

## دراسة تأثير جسيمات الفا ( $\alpha$ ) على فجوة الطاقة لأغشية بوليمر PCVT المحضرة بطريقة الصب

\* علي سلمان علي \* حسن مكطوف جبر \*\* علي قاسم عبد الله

\* جامعة المثنى – كلية العلوم – قسم الفيزياء.

\*\* جامعة البصرة – كلية العلوم – قسم الفيزياء.

### الخلاصة:-

تم دراسة طيف الامتصاص للغشاء البوليمري بولي كريستال فايوليت PCVT المحضر بطريقة الصب عند مدى الاطوال الموجية (200-900)nm. وقد اعتمدت في هذه الدراسة عملية التشعيع باستخدام عنصر البولونيوم (Po-210) الباحث لجسيمات الفا خلال فترات زمنية (5, 10, 15, 20, 25)min لمعرفة طبيعة تأثير التشعيع في الغشاء البوليمري المحضر وعلى مسافة 2cm عنه.

وعرف نوع الانتقال الحاصل في الأغشية البوليمرية قبل وبعد التشعيع ووجد ان الانتقال هو من النوع المباشر وفي كلتا الحالتين حسبت فجوة الطاقة بالاعتماد على حالة الانتقال للالكترونات ووجد أنها مستقرة ولا تتأثر بتأثير التشعيع ووجد انها تساوي  $(1.7 \pm 0.01)$ eV ويستفاد من هذه الظاهرة في تطوير أنواع أخرى من البوليمرات لتحسين خواصها لغرض استخدامها في مجالات الوقاية من الإشعاع.

### Abstract:

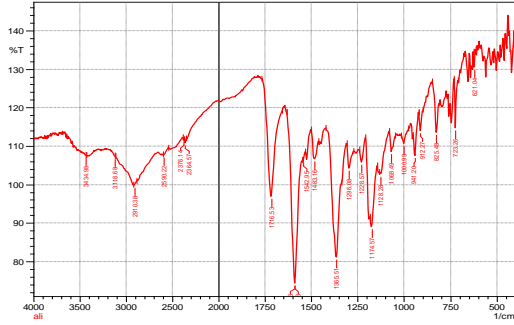
The Absorption coefficient of thin films of poly crystal violet (PCVT) was studied at the range of wavelength (200-900) nm, This film was prepared by the cast method. At his study we depended on the radiation process by using Polonium 210 (Po-210) source at the different times (5, 10, 15, 20, 25) min at the distance of 2cm from the samples.

The nature of the electronic transitions of these films was studied beside the study of energy gap after and before the radiations. The results show that PCVT has an energy gap at  $(1.7 \pm 0.01)$  eV for two cases and the transition was direct. This result can be used to improve the physical properties for other types of polymers to use it in a prophylaxis of radiation.

### المقدمة:-

البوليمرات يؤدي الى زيادة التلف في جزيئات المادة التي تتفاعل معها [ بشكل كبير للجزيئات التي لها القابلية على التأين] وتحطيم الاواصر التي تربطها. ويكون تأثيره كبيراً في الاواصر التساهمية موازنة بتأثيره في الاواصر الاخرى اذ يكون قليلاً في الاواصر الايونية وقليل جداً في الاواصر المعدنية [3]. أن تعرض البوليمر لجرع عالية من الاشعاع ولمدة طويلة يؤدي الى فقدان لدونته ومطاو عته وقوة تركيبه بحيث يتفتت ويصبح مسحوقاً في نهاية الامر، فالاشعاع يؤدي الى عملية التشابك [2]. وفي بحثنا الحالي تم تحضير أغشية من بوليمر ( PCVT ) poly crystal violet الذي تركيبه الكيميائي مبين في الشكل (1) المحضرة بطريقة الصب وشععت باستخدام عنصر البولونيوم (Po-210)

