التلدين بدرجة  $500^\circ$  ولمدة ساعة واحدة وتبين أن الأغشية تمتلك تركيباً بلورياً متعدد البلورات ذو اتجاه نمو (002) وهذا يشير الى ان الحبيبات البلورية في التراكيب المتعددة البلورات تتحول الى الطور البلوري أثناء التلدين وباتجاه بلوري محدد (6).

الشكل (1) الصور التي اخذت للنماذج ZnO النقية قبل وبعد التلدين بالمجهر الالكتروني REM في جامعة Samy state Univercity في اوكرانيا توضح التحول الطوري للنموذج باتجاه بلوري محدد .



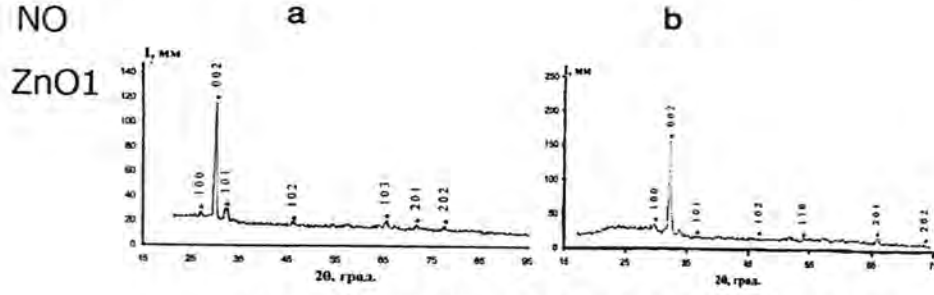
(a)



(b)

شكل 1- : الصور المجهرية لأغشية ZnO النقية a- قبل التلدين b- بعد التلدين

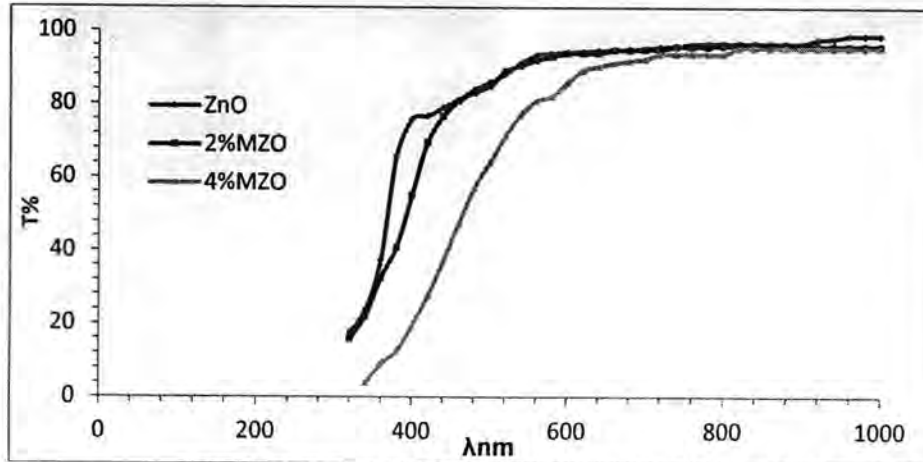
تقييم كفاءة اشعة دراسة الخواص البصرية لأكسيد الزنك ZnO والمحضّر بطريقة Sol-gel ودراسة تأثير كل من التلدين والتطعيم على الخواص البصرية  
زهراء وعبد الخالق ورنا



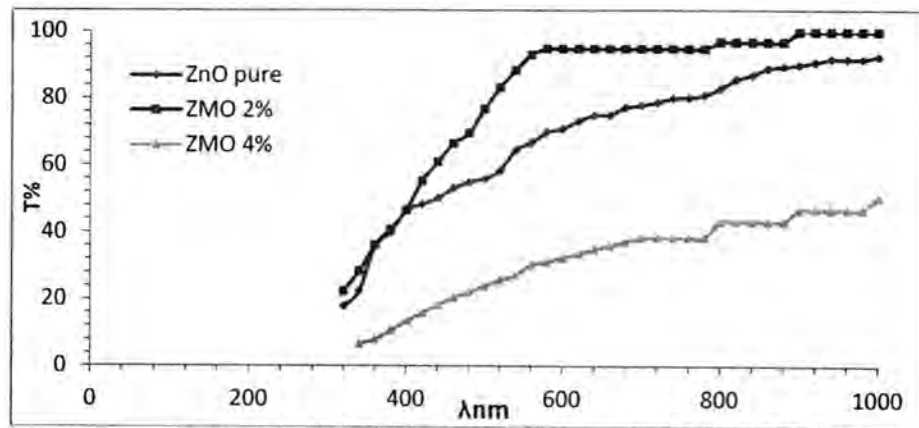
شكل 2- : حيود الأشعة السينية لاغشية ZnO النقية (a) قبل التلدين (b) بعد التلدين

**ب -الخواص البصرية : Optical properties**  
لقد أجريت الفحوصات لدراسة الخواص البصرية للنماذج المحضرة النقية والمطعمة بالمغنيسيوم قبل وبعد التلدين بـ  $500^{\circ}$  ولمدة ساعة واحدة وكما يلي:

**أولاً: النفاذية : transmatance**  
تم قياس طيف النفاذية للأغشية المحضرة من الـ ZnO النقي والمطعم بـ Mn بنسب % (4،2) ضمن مدى الأطوال الموجية (300-1000nm). يوضح الشكل (1) طيف النفاذية كدالة للطول الموجي لاغشية ZnO النقي والمطعم بـ Mn بنسب % (4،2) قبل التلدين إذ يمكننا أن نلاحظ من الشكل أن النفاذية تبدأ بالزيادة التدريجية مع زيادة الطول الموجي ، إذ أن قيمتها كبيرة عند الأطوال الموجية الواقعة ضمن الطيف المرئي وتحت الحمراء القريبة ، وتقل هذه القيمة بالاقتراب من الأطوال الموجية للأشعة فوق البنفسجية (7).  
الشكل (4) طيف النفاذية كدالة للطول الموجي لاغشية ZnO النقي والمطعم بـ Mn بنسب % (4،2) بعد التلدين وبدرجة حرارة  $500^{\circ}$  ولمدة ساعة واحدة .



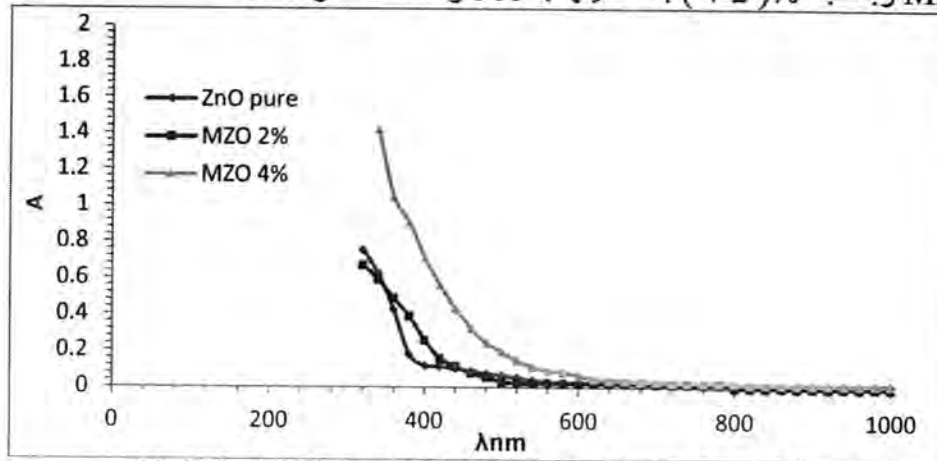
شكل 3- : النفاذية دالة للطول الموجي لاغشية ZnO النقية والمطعمة قبل التلدين



شكل 4: النفاذية دالة للطول الموجي لاغشية ZnO النقية والمطعمة بعد التلدين

#### ثانياً: الامتصاصية : Absorption

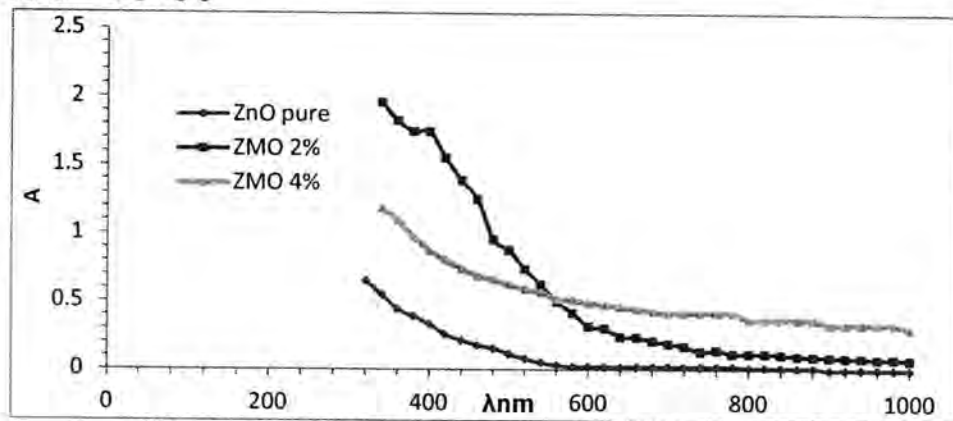
ولقد تم حساب قيم طيف الامتصاصية من قيم طيف النفاذية لاغشية ZnO النقية والمطعمة بـ Mn قبل وبعد التلدين .  
 الشكل (5) يمثل الامتصاصية (A) دالة للطول الموجي لاغشية ZnO النقية والمطعمة بـ Mn ونسب (4،2) % قبل التلدين.  
 من الشكل يمكن تمييز منطقتين بوضوح ، الاولى للاطوال الموجية ذات طاقة اكبر من طاقة الفجوة ( $E_g > 3\text{ev}$ ) أي ( $\lambda < 400\text{nm}$ ) وضمن هذه المنطقة تزداد الامتصاصية بشكل حاد ، أما المنطقة الثانية التي تقع ضمن الاطوال الموجية ( $400 < \lambda < 1000$ ) ففيها تكون طاقة الفوتون الساقط قليلة وأن غشاء ZnO:Mn يكون شفافاً لان الامتصاص يكون قليلاً (8).  
 الشكل (6) تمثل الانتصافية كدالة للطول الموجي لاغشية ZnO النقية والمطعمة بـ Mn ونسب (4،2) % بعد تلدينها بـ  $500^\circ\text{C}$  ولمدة ساعة واحدة .



شكل 5: الامتصاصية دالة للطول الموجي لاغشية ZnO النقية والمطعمة قبل التلدين

تقييم كفاءة اشعة دراسة الخواص البصرية لأكسيد الزنك ZnO والمحضّر بطريقة Sol-gel ودراسة تأثير كل من التلدين والتطعيم على الخواص البصرية

زهراء وعبد الخالق و رنا



شكل 6: الأمتصاصية دالة للطول الموجي لاغشية ZnO النقية والمطعمة بعد التلدين

### ثالثاً: فجوة الطاقة البصرية Energy Gap

تم حساب قيمة فجوة الطاقة وذلك باستخدام العلاقة :

$$\alpha(h\nu) = A(h\nu - E_g)^r \quad (3)$$

حيث  $\alpha$ : معامل الامتصاص

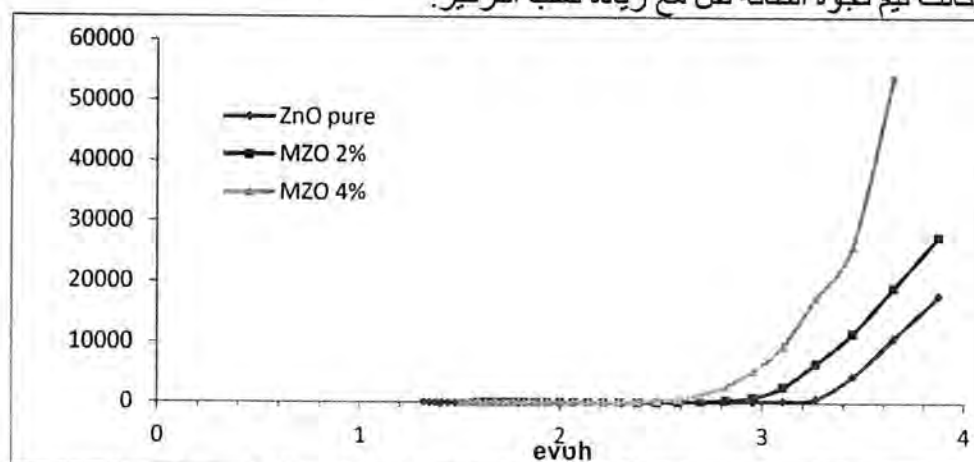
$h\nu$ : طاقة الفوتون الساقط

$r$ : رقم يعتمد على نوع الانتقال ( $r=1/2$ )

