



Effect of Annealing on Etch Rate of Nuclear Track Detector CR-39

R. W. Mahmood^{1*}, M. A. D. Al-jubbori²

^{1,2} Department of Physics, Collage of Education for Pure Sciences, University of Mosul, Mosul, Iraq

Article information

Article history:

Received: December 29, 2022

Revised: February 05, 2023

Accepted: February 07, 2023

Available online: September 01, 2023

Keywords:

Annealing Detector CR-39, Bulk etch rate VB, Diameters of alpha particles, alpha particles

Correspondence:

rasha.20esp20@student.uomosul.edu.iq

Abstract

The purpose of this paper is to investigate the impact of annealing on bulk etch rate (VB), which is calculated using the thickness measurement method. A 600- micro meter-thick CR-39 detector, divided into four samples (1 x 1 cm²), was vertically irradiated by alpha particles from a 241Am source at 2.6 MeV energy. The three samples were annealed at 100–140 C in 20 C increments using Memmert U4079142. All samples were etched in a 6.25 N NaOH solution at 701 C in a Memmert W200 water bath. The periodic etching time was 6 hours, every 0.5 hours. The etched image was captured using a camera (MADC_5A) attached to a microscope (XSZ-H Series Biological Microscope). The bulk etch rate and diameters increase with increasing annealing temperatures. The new method used in this paper to calculate the experimental track length is based on the relation between track length and track diameter obtained from track-test software.

DOI: [10.33899/edusj.2023.137566.1308](https://doi.org/10.33899/edusj.2023.137566.1308), ©Authors, 2023, College of Education for Pure Sciences, University of Mosul.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

المقدمة:

لقد تعددت واتسعت المجالات في استخدام كواشف الاثر النووي الصلبة في الآونة الاخيرة لما تمتلكه من خصائص تميزه عن كواشف الاثر النووي الصلبة الاخرى مما جعلها تقنية فعالة في الكشف عن وجود الجسيمات المشحونة وشظايا الانشطارات والنيترونات [1] وجسيمات الفا . ولا يحتوي هذا الكاشف على النيتروجين وهو مادة بوليميرية مختصرها CR-39 مشتقة من Columbia Resin [2] هو عبارة عن تركيب عشوائي هايدروكربوني [3] يحضر هذا الكاشف من بلورة كاربونات الاليل دايكول المتعدد وتبلغ كثافته 1.32g.cm^{-3} وصيغته الجزيئية $(\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_7)_n$ [4] .

ولما تمتلك هذه الكواشف من خصائص جعلها مرغوبة و سهلة الاستخدام حيث لا تحتاج الى مصدر للطاقة ولها مرونة كبيرة في استخدامها ومتوفرة وتكلفتها قليلة ويعتبر من اكثر الكواشف التي تكون ذات حساسية عالية وقدرته التحليلية الجيدة [5] ذو شفافية بصرية ونقاوة عاليتين وحساسية عالية للإشعاع (جسيمات الفا والنيترونات والبروتونات) وبطاقات مختلفة ولتسجيل آثار البروتونات المرتدة نتيجة تصادمها مع النيترونات بطاقات عالية التي قد تتراوح (0.1-20)MeV التي تجعل الكاشف حساساً للنيترونات السريعة [6]. الكاشف لا يتأثر بالعوامل الجوية كالرطوبة ودرجة حرارة عند تخزينه لفترات طويلة تحت الظروف الطبيعية كما انه لا يذوب في