تعد البوليمرات Polymers مركبات كيميائية مركبة من عدد كبير من المجاميع الذرية المرتبطة مع بعضها البعض بأواصر كيميائية مختلفة كالايونية والتساهمية والمعدنية. وهي تستخدم في مجالات صناعية مختلفة كالبلاستيك البولورية في تكنولوجيا الأغشية لفصل الغازات مثل الأوكسجين والنتروجين والهليوم وفي صناعة المواد البلاستيكية والمطاط الصناعي وفي العزل الكهربائي [1]. أما في المجالات النووية فإن الاغشية البوليمرية تستخدم في فصل النظائر المشعة والملوثات النووية والجرعات الاشعاعية مثل كواشف السليولوز ومتعدد الكربونات وغيرها [2]. أن تأثير الأشعاع في



الشكل (2): طيف الـ FT-IR لمركب PCVT

الجدول (1): موقع وتردد المجاميع الفعالة لمركب PCVT

المجاميع الفعالة	موقع تردد الاواصر	المجاميع الفعالة	موقع تردد الاواصر
N-H	3118.68	C-O	1000.99
C-N	1296.08	C=O	1716.53
C-H	2910.38	O-H	3434.98
C=C	1600	C-C	1174.57
	1483.16		941.2

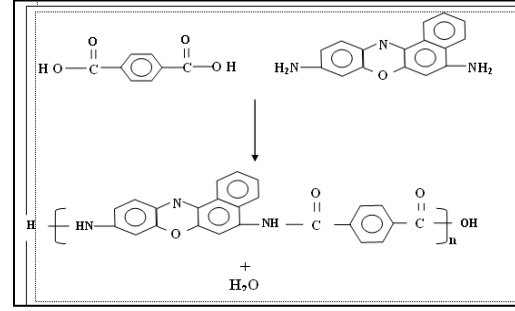
#### النتائج والحسابات:-

حسب معامل الامتصاص ( $\alpha$ ) لأغشية بوليمر PCVT قبل وبعد التشعيع في منطقة الامتصاص الأساسية من طيف الامتصاصية Absorbance (A) والتي قيست باستخدام جهاز قياس الطيف مستعيناً بالعلاقة التالية [5,4]:

$$\alpha = \frac{2.303}{d} (A - \bar{A}) \dots (1)$$

إذ أن  $\bar{A}$  : هو حد التصحيح و  $d$  : سمك الغشاء وقد أجريت عملية التصحيح في مقدار الامتصاصية ( $\bar{A}$ ) عن طريق رسم خط مستقيم من ذيل المنحني (تبدأ من الأطوال الموجية الكبيرة وبتجاه الأطوال الموجية الصغيرة) ثم تطرح هذه القيمة من قيم الامتصاصية (A) المقابلة للأطوال الموجية الأخرى وقد استخدمت هذه الطريقة من قبل عدد من الباحثين [6, 7, 8]. ومن معرفة قيم معامل الامتصاص ( $\alpha$ ) يمكن التعرف على نوع الانتقال الحاصل داخل منطقة الامتصاص الأساسية، فيسمى الانتقال بالانتقال المباشر عندما تكون قيم معامل الامتصاص ( $\alpha$ ) أكبر من  $10^4 \text{ cm}^{-1}$  وتكون العلاقة بين معامل الامتصاص وطاقة الفجوة متمثلة بالمعادلة (2) [8,9]. أما إذا كانت قيم ( $\alpha$ ) أقل من  $10^4 \text{ cm}^{-1}$  فإن الانتقال يكون من النوع غير المباشر وقد افترض

وإمدات زمنية مختلفة لدراسة تأثير التشعيع في سلوك الاغشية المحضرة.