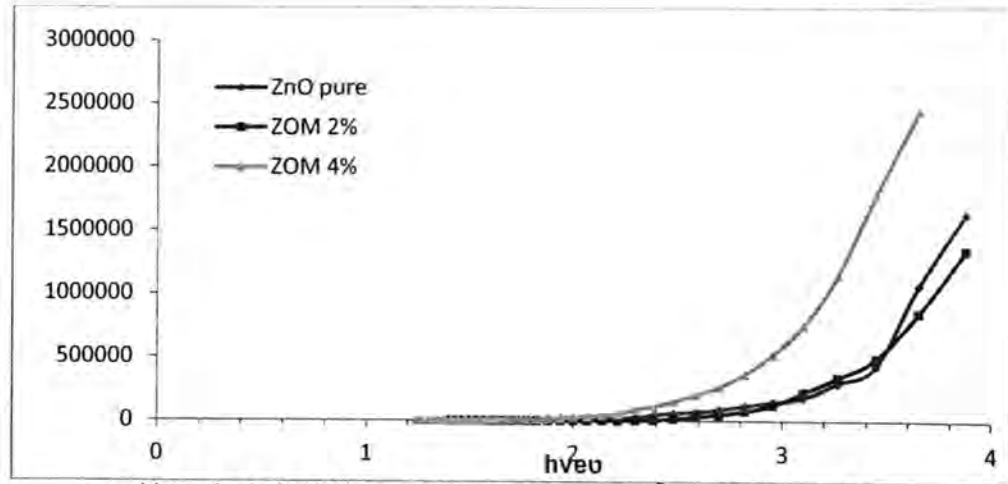
ترسم العلاقة البيانية بين  $(\alpha h\nu)$  وطاقة الفوتون ( $h\nu$ ) وبامتداد الجزء المستقيم من المنحني ليقطع محور طاقة الفوتون عند النقطة  $(\alpha h\nu)^2$  تساوي صفر. نحصل على قيمة فجوة الطاقة للانتقال المباشر (9).

يبين الشكل (7) قيم طاقات الفجوة للانتقال المباشر لكل من الاغشية النقية والمطعمة ب Mn وبنسب (2,4)% وبدرجة حرارة الغرفة قبل التلدين حيث وجد ان  $E_g=3.3$  ev للغشاء ZnO النقي عند التطعيم ب 2% من Mn تقل فجوة الطاقة وتصبح  $E_g=3.1$  ev وعند التطعيم بنسبة 4% تقل فجوة الطاقة.

الشكل (8) يبين قيم فجوة الطاقة للانتقال المباشر للاغشية المحضرة النقية والمطعمة ب Mn وبنسب (2,4)% وبدرجة حرارة الغرفة بعد التلدين بدرجة حرارة  $500^\circ\text{C}$  ولمدة ساعة واحدة وكانت قيم فجوة الطاقة تقل مع زيادة نسب التركيز.



شكل 7: العلاقة بين  $(\alpha h\nu)^2$  و  $(h\nu)$  لاغشية ZnO النقية والمطعمة قبل التلدين



شكل 8: العلاقة بين  $(ahv)^2$  و  $(h\nu)_{eo}$  لاغشية ZnO النقية والمطعمة بعد التلدين

سما سبق نستنتج

- 1 - بعد غشاء اوكسيد الزنك ZnO النقي والمطعم بـ Mn ذات تركيب متعدد التبلور ومن النوع السداسي ويمتلك اتجاه مفضلا للنمو عند (002) .
- 2 - زيادة نسب التطعيم لاغشية ZnO يقلل من النفاذية .
- 3 - زيادة نسب التطعيم لاغشية ZnO يزيد من الامتصاصية .
- 4 - ان للتلدين تأثير على الخواص البصرية لاغشية ZnO المحضرة النقية والمطعمة .
- 5 - قيمة فجوة الطاقة تقل بالتطعيم وحسب تركيز المادة المطعمة ، حيث اذا كانت نسب التطعيم ( $< 3\%$ ) فان فجوة الطاقة تقل ، اما اذا كانت ( $> 3\%$ ) فان فجوة الطاقة تزداد.

#### المصادر

- 1- Crown H.E., "Zinc oxide nanostructures :synthesis and properties", thin solid films ,pp.126,(1957).
- 2 - جاميرز وارک ، هولیدی، "الكيمياء اللاعضوية الحديثة" ،ترجمة د.وسام ابراهيم وعبد القادر ادريس ،(1980) .
- 3- Sagar P., Kumar M., Menra R.M., "Eiectrical optical properties of sol-Gel derived ZnO :Al thin film", Materials science ,Poland, vol .23, No.3.
- 4- Rashid, A.R.A. Menon, p.s. "Effect of Mn Doping on the structural and optical properties of ZnO films ". IEEE.(2010).
- 5- S.Senthilkumaar, K.Rajendran "Influence of Mn doping on the microstructure and optical property of ZnO ", Materials science in semiconductor,(2008).
- 6- H. Abdullah, S. Selmani, M. N. Norazia, P. S. Menon, S. Shaari and C. F. Dee, "ZnO:sn Deposition by sol-gel Method: Effect of Annealing surface science,(2008). on the structural , Morphology, and optical properties ", sains Malaysia 40(3):245-250,(2011).
- 7- S.Karamat , s.Mahmood , "structural, optical and magnetic properties of  $(ZnO)_{1-x}(MnO_2)_x$  thin films deposited at room temperature", Applied surface science, No.254, P.P 7285-7289 ,(2008).

تقييم كفاءة أشعة دراسة الخواص البصرية لأوكسيد الزنك ZnO والمحضر بطريقة Sol-gel ودراسة تأثير كل من التلدين والتطعيم على الخواص البصرية

زهراء وعبد الخالق و رنا

8- Sumetha Suwan BOON,Tanattha RATANA"Effect Aland Mn Dopanton structural and optical properties of ZnO thin film prepared by sol-gel Route ".walailakj sci,(2007).

9 -الصوفي ،حنيفة يحيى نجم ، "تحضير ودراسة الخواص البصرية والكهربائية والتركيبية لأوكسيد الزنك المطعم بالالمنيوم والمحضر بتقنية الترسيب البخاري الكيميائي CVD.

## تخمين الموديل العملي لتأثير درجة الحرارة على طيف الفلورة لمحلول صبغة الفلورسين في الايثانول

محاسن فاضل هادي الكاظمي و أسماء محمد رؤوف و جاسم شمخي علي خان

الجامعة المستنصرية/كلية العلوم/قسم الفيزياء

تاريخ تقديم البحث 2011/2/13 - تاريخ قبول البحث 2011/10/12

### ABSTRACT

In this research, we study the fluorescence spectrum of the fluorescein solution in ethanol with concentration ( $1 \times 10^{-3} \text{ mol / liter}$ ) at different low temperature from room temperature to freezing point of solvent; ( $T=153, 183, 223, 253$  and  $303\text{k}$ ) using liquid Nitrogen, A (table curve 2D version 5.01) software program was used to determine the fitting curve of fluorescence spectrum and fitting equations for it, by choosing the equation:

$$y = \frac{(a + cx + ex^2)}{(1 + bx + dx^2)}$$

to be the best fitting equation for all fluorescence spectrum. The theoretical curve of fluorescence spectrum at ( $T= 253\text{k}$ ) (as test temperature) was plotted, and compared with experimental fluorescence spectrum at this temperature, there was a good matching between them. The correction parameter to theoretical equation was added to obtain best fitting between theoretical and experimental fluorescence spectrum, so the above equation becomes as follow:

$$y = \frac{(a + cx + ex^2)}{(1 + bx + dx^2)} - 1.4$$

### الخلاصة

في هذا البحث، تم دراسة أطياف الفلورة لمحلول الفلورسين في الايثانول بتركيز ( $1 \times 10^{-3} \text{ mol / liter}$ ) و لدرجات حرارة منخفضة مختلفة من درجة حرارة الغرفة حتى درجة إنجماد المذيب باستخدام سائل النيتروجين

( $T= 153, 183, 223, 253$  and  $303\text{k}$ ). و قد تم استخدام برنامج (Table curve 2D, version 5.01) لتحديد مخططات تقريب المنحنيات لأطياف الفلورة و معادلات التقريب لها، باختيار المعادلة:

$$y = \frac{(a + cx + ex^2)}{(1 + bx + dx^2)}$$

لتمثل أفضل معادلة تقريب لكل أطياف الفلورة العملية.

رسم المنحني النظري لطيف الفلورة لمحلول الفلورسين في الايثانول عند درجة حرارة ( $T= 253\text{k}$ ) (كدرجة حرارة اختبارية) و قورن مع طيف الفلورة العملي عند هذه الدرجة الحرارية وأظهر تطابقاً جيداً بينهما، وتم اضافة معامل تصحيح المعادلة النظرية للحصول على تطابق أفضل بين أطياف الفلورة النظرية والعملية وبذلك أصبحت المعادلة أعلاه كما يلي :

$$y = \frac{(a + cx + ex^2)}{(1 + bx + dx^2)} - 1.4$$

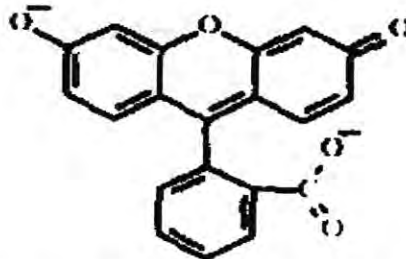
### المقدمة

أظهرت السوائل امكانياتها في توليد الليزر، و منها ليزر الصبغة، و الصبغات الليزرية هي مواد عضوية تتكون من جزيئات كبيرة تمتلك تركيباً معقداً و لها طيفي امتصاص و فلورة

واسعين في منطقتي الطيف المرئي و فوق البنفسجي من الطيف الكهرومغناطيسي مما جعلها كثيرة الاستخدام كأوساط فعالة لتوليد ليزر ذي مدى تنعيم واسع [1,2].  
لذا فمن الضروري دراسة الصفات الفيزيائية الضوئية للصبغات الليزرية وكذلك دراسة التأثيرات على أطيايف الفلورة لمحاليل الصبغات مثل تأثير درجة الحرارة، تأثير المذيب، التركيز و الشوائب و غيرها [3-5]، و إن درجة الحرارة تؤثر على الكفاءة الكمية لمحاليل الصبغات الليزرية أي إن الكفاءة الكمية دالة لدرجة الحرارة فعندما تقل درجة الحرارة تزداد الكفاءة الكمية للفلورة لهذه المحاليل، و هذا يؤدي إلى زيادة التأثير الليزري لليزر الصبغة، فقد لوحظ بأن كفاءة ليزر الصبغة تتحسن بالتبريد حيث بين Ferguson and Man [6] ان انخفاض درجة الحرارة من 358k إلى 289k لمحلول رودامين B كما في الكليسرول يزيد الناتج الكمي بحوالي ثلاث مرات، و أوضح كل من Aristov and Maslyukov [7] أن تبريد محلول الصبغة الليزرية إلى k (173 – 203) يمكننا من توليد تأثير ليزري مع طاقة عتبة واطئة بحدود (3 – 5) مرات أقل مما في درجة حرارة الغرفة، و قد لاحظ Kobs and karsben [8] إن الناتج الكمي لفلورة رودامين B يتضاعف ما بين درجة حرارة الغرفة و 200k.  
كان هدف بحثنا هو تخمين الموديل العملي لتأثير درجة الحرارة على طيف الفلورة لمحلول الفلورسين في الايثانول بتركيز  $(1 \times 10^{-3} \text{ mol/liter})$  باستخدام برنامج (Table curve 2D).  
وقورن طيف الفلورة النظري مع طيف الفلورة العملي عند نفس درجة الحرارة المأخوذة كدرجة حرارة اختبار.

#### المواد وطرائق العمل

الصبغة المستخدمة في البحث هي صبغة الفلورسين ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{O}_{15}$ ) وهي نوع من أنواع صبغات الزانثين (Xanthene Dyes) التي يكون عمل الليزر فيها في المنطقة المرئية (500-700)nm [9]، و تكون بشكل مسحوق بلوري (احمر جرتالي) و تبدو بشكل مسحوق اخضر مصفر عند ذوبانها في محاليل قاعدية مخففة جداً. و التركيب الكيميائي لصبغة الفلورسين موضح في الشكل (1) [4,10].



شكل-1: التركيب الكيميائي لصبغة الفلورسين [10]

المذيب المستخدم فهو الايثانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) وزنه الجزيئي 46.07mol/gm، و معامل الانكسار 1.6364 و درجة انجماده  $114.1^\circ\text{C}$ . و قد تم تحضير الصبغة بإذابة كمية الصبغة الموزونة في الحجم المحدد من المذيب حسب المعادلة:

$$m = \frac{CVM_w}{1000} \dots\dots\dots(1)$$

حيث إن:-

m كتلة الصبغة المطلوبة للحصول على التركيز المطلوب بوحدة (gm).

C التركيز بوحدة (mol /liter).

V حجم المذيب بوحدة ( $\text{cm}^3$ ) و  $M_w$  تمثل الوزن الجزيئي للصبغة.

تم قياس أطياف الفلورة و المنبعثة من محاليل الصبغة باستخدام الجهاز ((Jerrelash grating 82-410, 1meter. Gzenny – Turner Spectrometer Spectrograph))

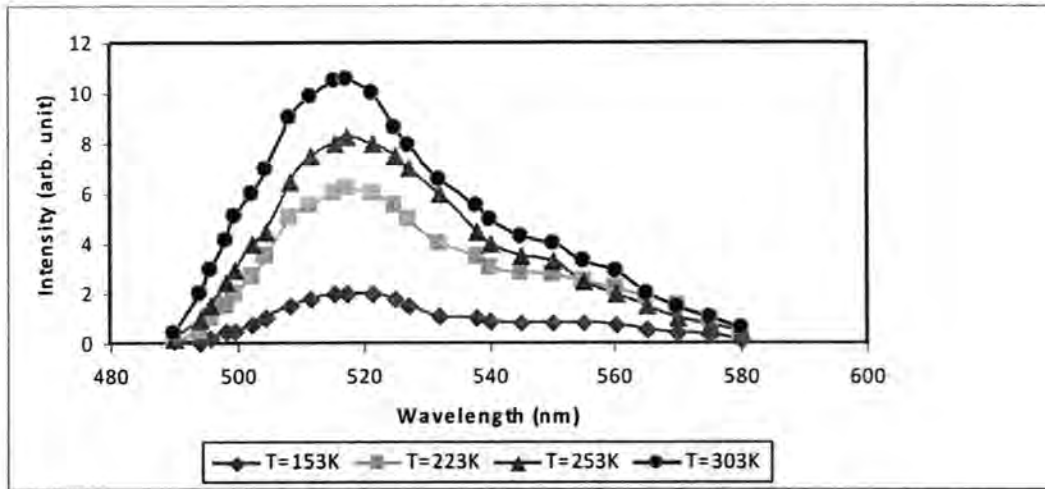
وأستخدم سائل النيتروجين للحصول على أطياف الفلورة بدرجات حرارية منخفضة. تم استخدام برنامج (Table curve 2D, version 5.01) لأيجاد معادلات التقريب لأطياف الفلورة وتخمين موديل عملي لها.

### النتائج و المناقشة

شملت نتائج البحث ثلاثة أقسام الجزء العملي والجزء النظري وعامل التصحيح للجزء النظري وهي كما يلي:

#### الجزء العملي :-

تمت دراسة اطياف الفلورة المنبعثة من محاليل صبغة الفلورسين بتركيز  $(1 \times 10^{-3} \text{ mol / liter})$  في درجات حرارة منخفضة كما مبين في الشكل (2). نلاحظ إن الشدة لهذه الأطياف تتناقص مع نقصان درجة الحرارة و تصبح الحزمة أضيق مما هو عليه في درجة حرارة الغرفة.



شكل-2: اطياف الفلورة لمحلول الفلورسين في الايثانول في درجات حرارية مختلفة.

وهذه التغيرات في اطياف الفلورة نتيجة تأثير درجة الحرارة تنتج من تغير الطاقات الاهتزازية والدورانية فعندما تزداد درجة الحرارة تؤدي الى زيادة الطاقات الاهتزازية والدورانية نتيجة زيادة التهيج الحراري والذي يؤدي الى تعريض طيف الفلورة وبالعكس، فان انخفاض درجة الحرارة يجعل الحزمة العريضة لطيف الفلورة أضيق مما هي عليه بسبب انخفاض التهيج الحراري والذي يسبب نقصان عدد الذرات المتهيجة في المستويات العليا مما يسبب اختفاء بعض خطوط الانبعاث الناشئة من المستويات العليا.

أظهرت الدراسات [11,12] بأن الزيادة في درجة الحرارة لا تؤثر على شكل طيف الفلورة للفلورسين. بينما بينت أخرى بأن الزيادة في شدة الفلورة مع نقصان درجة الحرارة اما ان تكون حادة جداً او بشكل تدريجي، وهذا التصرف هو نتيجة لوجود عمليتين غير اشعاعية وهي عملية العبور البيني الى المستوى الأدنى ولا تعتمد هذه العملية بشكل اساسي على درجة الحرارة. اما العملية الاخرى هي عملية التحول الداخلي وهي تعتمد على درجة الحرارة بشكل كبير ولذلك فان النقصان في درجة حرارة المحلول يسبب نقصان في شدة الفلورة [13-14].

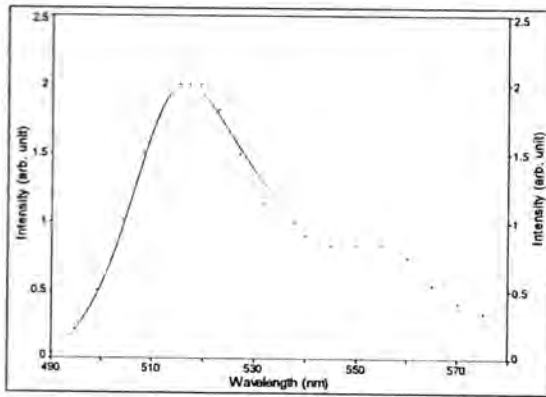
تخمين الموديل العملي لتأثير درجة الحرارة على طيف الفلورة لمحلول صبغة الفلورسين في الايثانول  
محاسن واسماء و جاسم

### الجزء النظري:-

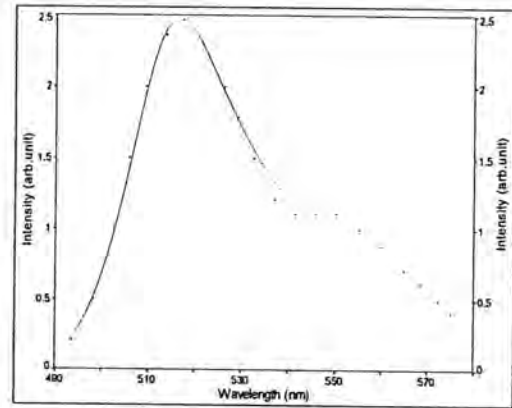
تم أخذ منحنيات التقريب لاطياف الفلورة العملية لمحلول الفلورسين في الايثانول ولدرجات حرارة مختلفة (T=153,183,223,and 303)K، كما موضح في الشكل (3-a,b,c,d) وباستخدام برنامج (Table curve 2D version 5.01)، وجد بان المعادلة التالية:

$$y = \frac{a + cx + ex^2}{1 + bx + dx^2} \dots\dots\dots(2)$$

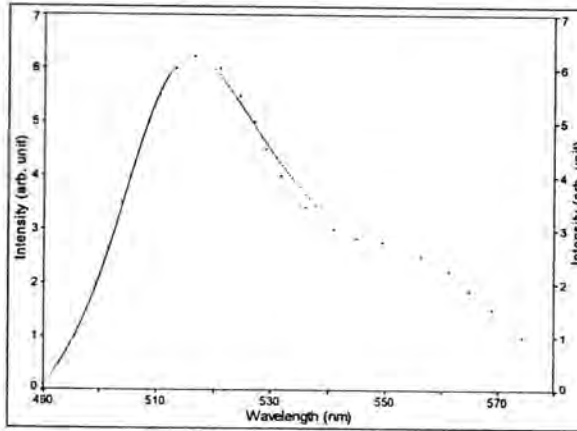
تمثل افضل معادلة تقريبي لهذه المنحنيات قيم المعاملات (a, b, c, d, and e) لمعادلة التقريب مبيئة في الجدول (1) ولكل طيف فلورة. وأن y تمثل شدة الفلورة الناتجة و x هي الطول الموجي المستخدم.



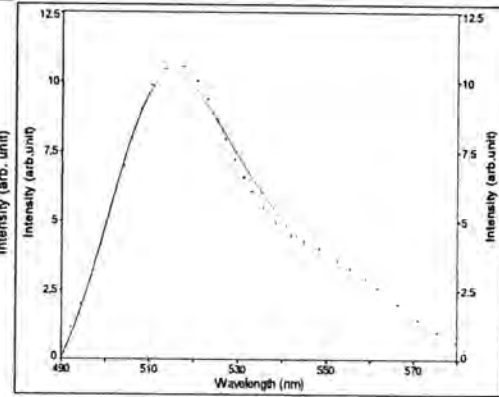
a



b



c



d

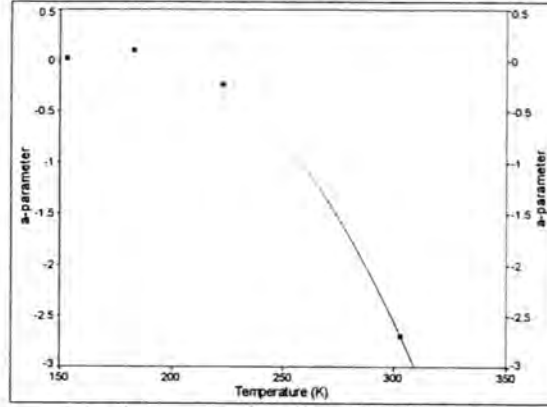
شكل-3: منحنيات التقريب لاطياف الفلورة لمحلول الفلورسين في الايثانول ودرجات حرارية مختلفة  
303K-d 223K-C 183K – b 153K – a

جدول-1: معاملات معادلة التقريب لطيف الفلورة لمحلول الفلورسين في الايثانول ولكل درجة حرارية

T=303k	T=223k	T=183k	T=153k	المعاملات
0.9905647521	0.2836679	0.97473934	0.97966183	r <sup>2</sup>
-2.6898538	-0.23263638	-0.10433379	0.0232355	a
-0.003931630	-0.0039152501	-0.0039050718	-0.0039058352	b
0.0099402699	0.00064683732	-0.00048535631	-0.00015658469	c
3.8713531e <sup>-6</sup>	3.8367579e <sup>-6</sup>	3.8155395e <sup>-6</sup>	3.8172017e <sup>-6</sup>	d
-9.0822858e <sup>-6</sup>	-3.4967656e <sup>-7</sup>	5.571014e <sup>-7</sup>	2.2291503e <sup>-7</sup>	e

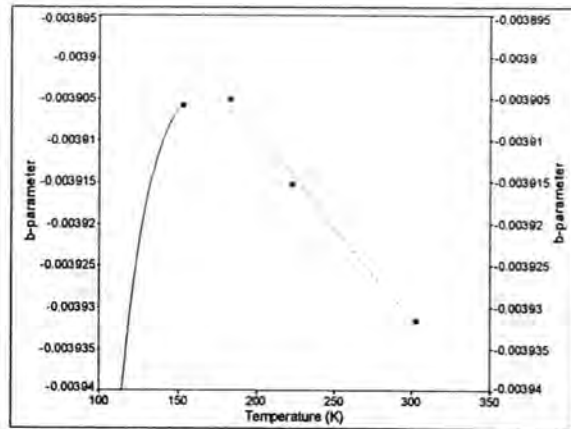
ورسم تغير كل معامل من معاملات المعادلة النظرية مع درجة الحرارة كما موضح في الاشكال (4-8) وتم اخذ منحني التقريب لكل طيف ومعادلة التقريب موضحة فوق كل منحني في الاشكال السابقة وقد استخدمنا معاملات تقريب مختلفة لهذه المعاملات كل حسب ما يناسبها.