الشكل (1): التركيب الكيميائي لمركب PCVT

#### الجزء العملي والمواد:-

حضرت أغشية بوليمر PCVT عن طريق إذابة 0.1 gm منه في مذيب DMSO وبمقدار 20ml ومزج الناتج باستخدام المازج الكهربائي Hot plate stirrer ولمدة 30min عند درجة حرارة الغرفة  $27^\circ\text{C}$  وصب المحلول على قواعد من الزجاج بأبعاد  $(2 \times 2) \text{ cm}^2$  بعد تنظيفها جيداً وذلك بوضعها في مستوى أفقي تماماً لضمان تجانس الغشاء وتترك لفترة 48hr حتى تجف. شخصت الأغشية البوليمرية المحضرة قبل التشعيع باستخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء نوع FT-IR (Fourier Transform infrared Spectrophotometer) والذي يعطي وصفاً دقيقاً للمادة البوليمرية وللمديات العالية التي لا يمكن ظهورها عن طريق التشخيص باستخدام (IR). تمت عملية تشخيص المجاميع الفعالة للأغشية المحضرة على هيئة أقراص رقيقة Thin Discs ناتجة من خلط مادة الـ (KBr) مع المادة البوليمرية (PCVT). حيث توضع كمية من الـ KBr في فرن حراري لمدة (24hr.) وبدرجة حرارة  $75^\circ\text{C}$  للتخلص من احتمالية وجود الرطوبة. بعدها يتم خلط مقدار معين من بوليمر (PCVT) مع الـ (KBr) وبنسبة (8:1) لحين حدوث التغير اللوني في مادة (KBr) ثم تسحق جيداً وتكبس باستخدام مكبس هايدروليكي. ويوضح الشكل (2) موقع تردد الأواصر للمجاميع الفعالة والأعداد الموجية المقابلة لها إذ تم إدراجها في الجدول (1). شععت الأغشية البوليمرية بواسطة عنصر البولونيوم (Po-210) وعلى مسافة 2cm عن المصدر والذي يمتاز بفعالية  $0.1 \mu\text{Ci}$  وبعمر نصف له 138.4day وخلال مدات زمنية (5, 10, 15, 20, 25)min وقيس طيف الامتصاص قبل وبعد التشعيع لدراسة تأثير الأشعاع في تركيب البوليمر المحضر.

لتحسين خواصها لغرض إدخالها في تطبيقات المجالات النووية.

المصادر:-

1- آل-أدم، كوركيس عبد 1998، "السبائك البوليمرية وتطبيقاتها الحالية والمستقبلية"، مجلة العلوم العدد 98، ص 28-29.

2- سعيد، علي عبد الحسين 1983، "الكيمياء الإشعاعية"، مطبعة جامعة البصرة.

3- AL-Naemi, F.H.F., "effect of electromagnetic radiation on the properties of nuclear track detector dr-39 and fielding of the electrochemical etching system", PhD. Physics college of science, university of Mosel, (1998).

4- T.Nakada, "J.Appl.Phys.", 46, 11, (1975).

5- A.K.Abass, A.K.Haseen & R.H.Wsho, "J.Appl. Phys.", 4, 15, (1985)P(225).

6- K.M.Zaidan, "Optical Properties of Thin Films of SnS<sub>2</sub> Prepared by the Method of Chemical Spray and SnO<sub>2</sub> Prepared by Spray and Oxidation", MSc. Thesis, Basrah Univ., College of Science, (1987).

7- F.Y.M.Al-Eithan, M.C.Al-Edani, & A.K.Abass, "Phys. State. Sol.(a)", 571, (1987).

8- Al- Tememi, Ali S. Ali, "Preparation of PBBOT, PBBOT/PVC and PBBOT-TBAClO<sub>4</sub> Polymer Films and Study of Some of Their Physical Properties", MSc. Thesis, Basrah Univ., College of Science, (2007).

9- J.Sanchez-Gonzalez, A.Diaz-Parralejo, A.L.Ortiz, F.Guiber Teau, "www. Science direct.com, Applied Surface Science", (2006).

10- K.M.Ziadan, W.A.Taha, "J.Basrah Researchs", 24, 2, (2000)P(29).

وجود فونون Phonon يرافق عملية الانتقال لتحقيق قانون حفظ الزخم ومن ثم تكون العلاقة بين معامل الامتصاص وطاقة الفجوة غير المباشرة محددة بالمعادلة (3) [10].

$$\alpha = \alpha_0 \frac{[h\nu - E'_g]^r}{h\nu} \dots\dots\dots (2)$$

$$\alpha = \alpha_0 \frac{[h\nu - E_g \pm Ep]^r}{h\nu} \dots\dots\dots (3)$$

حيث أن:-

h: ثابت بلانك

v: التردد

E'\_g : طاقة الفجوة المباشرة،

Eg : طاقة الفجوة غير المباشرة

Ep : طاقة الفونون المرافق لعملية الانتقال

غير المباشر.