$$y = -6.3484066 - 2.3302786e^{-6}x^3 + 0.58258344x^{0.5}$$



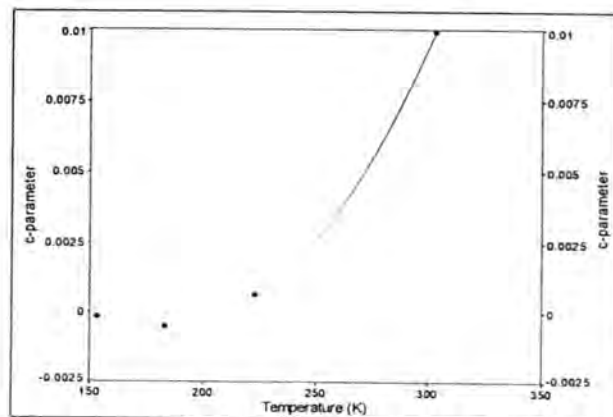
شكل-4: العلاقة بين المعامل a ودرجة الحرارة

$$y^{-1} = -250.9074 - \frac{233552.86 \ln x}{x^2} + \frac{1306110.5}{x^2}$$



شكل-5: العلاقة بين المعامل b ودرجة الحرارة

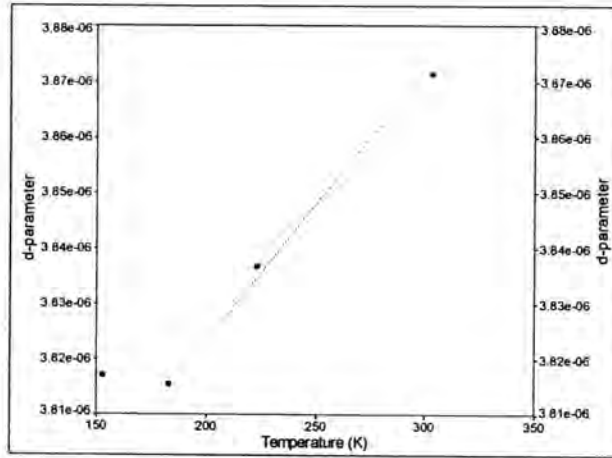
$$y = 0.0089030208 - 1.6814003e^{-5}x \ln x + 1.0837076e^{-6}x^3$$



شكل-6: العلاقة بين المعامل c ودرجة الحرارة

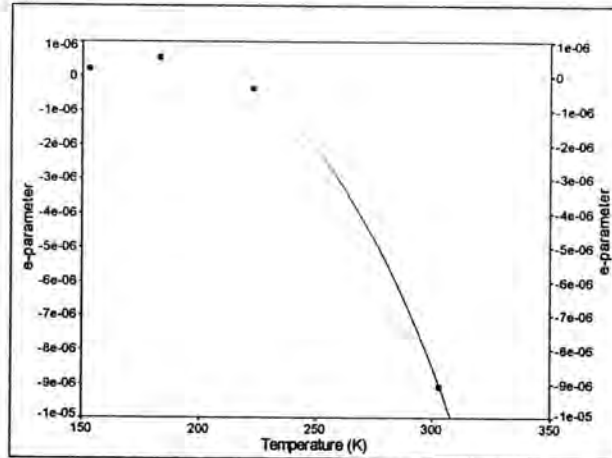
تخمين الموديل العملي لتأثير درجة الحرارة على طيف الفلورة لمحلول صبغة الفلورسين في الايثانول  
محسن و أسماء و جاسم

$$\ln y = -12.432926 - \frac{2392.136 \ln x}{x^2} + \frac{11021.796}{x^2}$$



شكل-7: العلاقة بين المعامل d ودرجة الحرارة

$$y = -4.3902038e^{-6} + 4.5048405e^{-10}x^2 - 1.6554318e^{-12}x^3$$

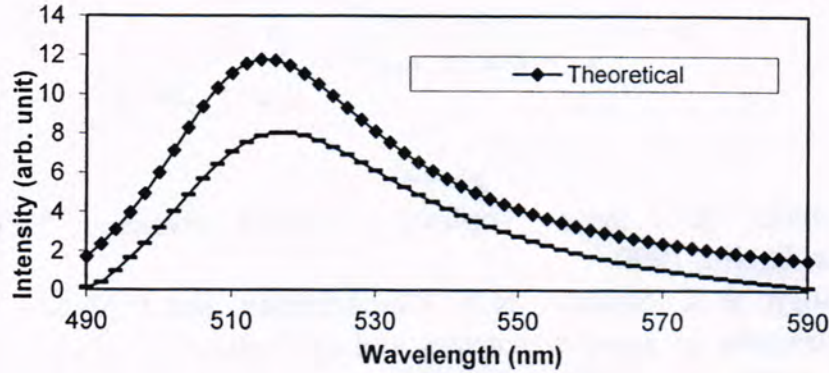


شكل-8: العلاقة بين المعامل e ودرجة الحرارة

ولحساب المعادلة النظرية لمعادلة (2) لمحلول الفلورسين في الايثانول تم حساب المعاملات النهائية لها من معاملات التقريب السابقة واخذت درجة حرارة  $T=253K$  كدرجة حرارة اختبارية وبذلك تكون معادلة (2):

$$y = \frac{0.85556747 + 0.00291415x - 2.3636917e^{-6}x^2}{1 - 0.0039213x + 3.8496536e^{-6}x^2} \dots\dots\dots(3)$$

و رسم طيف الفلورة النظري كدالة لدرجة الحرارة المحسوب وفقاً للمعادلة (3) ومقارنته مع طيف الفلورة العملي عند نفس الدرجة الحرارية ( $T=253k$ )، كما مبين في الشكل (9)، فوجد ان هناك تقارب وتشابه بين الطيفين، ومن هذه المعادلة نستطيع ايجاد أي طيف فلورة لمحلول الفلورسين في الايثانول عند أي درجة حرارية.



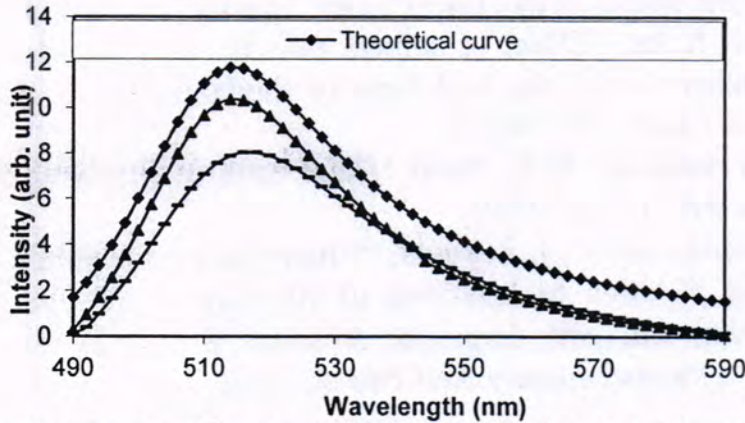
شكل-9: طيف الفلورة العملي والنظري لمحلول الفلورسين في الايثانول عند درجة حرارة T=253k

### (3-3) عامل التصحيح

تمت اضافة عامل تصحيح للمعادلة النظرية لتأثير درجة الحرارة على طيف الفلورة وذلك لكي يتطابق طيفي الفلورة النظري والعملي المرسومين عند درجة حرارة T=253k، فتصبح معادلة (3) كالآتي:

$$y = \frac{0.85556747 + 0.00291415x - 2.3636917e^{-6}x^2}{1 - 0.0039213x + 3.8496536e^{-6}x^2} - 1.4 \dots \dots \dots (4)$$

وتم رسم منحنى الفلورة العملي والنظري بعد التصحيح كما موضح في الشكل (10). تم اختبار عامل التصحيح المضاف على درجات حرارية اخرى وأعطت تطابقاً جيداً.



شكل-10: طيف الفلورة العملي والنظري لمحلول الفلورسين في الايثانول عند درجة حرارة T=253k بعد التصحيح

### الاستنتاجات

من خلال دراستنا للخواص الطيفية لمحلول الفلورسين في الايثانول بتركيز  $(1 \times 10^{-3})$  مول/لتر ولدرجات حرارية واطئة مختلفة استنتجنا موديل نظري لتأثير درجة الحرارة على طيف الفلورة ووجدنا المعادلة:

$$y = \frac{(a + cx + ex^2)}{(1 + bx + dx^2)}$$

هي المعادلة الامثل لتحقيق التقارب بين طيفي الفلورة العملي والنظري عند درجة حرارة T=253k كدرجة حرارية اختبارية ومن خلال هذه المعادلة نستطيع ايجاد طيف الفلورة لمحلول الفلورسين في الايثانول عند أي درجة حرارية مطلوبة. وتم تصحيح المعادلة اعلاه لتصبح

$$y = \frac{a + cx + ex^2}{1 + bx + dx^2} - 1.4$$

وهذا يجعل تطابق طيفي الفلورة افضل.

#### المصادر

1. F.L. Schafer "Dye laser", Topics in Applied physics, 2<sup>nd</sup> edition, Springer, Brelin, 1990.
2. R.D. Singh, A.K. Sharma, N.V. Unnikrishnan and D.Mohan, "Dye energy transfer in xerogel matrices and application to solid-state dye lasers", J. Mol. Opt. 37(3),(1996),419.
3. F.J. Duarte and L.w. Hillman, (eds), "Dye laser Principles", A Cademic, New york,(1990).
4. U.Brackman,"Laser Dyes", 3<sup>rd</sup> edition (2000),Lambda physics.
5. B.Valeur, "Molecular Fluorescence, principles and applications", Wiley- VCH Verlag Gmbh, (2001).
6. J.Ferguson and A.W.H. Man, "Ultraviolet/Visible Absorption, Luminescence, and X-ray Photoelectron Spectroscopic Studies of a Rhodamine Dye Covalently Bound to Microcrystalline Cellulose", Austr., J.chem., 26(1973) 1617.
7. A.V. Aristov and Y.S. Maslyukov, "Statistical method for calculating the properties of the output of dye lasers", Opt. Spectry, 24(1968)450.
8. T.Karsten and K. Kobs, "Effect of solvent polarity on non-radiative processes in xanthene dyes: the acid form of rhodamine B in nitrile solvents", J.Phys. Chem. 48(1980)1871.
9. R.C. Weast, M.J.Astle and W.H. Beyer "Hand book of chemistry and physics"Rc press INC, (1988-1989).
10. D.Magde, R.Wong, and P.G. Seybold, "Fluorescence Quantum Yields and Their Relation to Lifetimes of Rhodamine 6G and Fluorescein in Nine Solvents: Improved Absolute Standards for Quantum Yields", Photochemistry And Photobiology,75(4)(2002), 327.
11. I. Lopez Arbeloa, "Thermodynamics of the dimerization and trimerization of halofluorescein dyes ", J. Photochem.,18(1982) 161.
12. I.Lopez Arbeloa, "Aggregation of halofluorescein dyes "J. Chem..Soc. Farady Trans.II, 77(1981)1735.
13. G. Guilbault George, "Practical Fluorescence" 1973.
14. A. Costela, I Garcia- Moreno and R.Sastre " Tunable laser applications" ed.by F.J. Durate, (Rc.Press), 2<sup>nd</sup> edition, (2009).

## دراسة الخواص البصرية لأغشية أكسيد النحاس CuO المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري وتأثير اشعاع كاما عليها

نضال علي حسين

قسم الفيزياء - كلية العلوم - الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2011/6/5 - تاريخ قبول البحث 2011/10/12

### ABSTRACT

Thin films CuO with different thickness (1000,1500,2000) Å have been Prepared by chemical spray pyrolysis. The effect of thickness and irradiation by Gamma radiation from  $Cs^{137}$  gamma ray source exposed CuO thin films with thickness(1000,1500,2000)Å for (30 days). The results showed that the value of the absorption coefficient for CuO thin films. Was greater than ( $10^4 \text{ cm}^{-1}$ ) which means that there were direct electronic transmission and had direct energy gap.

A calculation were carried out for measurement forbidden energy gap for direct allowed and forbidden it was noticed that there were decreases in the value of

Forbidden energy gap after irradiation , also calculation of the tail width of the localized level  $E_t$  inside the forbidden energy gap before and after irradiation , and the value of width of the localized level  $E_t$  increases after irradiation.

The result showed increase the real part and imaginary part of the dielectric constant and the extinction coefficient.

### الخلاصة

تم تحضير أغشية رقيقة من مادة أكسيد النحاس CuO وباسماك مختلفة (1000,1500,2000) Å بطريقة الرش الكيميائي الحراري. تم دراسة تأثير السمك والتشعيع بأشعاع كاما المنبعث من مصدر السيزيوم ( $Cs^{137}$ ) لمدة ثلاثون يوماً على الخواص البصرية لأغشية أكسيد النحاس , لقد وجد أن قيمة فجوة الطاقة تتناقص بزيادة السمك. وأن قيم معامل الامتصاص لأغشية CuO أكبر من  $10^4 \text{ cm}^{-1}$  مما يدل حدوث انتقالات الكترونية مباشرة وتدل أيضاً أن الطاقات التي حسبت عندها هذه القيم هي طاقات فجوة مباشرة.

وحسبت فجوة الطاقة الممنوعة للانتقال المباشر المسموح والممنوع لأغشية CuO قبل التشعيع وبعده ولوحظ نقصان فجوة الطاقة الممنوعة بعد التشعيع كما تم حساب عرض الذيل الموضعية داخل فجوة الطاقة الممنوعة قبل التشعيع وبعده فتبين زيادة عرض الذيل الموضعية بعد التشعيع .

أما معامل الخمود ومعامل الانكسار والجزء الحقيقي والخيالي لتأثير العزل فتزداد بعد التشعيع .

### المقدمة

#### الخواص البصرية Optical properties

#### الامتصاص البصري Optical Absorption

ينتج طيف الامتصاص من ظاهرة الفقدان في الطاقة الناتجة من التفاعل الحاصل بين الضوء والشحنات التي تحتويها المادة [ 1 ] إذ أنه عندما تسقط حزمة ضوئية شدتها  $I_0$  على غشاء فالشعاع النافذ تكون شدته  $I$  حسب قانون لامبرت Lambert Law :

$$I = I_0 \exp(-\alpha t) \dots \dots \dots (1)$$

$\alpha$ : معامل الامتصاص ( $\text{cm}^{-1}$ ) (Absorption Coefficient) ويعرف بأنه نسبة النقصان في

فيض طاقة الاشعاع أو الشدة لوحدة المسافة باتجاه انتشار الموجة داخل الوسط .

$t$ : سمك الغشاء الرقيق ( $\text{cm}$ ).

ويعتمد معامل الامتصاص على خواص شبه الموصل من حيث فجوة الطاقة الممنوعة ونوع

الانتقالات الالكترونية التي تحدث بين حزم طاقته.

وتحسب طاقة الفوتون الساقط ( $h\nu$ ) من العلاقة الآتية :-

$$h\nu(\text{ev}) = 1240/\lambda \dots \dots \dots (2)$$

حيث:

دراسة الخواص البصرية لأغشية أكسيد النحاس CuO المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري وتأثير اشعاع كاما عليها  
نضال

$\lambda$ : الطول الموجي nm

ويمكن ايجاد عرض ذبول المستويات الموضعية داخل فجوة الطاقة الممنوعة باستخدام معادلة Urbach وكما يأتي:-

$$\alpha = \alpha_0 \frac{h\nu}{E_t} \exp \dots (3)$$

حيث  $\alpha_0$  ثابت و  $E_t$  عرض ذيل ( Tail width ) الحالات الموضعية .  
ان السمة المميزة المشتركة في مخطط الامتصاص لجميع المواد شبه الموصلة هي الزيادة السريعة الحاصلة في الامتصاص عندما تصبح طاقة الاشعاع الممتص مساوية تقريباً الى فجوة الطاقة الاساسية للامتصاص للمادة ( Fundamental absorption ) وان دراسة موقع الحافة الاساسية وتركيبها سوف يعطي معلومات عن فجوة الطاقة وعن خواص حزم الطاقة اعلاها واسفلها [ 2 ] .

حافة الامتصاص الاساسية في المواد البلورية

#### Fundamental Absorption Edge in crystalline Materials

هي حافة الامتصاص الممثلة لاقل فرق طاقة بين اعلى نقطة في حزمة التكافؤ واطأ نقطة في حزمة التوصيل . وان عتبة التردد التي عندها يستمر الامتصاص البصري تحدد فجوة الطاقة  $E_g = h\nu_t$  [3] .

حيث  $\nu_t$  تمثل عتبة التردد . وان الامتصاص البصري الحاصل ضمن طاقة الامتصاص الاساسية لاشباه الموصلات البلورية يكون بصورة اساسية ناتجا عن انتقالات الكترونية مباشرة او غير مباشرة [ 4 ] .

الانتقالات المباشرة (Direct-Transition)

وهي الانتقالات الحاصلة بين نقطة من حزمة التكافؤ ونقطة في حزمة التوصيل عندما تكون هاتان النقطتان لهما نفس قيمة متجه الموجه التي لا يحدث فيها فقدان للزخم عند الانتقال . وان معامل الامتصاص يعطي بالعلاقة الآتية [ 4 ] .

$$\alpha h\nu = A(h\nu - E_{gopt})^r \dots (4)$$

$E_{gopt}$ : فجوة الطاقة البصرية.

$h\nu$ : طاقة الفوتون الممتص.

$A$ : ثابت يتعلق بخواص الحزم.

$r$ : معامل اسي

وان قيمة  $r$  تساوي (1/2) للانتقالات المباشرة المسموحة و(3/2) للانتقالات المباشرة الممنوعة وان هذا النوع من الانتقالات لا يعتمد على درجة الحرارة.

الانتقالات غير المباشرة The Indirect- Transition

وهو الانتقال الحاصل بين نقطة في حزمة التكافؤ الى نقطة في حزمة التوصيل ولكن قمة متجه الموجه لكل منهما مختلفة عن الاخرى

$$\alpha h\nu = A(h\nu - E_{gopt} \pm E_{ph})^r \dots (5)$$

حيث  $E_{ph}$ : طاقة الفوتون

الاشارة (+) لفوتون ممتص , والاشارة (-) لفوتون منبعث وان قيمة  $r$  تساوي (2) في الانتقالات غير المباشرة المسموحة و(3) في الانتقالات غير المباشرة الممنوعة [4] .

#### The Optical Constant

الثوابت البصرية

يعبر عن النسبة بين شدة الاشعاع المنعكس والاشعاع الساقط عند الحد الفاصل بين وسطين بالانعكاسية ( Reflectance ) ويمكن حسابه من طيفي الامتصاصية والنفاذية بموجب قانون حفظ الطاقة باستخدام العلاقة الآتية [6,5] :-

$$R + A + T = 1 \dots (6)$$

حيث R: الانعكاسية, A: الامتصاصية, T: النفاذية.  
ويعد معامل الانكسار للمادة كمية معقدة تعطى بالعلاقة:

$$n^* = n_0 + iK_0 \quad (7)$$

حيث:

$n^*$ : معامل الانكسار المعقد (complex refractive index)

$n_0$ : معامل الانكسار (refractive index)

$K_0$ : معامل الخمود (Extinction coefficient), وهو الجزء الخيالي من معامل الانكسار المعقد الذي يمثل الانحلال الاسي للموجة داخل المادة والذي يعبر عنه بالمعادلة الآتية:-

$$\frac{\alpha \lambda}{4\pi} K_0 = \dots \quad (8)$$

$\lambda$ : الطول الموجي

$\alpha$ : معامل الامتصاص

كما يعبر عن الجزء المنعكس من الشعاع الساقط على المادة بصورة عمودية بالعلاقة:-

$$R = \frac{(n_0 - 1)K_0^2}{(n_0 + 1)K_0^2} \dots \quad (9)$$

ومن خلال المعادلة في اعلاه يمكن التعبير عن معامل الانكسار  $n_0$  بالشكل الآتي:

$$n_0 = \left[ \left( \frac{1+R}{1-R} \right)^2 - (K_0^2 + 1) \right]^{\frac{1}{2}} + \frac{1+R}{1-R} \dots \quad (10)$$

وتحدث عملية فقدان الطاقة في المادة بسبب التفاعل بين الضوء وشحنات الوسط وما ينتج عنه من استقطاب لشحنات ذلك الوسط ويوصف هذا الاستقطاب عادة بثابت العزل الكهربائي المعقد للوسط.

كما يرتبط معامل الانكسار المعقد مع ثابت العزل الكهربائي المعقد من خلال العلاقة

$$n^* = \sqrt{\epsilon} \quad (11)$$

حيث  $\epsilon$  ثابت العزل الكهربائي المعقد الذي يعطى بالعلاقة:-

$$\epsilon = \epsilon_r + i\epsilon_i \quad (12)$$

حيث  $\epsilon_r$  و  $\epsilon_i$  يمثلان الجزء الحقيقي والخيالي من ثابت العزل الكهربائي على التوالي:

ومن العلاقات [7] ينتج:

$$\begin{aligned} \epsilon_r &= n_0^2 & -K_0^2 \\ \epsilon_i &= 2n_0K_0 \end{aligned} \quad (13)$$

.....(14)

الاشعاعات المؤينة: Ionizing Radiation

تقسم الاشعاعات المؤينة الى مجموعتين وفقاً لطريقة تفاعلها مع المادة:

1- الاشعاعات المؤينة بصورة مباشرة Directly Ionizing Radiation

وتشمل الجسيمات المشحونة السريعة التي تقوم باعطاء طاقتها الى المادة مباشرة عبر مجموعة من التفاعلات الكولومية الصغيرة على طول مسار المادة

2- الاشعاعات المؤينة الغير مباشرة Indirectly Ionizing Radiation

وتشمل اشعة X واشعة كاما والنيوترونات. تقوم هذه الاشعاعات في اثناء مرورها في المادة اولا باعطاء طاقتها كلياً او جزئياً الى الجسيمات المشحونة في المادة. وبعد ذلك تقوم الجسيمات

المشحونة السريعة الناتجة باعطاء طاقتها الى المادة بنفس طريقة الاشعاعات المؤينة بصورة مباشرة اي ان عملية ترسيب الطاقة في المادة من قبل الاشعاعات المؤينة غير مباشرة تتم على

مرحلتين مرحلة انتاج الجسيمات المشحونة في

المادة تليها مرحلة انتقال الطاقة من هذه الجسيمات الى المادة [8]

ويعتبر أكسيد النحاس من المواد شبه الموصلة المهمة وذلك لكونه احد مركبات النحاس الكيميائية , لا يذوب في الماء او القواعد ولكن يذوب في الحوامض وكثافته  $6.4 \text{ gm/cm}^3$  ونقطة انصهاره  $1399 \text{ K}$  ويمكن الحصول عليه من اكسدة النحاس , ويتميز بتركيبه البلوري الاحادي الميل

ونظرا لامتلاك أكسيد النحاس فجوة طاقة صغيرة نسبيا وكذلك معامل امتصاص عال في المنطقة المرئية لذلك فهو يستخدم في التطبيقات الشمسية وخاصة المجمعات الضوئية الحرارية الشمسية (Collector Solar photo – Thermal) حيث تتطلب هذه التطبيقات امتصاصية عالية في مدى الطول الموجي [11]

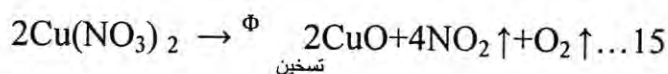
ويمتاز أكسيد النحاس باللون البني الغامق , وهو عديم الرائحة. ويهدف البحث الى تحضير اغشية أكسيد النحاس باستخدام طريقة الرش الكيميائي الحراري ودراسة الخصائص التركيبية باستخدام حيود الاشعة السينية (x-ray) والخواص البصرية من طيفي الامتصاصية والنفاذية وتغيير السمك وتأثير تلك الخواص بالتشعيع بعنصر ال  $\text{Cs}_{137}$  . درس كل من الباحثين M.T.S.Nair, Laura Guemero, Olgal. Areana الخواص التركيبية والبصرية والكهربائية لأغشية CuO المرسبة على قواعد زجاجية بسمك  $(0.05-0.45) \mu\text{m}$  ووجد نقصان في قيمة فجوة الطاقة  $(2.1-1.75) \text{ eV}$

كما درس كل من الباحثين Aiping chen, Guang yang, Hualong, Fang li, Yuang li&Peixiang lu استخدمت طريقة الترسيب بالليزر ودراسة الخواص التركيبية والبصرية. درس الباحثين B.Balamurugan&B.R.Mehta الخواص البصرية والتركيبية لأغشية أكسيد النحاس

المرسبة بطريقة (ARE) [13,10,9] ودرس الباحث Omran سنة 1998 تأثير اشعة كاما وبجرعة ممتصة مقدارها  $220 \text{ Kg}$  على الخواص التركيبية والبصرية لأغشية CuO و CdO ونسب مزيجهما وتبين ان اشعة كاما ادت الى انخفاض قيم الحيود وان عملية التشعيع ادت الى زيادة معامل الامتصاص ونقصان فجوة الطاقة الممنوعة وبالتالي زيادة معامل الخمود والجزء الخيالي لثابت العزل الكهربائي ونقصان الانعكاسية وبالتالي نقصان معامل الانكسار والجزء الحقيقي لثابت العزل الكهربائي . [14]

#### المواد و طرائق العمل

تم تحضير اغشية CuO من نترات النحاس المائية  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  ذات الوزن المكافئ 241.6 و بمقدار معياري 0.1 وبإذابة  $(6.039) \text{ gm}$  من المادة في  $(250) \text{ cm}^3$  من الماء المقطر اذابة تدريجية باستعمال خلاط زجاجي وبدرجة حرارة الغرفة وصولا الى محلول نترات النحاس وهو محلول متجانس ازرق فاتح اللون , ويمثل التفاعل الكيميائي الحراري المستخدم في الحصول على غشاء CuO بالمعادلة التالية:



وقبل عملية الترسيب تم تنظيف القواعد الزجاجية بالماء ثم بالكحول النقي وتجفيفها بفرن درجة حرارته  $373 \text{ K}$  وتم ترسيب الاغشية وهناك عوامل يتم مراعاتها عند اجراء عملية للحصول على اغشية متجانسة ذات قوة التصاق عالية مع القواعد الزجاجية الترسيب منها درجة حرارة القاعدة الاساس ومعدل الترسيب وزمن الرش وارتفاع جهاز الرش وتثبيت ضغط الهواء الداخل الى الغرفة الزجاجية عند تحضير الاغشية لضمان وصول المحلول الى القواعد الزجاجية. وتم قياس السمك للأغشية المحضرة بالطريقة الوزنية باستخدام ميزان الكتروني حساس نوع (Mettler AEr-160) ذي حساسية  $10^{-4} \text{ gm}$  حيث توزن القاعدة الزجاجية قبل الترسيب ثم توزن ثانية بعد الترسيب ويمثل فرق الوزن مادة الغشاء , ومن وزن مادة الغشاء وكثافة المادة المرسبة ومساحة الغشاء يمكن حساب سمك الغشاء الرقيق وفق المعادلة الاتية:

$$t = \Delta m / \rho \cdot A \dots\dots\dots 16$$

حيث ان:

t : سمك الغشاء المحضر (cm)

$\Delta m$ : فرق الكتلة (gm)

$\rho$ : كثافة مادة الغشاء ( $\text{gm/cm}^3$ )

A: مساحة الغشاء ( $\text{cm}^2$ )

اما التشعيع فتم باشعاع كاما المنبعث من مصدر السيزيوم  $\text{Cs}^{137}$  بجرعة ( 3.7MBq ) لمدة ثلاثون يوما

تم قياس اطياف الامتصاصية والنفاذية للأغشية ضمن مدى الاطوال الموجية (المرئية , فوق البنفسجية) باستخدام جهاز قياس الطيف (Uv-visible Recording Spectrophotometer- (Uv/160) المنتج من شركة (shimadza) اليابانية ذو مدى ( 900-340) nm .  
اما حيود الاشعة السينية X-ray تم قياسها بجهاز من نوع Philips X-ray (Diffractionmeter) بالموصفات التالية:

Source=Cu-  $K_{\alpha}$

Voltage= 40 Kv

Current = 20 mA

Radiation= Ni Filter

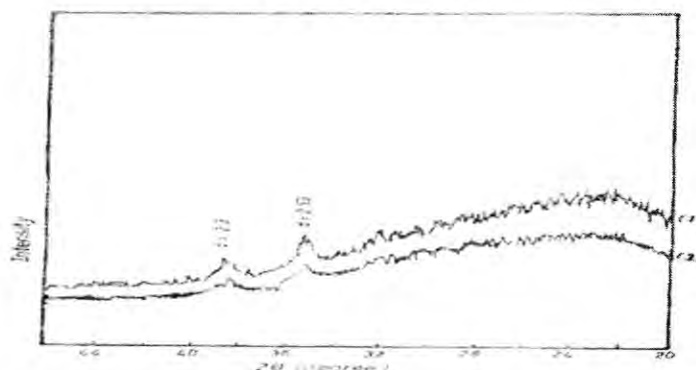
Rang= 1000 Count/ Sec

Wave length = 1.54  $\text{\AA}$

### النتائج والمناقشة

فحوصات حيود الاشعة السينية:

من نتائج فحص حيود الاشعة السينية وجد ان اغشية اوكسيد النحاس CuO تمتلك تركيب متعدد التبلور (Polycrystalline) وعند مطابقة النتائج مع الجداول المرجعية (ASTM) (American standard of testing Materials) فكانت النتائج متطابقة. ويوضح الشكل ( 1 ) المخطط الناتج من جهاز حيود الاشعة السينية ويمثل طيف حيود الاشعة السينية قبل التشعيع وبعدها ويلاحظ من الشكل ان قمم براك تتخفض شدتها بعد التشعيع ويعزى ذلك ان مادة الغشاء اصبحت اقل بلورية عما كانت عليه قبل التشعيع بسبب تأثير الاشعاع في الشبكة البلورية [12] نتيجة لعدم انتظام الحبيبات بسبب تكسر الاواصر بين الذرات في الشبكة البلورية وخلق بعض العيوب البلورية [4]



شكل - 1: يمثل مخطط حيود الاشعة السينية لأغشية اوكسيد النحاس CuO بسمك 1500A

1 - قبل التشعيع

2 - بعد التشعيع

#### طيف الامتصاصية والنفاذية:

لقد اجريت قياسات الامتصاصية والنفاذية ضمن مدى الاطوال الموجية (300-900)nm لجميع الاغشية المحضرة ذات السمك المختلف حيث يبين الشكل ( 2 ) تغير الامتصاصية بوصفها دالة للطول الموجي لأغشية CuO بسمك ( 2000,1500,1000 ) A اما الشكل (3) يبين تغير الامتصاصية كدالة للطول الموجي للغشاء بسمك 1500 A قبل و بعد التشعيع حيث تقل الامتصاصية بزيادة الطول الموجي

وتزداد الامتصاصية مع زيادة السمك لزيادة عدد ذرات المادة بالتالي تزداد الامتصاصية مع زيادة السمك اما الشكل ( 4 ) فيوضح زيادة النفاذية مع زيادة الطول الموجي ونقصانها بازدياد السمك اما الشكل ( 5 ) يوضح زيادة النفاذية مع زيادة الطول الموجي قبل وبعد التشعيع.

معامل الامتصاص (  $\alpha$  - Absorbption Coefficient)

يلاحظ من الشكل ( 6 ) تغير معامل الامتصاص كدالة لطاقة الفوتون لأغشية أكسيد النحاس لاسماك ( 2000,1500,1000 ) A اذ نلاحظ ان قيم معامل الامتصاص مع طاقة الفوتون قليلة عند الطاقات الواطنة اذ تدل القيم العالية لمعامل الامتصاص ( $10^4 \text{ cm}^{-1} >$ ) على احتمالية حدوث انتقالات الكترونية مباشرة وان الطاقة التي حسبت عندها هذه القيم هي طاقات فجوة مباشرة وهذا مطابق لما ذكرته المصادر [ 15,14 ]

ومن ملاحظة الشكل ( 7 ) وجد ان تغير معامل الامتصاص مع طاقة الفوتون لأغشية CuO قبل التشعيع وبعده يكون قليلا عند الطاقات الواطنة للفوتونات الساقطة ويزداد بصورة سريعة بالقرب من حافة الامتصاص البصري وتعكس هذه الزيادة السريعة الى وجود انتقالات الكترونية مباشرة ان زيادة السمك ادت الى زيادة عدد التصادمات مع المادة بشكل اكبر وحصول نقصان في قيم معامل الامتصاص ويلاحظ من الشكل تسبب عملية التشعيع زحف حافة الامتصاص نحو الطاقات الواطنة دلالة على نقصان فجوة الطاقة الممنوعة بعد اجراء عملية التشعيع وهذا مايؤكد النتائج التي تم التوصل اليها في نقصان فجوة الطاقة الممنوعة بعد التشعيع بسبب ان التشعيع ادى الى تكوين مستويات موضعية داخل فجوة الطاقة الممنوعة حيث ان التشعيع يؤدي الى تكسر اواصر الشبكة البلورية وتكون فراغات نتيجة لازاحة الذرات عن مواضعها مما يؤدي الى تولد العيوب في البلورة بالتالي زيادة احتمالية امتصاص الفوتونات ذات الاطوال الموجية الطولية مما يؤدي النقصان في قيم فجوة الطاقة الممنوعة بعد التشعيع. [ 15,14,13 ]

#### حساب فجوة الطاقة للانتقال المباشر المسموح

تم حساب فجوة الطاقة للانتقال المباشر المسموح باستخدام المعادلة ( 4 ) برسم العلاقة بين  $(\alpha h\nu)^2$  وبين طاقة الفوتون (hv).

وبوضح الاشكال ( 8 ) قيم فجوة الطاقة الممنوعة للانتقال المباشر المسموح لأغشية أكسيد النحاس CuO باختلاف السمك حيث لوحظ ان زيادة السمك والتشعيع ادت الى نقصان واضح في قيم فجوة الطاقة الممنوعة (1.4 , 1.25 , 1.1) eV وهذا النقصان يمكن تفسيره بان زيادة السمك والتشعيع ادت الى زيادة واضحة في عدد تصادمات الفوتون مع المادة وهذا سوف يؤدي الى زيادة عدد الالكترونات والفجوات مما يؤدي نقصان في فجوة الطاقة والشكل ( 9 ) يوضح قيم فجوة الطاقة الممنوعة للانتقال المباشر المسموح قبل التشعيع وبعده (3.34 , 3.3) eV [10]

#### حساب فجوة الطاقة للانتقال المباشر الممنوع

تم حساب فجوة الطاقة للانتقال المباشر الممنوع من العلاقة ( 4 ) برسم العلاقة بين  $(\alpha h\nu)^{2/3}$  وبين طاقة الفوتون. وتوضح الشكل ( 10 ) قيم فجوة الطاقة للانتقال المباشر الممنوع باختلاف السمك حيث نلاحظ نقصان قيم فجوة الطاقة بزيادة السمك (1.35 , 1.15) eV ويمكن تفسير ذلك بان زيادة السمك ادت الى زيادة واضحة في عدد تصادمات الفوتون مع المادة وبذلك سوف تمتص المادة الفوتونات بشكل اكبر مما يؤدي الى نقصان في فجوة الطاقة.

اما الشكل ( 11 ) يوضح النقصان في قيم فجوة الطاقة قبل وبعد التشعيع للانتقال المباشر الممنوع  $(1.05, 1.15)eV$  ويعود هذا النقصان في قيم فجوة الطاقة الى تأثير الاشعاع على التركيب البلوري الذي ادى الى تكون مستويات مانتة اسفل حافة حزمة التوصيل ومستويات متقبلة اعلى حافة حزمة التكافؤ . وتزداد كثافة هذه المستويات بزيادة الجرعات الاشعاعية الممتصة نتيجة لزيادة العشوائية في ترتيب حبيبات المادة او التركيب البلوري للمادة وبالتالي زيادة العيوب البلورية بعد التشعيع [5]

حساب عرض ذبول المستويات الموضعية  $(E_i)$   
تم حساب عرض ذبول المستويات الموضعية داخل فجوة الطاقة الممنوعة التي يطلق عليها بذبول اورباخ استنادا الى المعادلة ( 5 )

وتوضح الشكل ( 12 ) تغير  $(Ln \alpha)$  مع طاقة الفوتون  $(h\nu)$  لأغشية اوكسيد النحاس قبل التشعيع وبعده ويمثل مقلوب ميل الجزء الخطي من المنحني قيمة طاقة اورباخ  $(E_i)$  للأغشية ووجد ان قيمة عرض ذبول المستويات الموضعية لأغشية CuO قبل وبعد التشعيع هي كالتالي  $(0.73, .42)eV$  ويعزى سبب ذلك الى زيادة العيوب البلورية , اي زيادة العشوائية في تركيب الأغشية بتأثير التشعيع وهذا يتفق مع ماتم التوصل اليه في نقصان قيم فجوة الطاقة. حساب معامل الخمود  $K_0$  :

تم حساب معامل الخمود بدلالة الطول الموجي ومعامل الامتصاص من المعادلة ( 8 ) والشكل (13) يوضح تغير معامل الخمود مع طاقة الفوتون الساقط لغشاء اوكسيد النحاس قبل التشعيع وبعده .

ويظهر من الشكل زيادة قيم معامل الخمود بعد التشعيع واناتج عن زيادة معامل الامتصاص له بعد التشعيع.