α<sub>0</sub> : كمية ثابتة تعتمد على نوع المادة.

r : كمية ثابتة ومقدارها (1/2) للانتقال المباشر

المسموح Allowed direct transition و (3/2)

للانتقال المباشر غير المسموح Forbidden

direct transition و (2) للانتقال غير المباشر

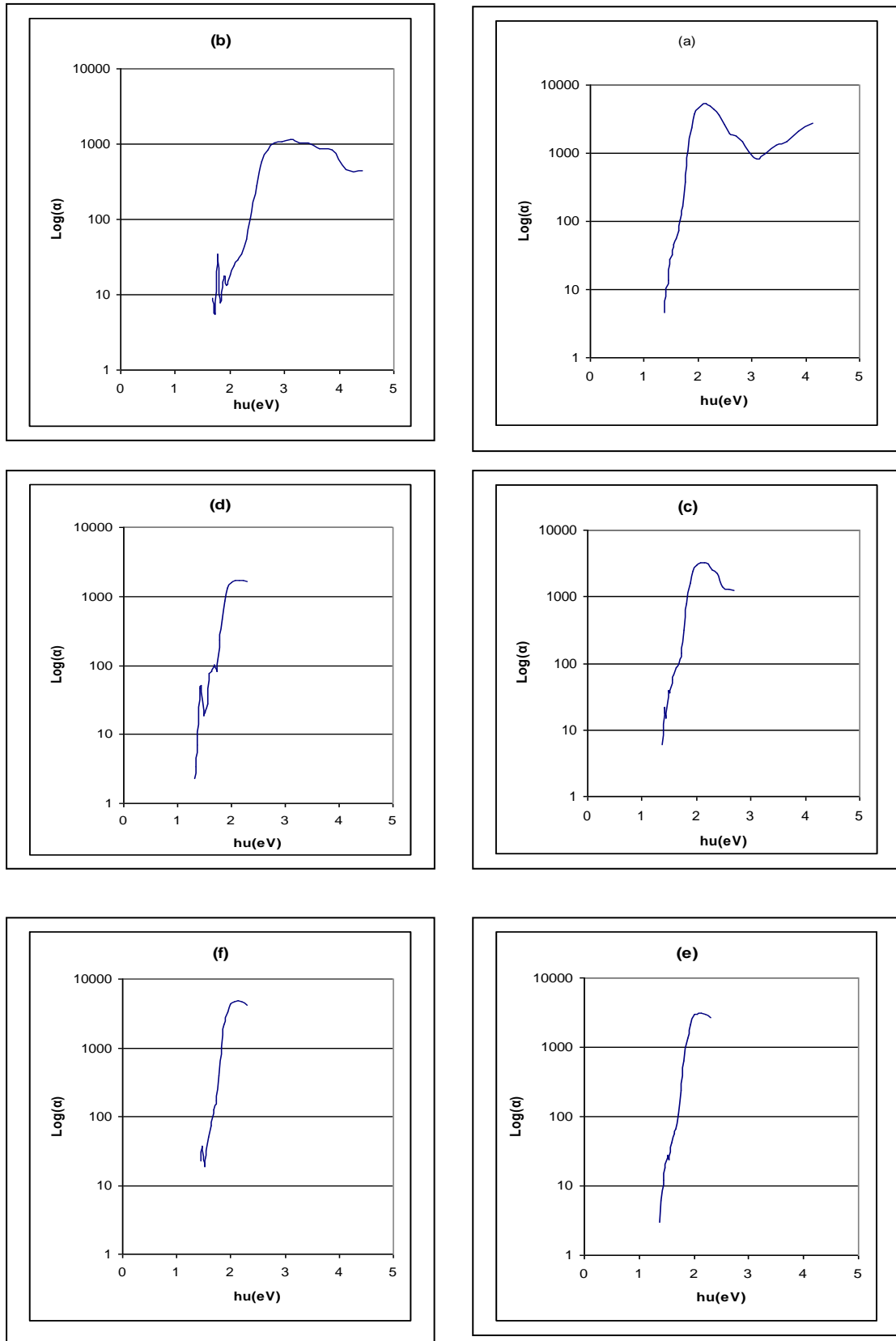
المسموح Allowed Indirect transition

وأخيراً (3) للانتقال غير المباشر الممنوع

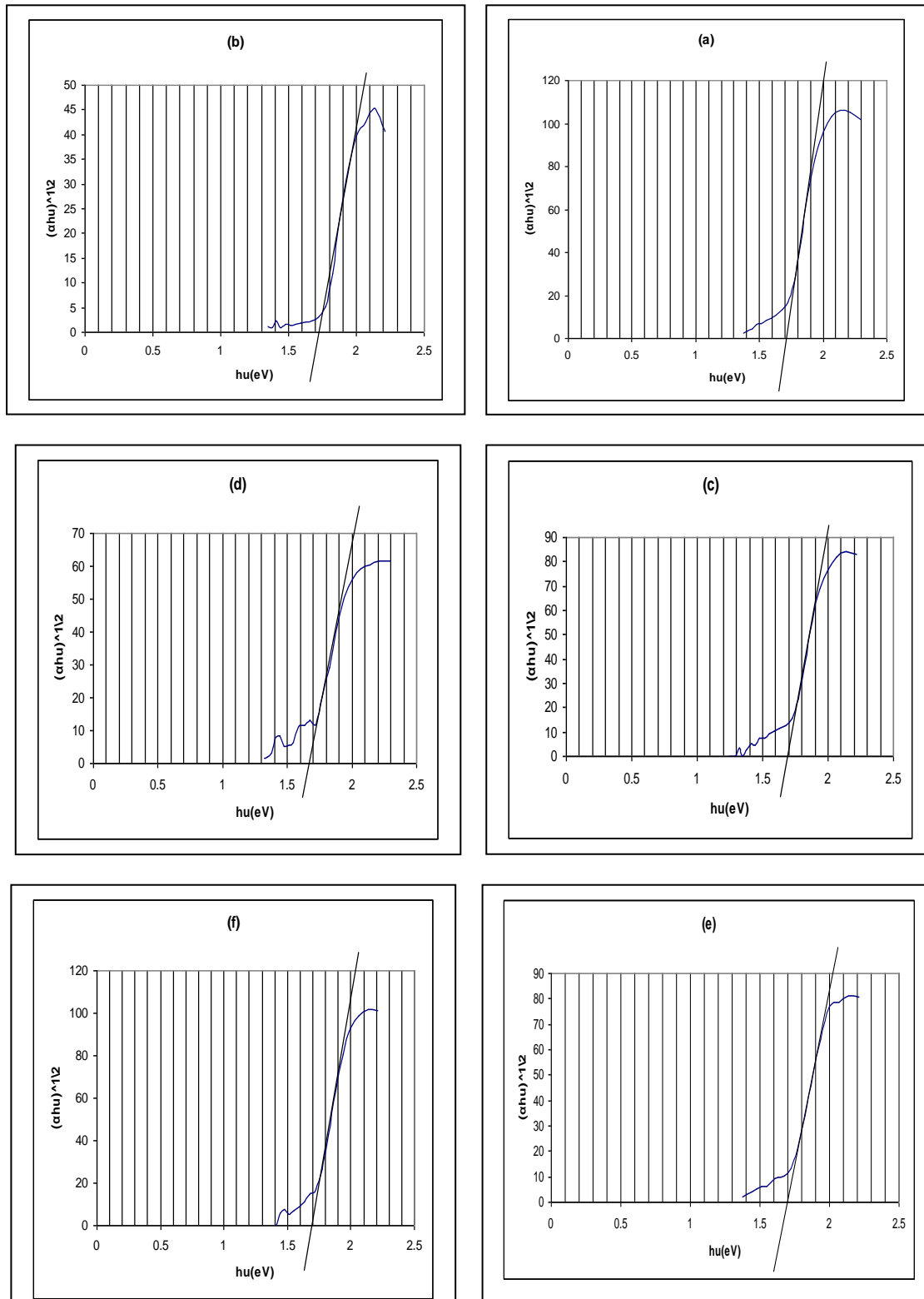
Forbidden direct transition.