حساب الانعكاسية R :

تم حساب الانعكاسية من المعادلة ( 6 ) اذ يوضح الشكل ( 15 ) انعكاسية اغشية اوكسيد النحاس كدالة لطاقة الفوتون الساقط قبل التشعيع وبعده ونلاحظ زيادة انعكاسية الاغشية عند الطاقات الفوتونية الواطنة يلي ذلك انخفاض في انعكاسية الاغشية عند الطاقات الفوتونية العالية كما نلاحظ الزيادة في الانعكاسية بعد التشعيع

بسبب ان التشعيع يؤدي الى عيوب في التركيب البلوري لمادة الغشاء والذي يؤثر بالتالي على سطح الغشاء بالتالي على امتصاصية مادة الغشاء والذي له علاقة بالانعكاسية حسب المعادلة (6)

حساب معامل الانكسار  $n_0$  :

تم حساب معامل الانكسار استنادا الى المعادلة ( 10 ) ويبين الشكل (14) تغير معامل الانكسار كدالة لطاقة الفوتون لغشاء اوكسيد النحاس قبل التشعيع وبعده  
نلاحظ من الشكل الزيادة في قيم معامل الانكسار عند قيم الطاقات الفوتونية الواطنة ثم بعدها تعاني انخفاضاً في قيمته وهذا الانخفاض ناتج عن زيادة الانتقالات الالكترونية المباشرة عند تلك الطاقات [5]

تم حساب الانعكاسية من المعادلة ( 6 ) اذ يوضح الشكل ( 15 ) انعكاسية اغشية اوكسيد النحاس كدالة لطاقة الفوتون الساقط قبل التشعيع وبعده ونلاحظ زيادة انعكاسية الاغشية عند الطاقات الفوتونية الواطنة يلي

حساب ثابت العزل الكهربائي المعقد بجزئية الحقيقي والخيالي:

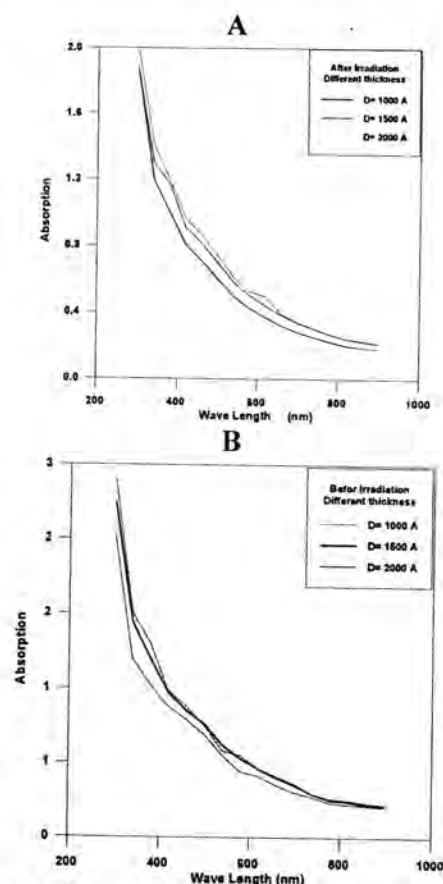
تم حساب ثابت العزل الكهربائي بجزئية الحقيقي والخيالي للأغشية المحضرة من المعادلتين ( 13 ) ( 14 )

حيث يبين الشكل (16) تغير الجزء الحقيقي لثابت العزل الكهربائي بوصفه دالة لطاقة الفوتون لأغشية اوكسيد النحاس اذ نلاحظ ان ثابت العزل الكهربائي الحقيقي يبدأ بزيادة تدريجية في مدى

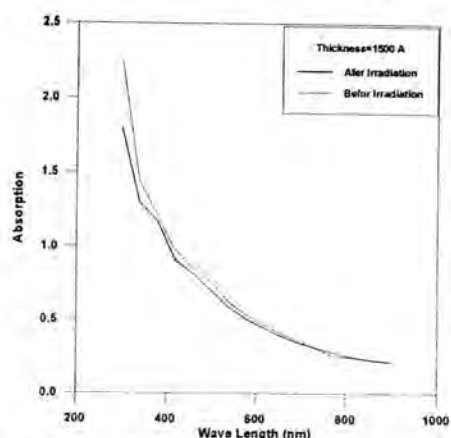
دراسة الخواص البصرية لأغشية أكسيد النحاس CuO المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري وتأثير اشعاع كاما عليها  
نضال

الطاقات الواطئة ثم يبدأ بالهبوط في مدى الطاقات العالية وان تغير ثابت العزل الكهربائي الحقيقي يعتمد على معامل الانكسار

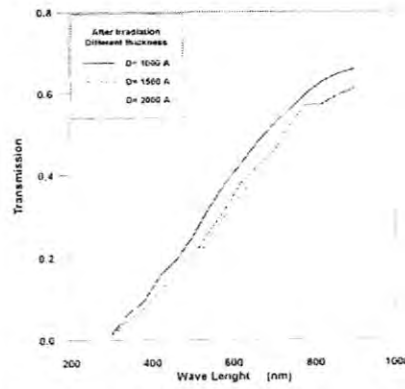
اما الشكل (17) فيبين لنا تغير ثابت العزل الكهربائي الخيالي بوصفه دالة لطاقة الفوتون لأغشية أكسيد النحاس المحضرة قبل وبعد التشعيع اذ نلاحظ الزيادة في ثابت العزل الكهربائي الخيالي ثم الانخفاض في طاقات الفوتونية العالية بسبب زيادة المستويات الموضعية الذي ادى الى زيادة معامل الامتصاص ومعامل الخمود وبالتالي زيادة ثابت العزل الكهربائي الخيالي.



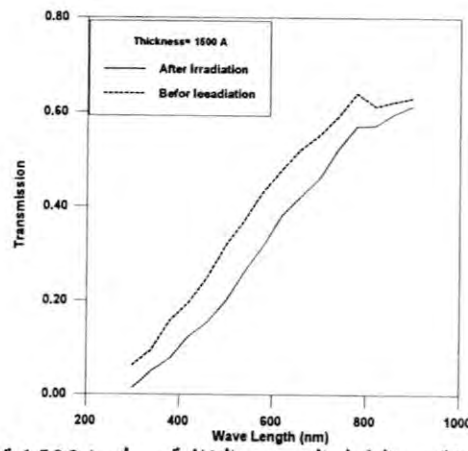
شكل-2: يبين العلاقة بين الطول الموجي والامتصاصية باختلاف السمك (a) بعد التشعيع (b) قبل التشعيع



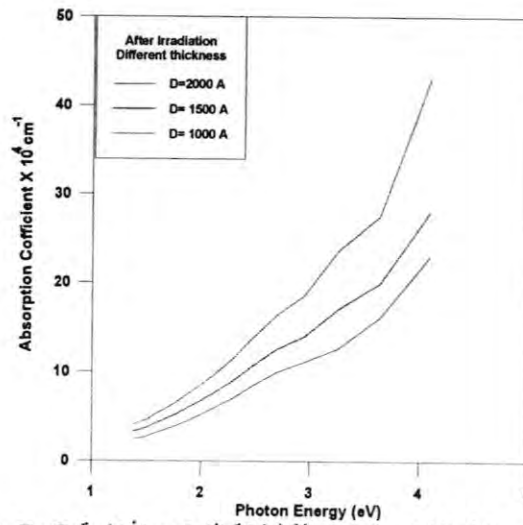
شكل -3: يبين العلاقة بين الطول الموجي والامتصاصية بسمك 1500Å قبل وبعد التشعيع



شكل- 4: يبين العلاقة بين الطول الموجي والنفاذية باختلاف السمك بعد التشعيع

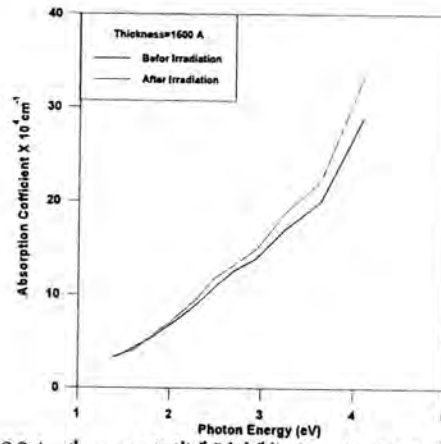


شكل-5: يبين العلاقة بين الطول الموجي والنفاذية بسمك 1500 Å قبل وبعد التشعيع

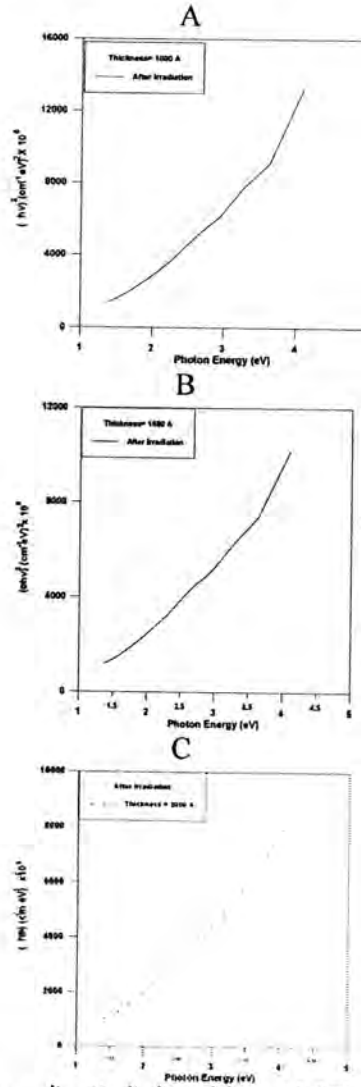


شكل-6: يوضح معامل الامتصاص كدالة لطاقة الفوتون لأغشية CuO باختلاف السمك

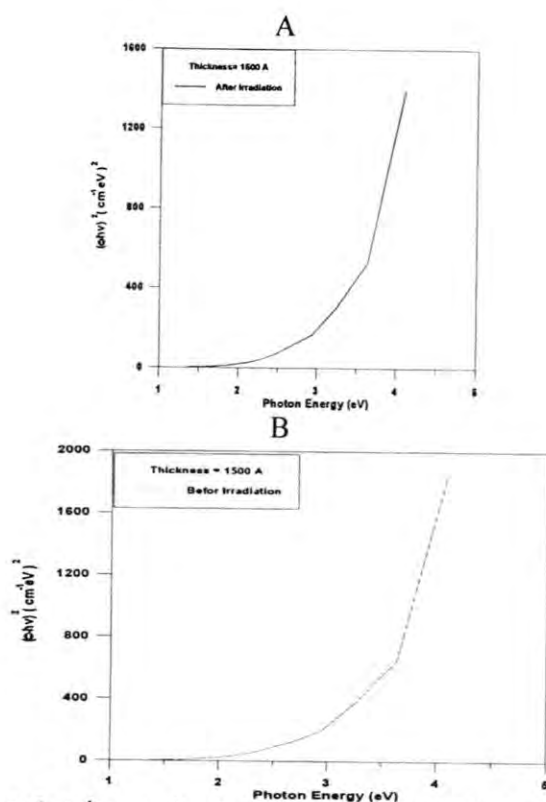
دراسة الخواص البصرية لأغشية أكسيد النحاس CuO المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري وتأثير اشعاع كاما عليها  
نضال



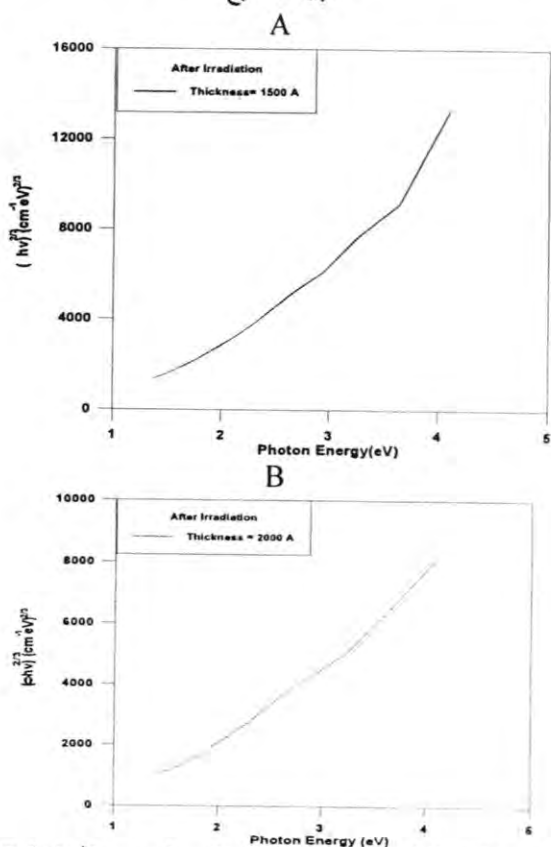
شكل-7: يوضح معامل الامتصاص كدالة لطاقة الفوتون بسلك 1500Å قبل وبعد التشعيع



شكل-8: (c,b,a) يوضح فجوة الطاقة الممنوعة للانتقال المباشر المسموح بعد التشعيع وباختلاف السمك  
(2000,1500,1000)Å

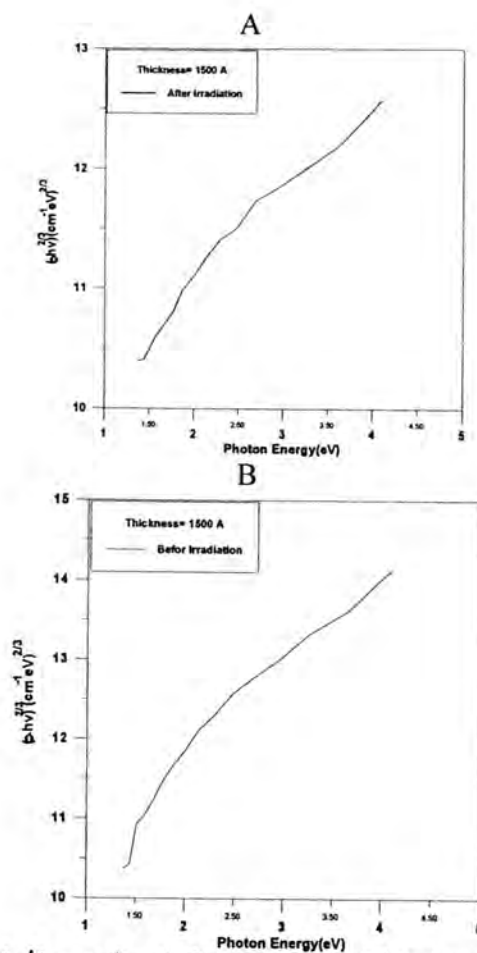


شكل-9: (a, b) يوضح فجوة الطاقة الممنوعة للانتقال المباشر الممنوع لأغشية  $\text{CuO}$  بسماك 1500Å بعد و قبل التشعيع

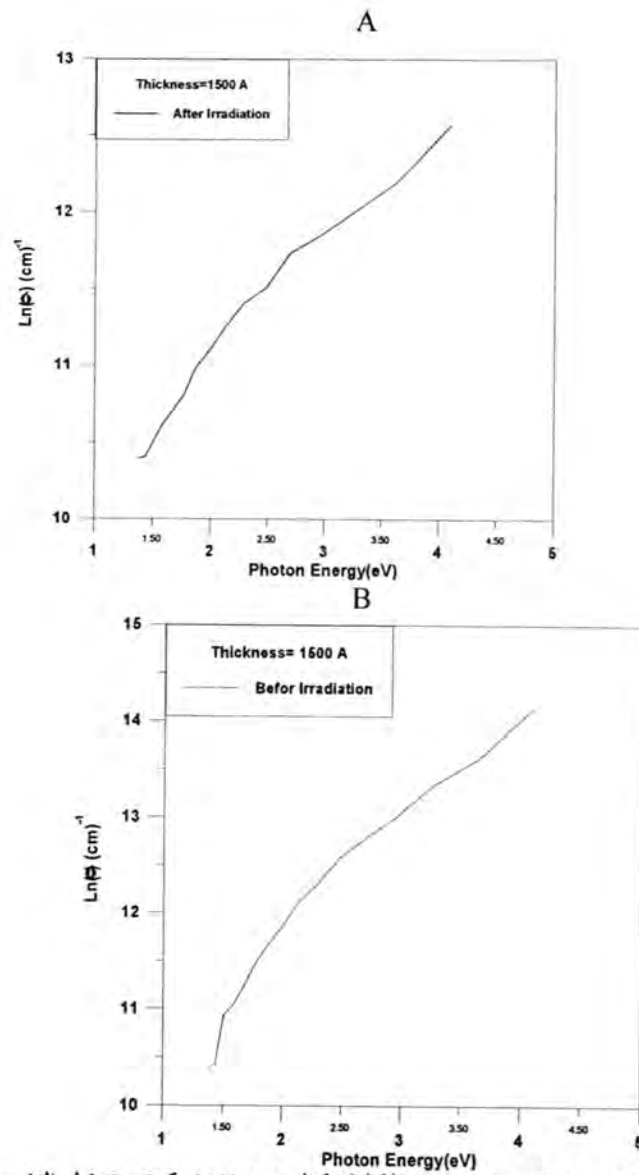


شكل-10: (a,b) يوضح فجوة الطاقة الممنوعة للانتقال المباشر الممنوع لأغشية  $\text{CuO}$  باختلاف السمك بعد التشعيع

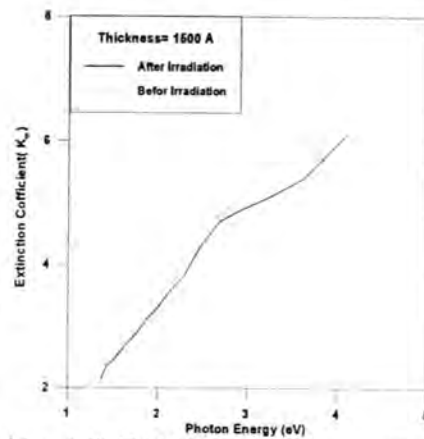
دراسة الخواص البصرية لأغشية أكسيد النحاس CuO المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري وتأثير اشعاع كاما عليها  
فضال



شكل-11: (a, b) يوضح فجوة الطاقة الممنوعة للانتقال المباشر الممنوع لأغشية CuO قبل وبعد التشعيع

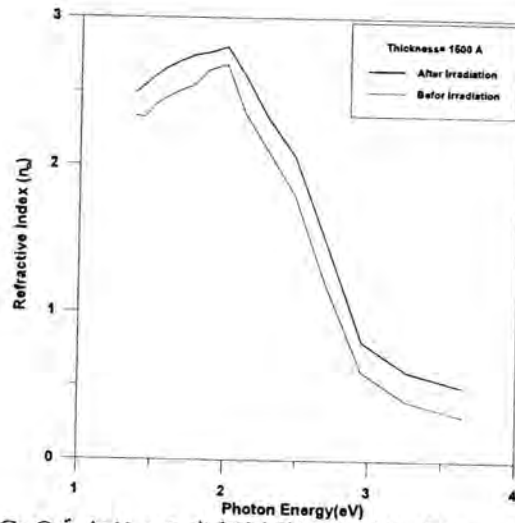


شكل-12: (a,b) يوضح تغير  $(Ln\alpha)$  كدالة لطاقة الفوتون لاغشية CuO قبل التثعيع وبعده

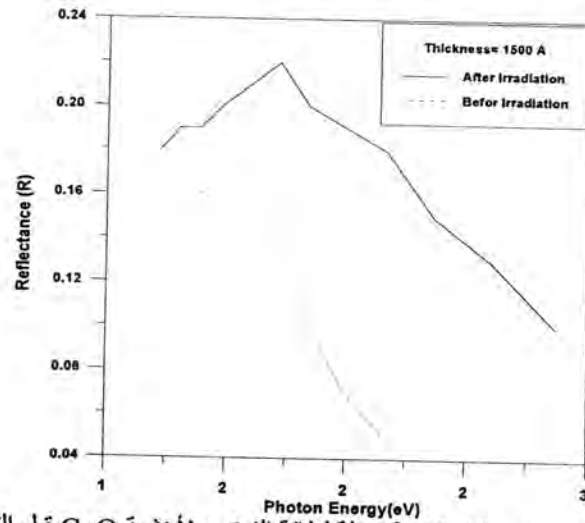


شكل-13: يوضح تغير معامل الخمود كدالة لطاقة الفوتون قبل التثعيع وبعده

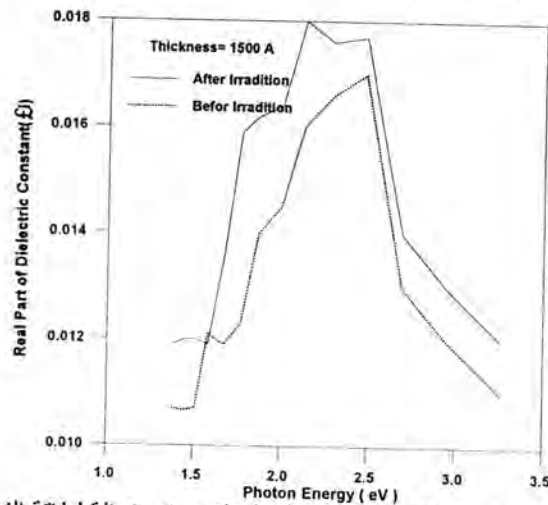
دراسة الخواص البصرية لأغشية أكسيد النحاس CuO المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري وتأثير اشعاع كاما عليها  
نضال



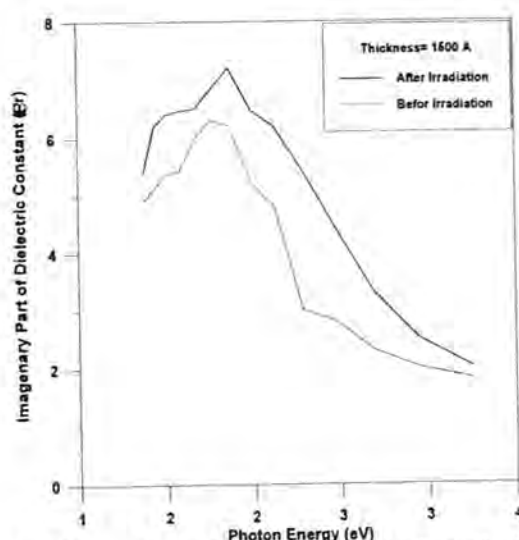
شكل-14: يوضح تغير معامل الانكسار كدالة لطاقة الفوتون لأغشية CuO قبل التشعيع وبعده



شكل-15: يوضح تغير الانعكاسية كدالة لطاقة الفوتون لأغشية CuO قبل التشعيع وبعده



الشكل-16: يوضح تغير الجزء الحقيقي لثابت العزل الكهربائي كدالة لطاقة الفوتون لأغشية CuO قبل التشعيع وبعده



شكل-17: يوضح الجزء الخيالي لثابت العزل الكهربائي كدالة لطاقة الفوتون لأغشية CuO قبل التشعيع وبعده

الاستنتاجات:

- 1- أظهرت فحوصات الأشعة السينية أن أغشية CuO ذات تركيب متعدد البلورات وأن التشعيع بأشعة كاما يؤدي إلى تغيير في تركيب الأغشية حيث أصبحت أقل بلورية بسبب العيوب البلورية المتكونة بتأثير الإشعاع وزيادة المستويات الموضعية داخل فجوة الطاقة الممنوعة.
- 2- وجد من خلال دراسة فجوة الطاقة الممنوعة لأغشية CuO أن انتقال الإلكترونات إلى حزمة التوصيل عند امتصاص طاقة الفوتونات الساقطة تكون بصورة مباشرة أي تمتلك أغشية CuO فجوة طاقة مباشرة.
- 3- بينت نتائج الفحوصات البصرية أن قيم معامل الامتصاص لأغشية CuO أكبر من  $10^4 \text{ cm}^{-1}$  كما وجد حصول زيادة في قيم معامل الامتصاص بالتالي زيادة معامل الخمود بعد التشعيع.
- 4- نقصان في قيم فجوة الطاقة الممنوعة بعد التشعيع.

## REFERENCES

1. صبحي سعيد الراوي, شاكرك جابر شاكرك, يوسف مولود حسن, فيزياء الحالة الصلبة, جامعة موصل, 1990.
2. Kazuo morigaki " Physics of Amorphous semiconductors" Hiroshima institute of technology, 2011.
3. J.Tauce, "Amorphous and Liquid semiconductors plenum press, London and New York, ( 1974).
4. سعد عبد الباري توفيق , الخواص البصرية والكهربائية لمادة استينات الكاديوم المحضرة باستخدام التبخير الثنائي , اطروحة دكتوراه , الجامعة المستنصرية, 1996 .
5. A.A .ogwa , T.H.Darma " Electrical resistivity of Copper Oxide thin films" Journal of achievements in materials & manufacturing engineering, V-24, issue-1, 2007.
6. K.L.Chopra, S.Major, & D.K.Pandya, " Thin solid films" V-102, P-1, 1983.

دراسة الخواص البصرية لأغشية أكسيد النحاس CuO المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري وتأثير اشعاع كاما عليها  
نضال

7. M.Bakanski & R.F.Wallis " semiconductor physics and application  
"Published in united state by oxford university press Inc, New York,  
2000.
8. - خالد عبيد الاحمد, " مقدمة في الفيزياء الصحية", جامعة الموصل , 1993 .
9. A.iping chen,Gung yang , Hualong, Fang li, yuhua li, & peixiang lu,  
:"Thin solid films" V-517, issue- 15, P-4277-4280, 2009.
10. M.T.S.Nair, laura Guemero, Olgal.Arenas& P.K.Nair " Applied  
surface science "V-150, issue- 14, P-143-151, 1999.
- 11.E.Hornstrom, S.E.Barlsson, A.Roos &B.Wester strandh, " Solar  
energy materials " V- 9, P-367-389, 1984.
- 12.M.Omar, :Elementary solid state physics ", Adison wesely publishing  
company , Inc, 1975.
- 13.B.Balamurugan, B.R.Mehta, "Optical& strachural properties of nano  
crystalline Copper oxide thin films prepared by activated reactive  
evaporation" Institute of technology Delhi, dept of physics, Indian,  
2001.
14. عادل حبيب عمران " دراسة الخواص البصرية والكهربائية لأغشية CuO , CdO  
ومزيجهما المحضرة بطريقة الرش الكيميائي " رسالة ماجستير , الجامعة المستنصرية ,  
1998 .
15. سعد فرحان مطر " الخواص البصرية والكهربائية لأغشية CuO النقية والمشوبة  
بالحالوجينات " رسالة ماجستير , الجامعة المستنصرية , 1999 .