#### المناقشة:-

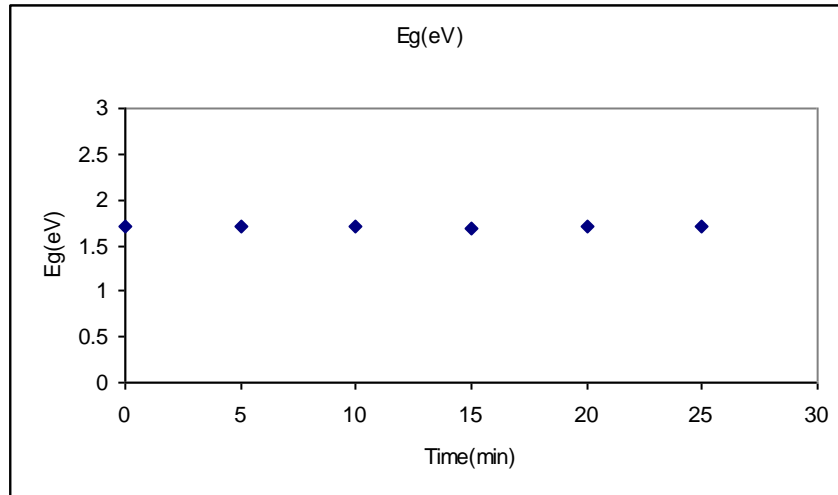
الشكل رقم (3) يبين تغير قيم معامل الامتصاص (α) كدالة لطاقة الفوتون (hν)، حيث نلاحظ من الأشكال (a, b, c, d, e, f) أن جميع قيم (α) هي أقل من (10<sup>4</sup> cm<sup>-1</sup>) وهذا يدل على أن الانتقال الحاصل في الأغشية البوليمرية قبل وبعد التشعيع هو من النوع المباشر [9]. ونتيجة لذلك نعتد في حساب قيم فجوة الطاقة للأغشية المحضرة على علاقة تغير المقدار (αhν)<sup>1/2</sup> مع طاقة الفوتون (hν) [المعادلة 2]، فالشكل (4) [الأشكال a, b, c, d, e, f] توضح حالات التغير والتي من خلالها تم حساب قيم فجوة الطاقة ووجد أنها تكون ثابتة تقريباً وتساوي (1.7±0.01)eV. الشكل (5) يبين مقدار تغير قيم فجوة الطاقة مع زمن التشعيع للأغشية البوليمرية إذ نلاحظ من الشكل ثبوت قيم فجوة الطاقة طيلة فترة التشعيع وعلى مسافة 2cm عن المصدر. نستنتج من ذلك أن الأغشية البوليمرية المحضرة تمتاز بثبوت خواصها الضوئية من الامتصاصية ومعامل الامتصاص وقيم فجوة الطاقة وذلك يرجع إلى عدم تأثير البوليمر بعنصر البولونيوم (Po-210) المشع مما أدى إلى عدم حدوث حالة الانحلال للاواصر المكونة للبوليمر PCVT مع الحفاظ على الوزن الجزيئي له، ويمكن الاستفادة من هذه الحالة في تطوير أنواع أخرى من البوليمرات



الشكل (3) : تغير قيم معامل الامتصاص ( $\alpha$ ) كدالة لطاقة الفوتون ( $hu$ )  
 a) 0 min , b) 5 min , c) 10 min , d) 15 min , e) 20 min , f) 25 min.



الشكل (4) : تغير المقدار  $(\alpha h\nu)^{1/2}$  مع طاقة الفوتون  $(h\nu)$   
 a) 0 min , b) 5 min , c) 10 min , d) 15 min , e) 20 min , f) 25 min.



الشكل (5) : تغير قيم فجوة الطاقة مع زمن التشعيع للأغشية البوليمرية (PCVT)