المحاليل الكيميائية أثناء القشط ولكن يقل من سمكه أثناء الحفر [7]، وله استقراره حرارية من الاحماء الحراري مرتبط المقطع متبلور جزئياً ويستخدم في قياس تركيز الرادون واليورانيوم في المنازل وفي مواد البناء وفي التربة والاغذية والمياه . من مواصفات كواشف الاثر النووي سلاسة استخدامه في التجارب العلمية و بالأخص في الآونة الأخيرة حيث أجريت تجارب عدة على هذا الكاشف منها، التشعيع بمصدر الامريشيوم ^{241}Am ذو طاقة (5.485MeV)، ومن ثم التلدين هي عملية تسخين الكاشف في فرن [8]، [9]، مخصص لهذا الغرض تبدأ درجات حرارته من $^{\circ}\text{C}$ (30-200) بمقدار زيادة منتظمة قدرها $^{\circ}\text{C}$ (20) ويوجد محرار لقياس درجة الحرارة داخل الفرن ، وعند التسخين في الفرن هنالك تأثير على الكاشف انخفاض في حساسية الكاشف [10] مع معدلات، هدم شديد في مادة الكاشف مع ظهور واضح لطراوة ملحوظة مع تغير اللون من شفاف الى المائل الى الاصفرار [11] بالإضافة الى ظهور تصدعات على سطح الكاشف يمكن رؤيتها بصورة واضحة تحت المجهر او بصورة ضبابية بالعين المجردة والتعرض الكبير للحرارة العالية يؤدي الى تغير في جوهر مادته [12,13] ووزنها الجزيئي و تتكسر السلسلة الرئيسية في البوليمر وتتكك أو تفصل المجاميع الجانبية وقد يتحول البوليمر الى اكثر ثباتا او يفقد الثبات الحراري أو القابلية على الذوبان وعند التلدين لدرجات حرارة عالية ولفترات زمنية طويلة يؤدي الى انخفاض معدل الحفر في الكاشف [14] و يعاني الكاشف من تغير في الصفات الكيميائية والفيزيائية [15] وفي هذا البحث تم التلدين من درجات حرارة $^{\circ}\text{C}$ $100-140 \pm 1$ ، وبعد هذه العملية يتم القشط داخل الحمام المائي بمحلول هيدروكسيد الصوديوم بنسبة 6.25N ودرجة حرارة ($^{\circ}\text{C}$ 70 ± 1) ومن تؤخذ اخذ القياسات للكواشف لحساب معدل سمك الكاشف [16] بصورة افقية بعد عملية القشط وأن انتفاخ الكاشف أثناء القشط نتيجة لامتناعه محلول القشط يعتبر إحدى مؤثرات نسبة الخطأ في قياس السمك.

درس (النعمي والعبيدي، 2002) تأثير التسخين على الخصائص التسجيلية على كاشف الاثر البلاستيكي PM-355 فقد تمت معالجة الكاشف حرارياً للمدى $^{\circ}\text{C}$ (130-170) وبزيادة قدرها $^{\circ}\text{C}$ 10 قبل وبعد التشعيع بجسيمات الفا من مصدر الامريشيوم ^{241}Am وبمعدل طاقة 3.5 MeV. تبين ان تسخين الكاشف للمديات الحرارية في اعلاه تؤدي الى تحسين المتغيرات الكشفية والقشطية للكاشف. اذ تؤدي الى زيادة اقطار الاثار المتكونة وزيادة معدلي القشط العام V_T والاثار V_B نقصان في الزاوية الحرجة Θ_c . كما وجد ان تسخين الكاشف قبل تشعيه بجسيمات الفا $(T_a + \alpha)$ أفضل من تسخينه بعد التشعيع $(\alpha + T_a)$. وتوصلوا الى ان تأثير اكثر من عامل واحد على الكاشف (كالتسخين واشعة كاما معا) يكافئ مجموع تأثير كل منهما على انفراد مع الاخذ بالاعتبار اولوية ترتيب تلك العوامل المؤثرة قبل التشعيع بألفا وبعده [17].

درس (محميد والكعبي، 2022) تأثير درجة حرارة التلدين على اقطار اثار جسيمات الفا وذلك باستخدام كاشف الاثر النووي CR-39 حيث تم تاخذ مدى درجات حرارة تلدين (200-130) وتبين ان هنالك زيادة في اقطار اثار جسيمات الفا عند زيادة درجة حرارة التلدين لنفس زمن القشط [18].

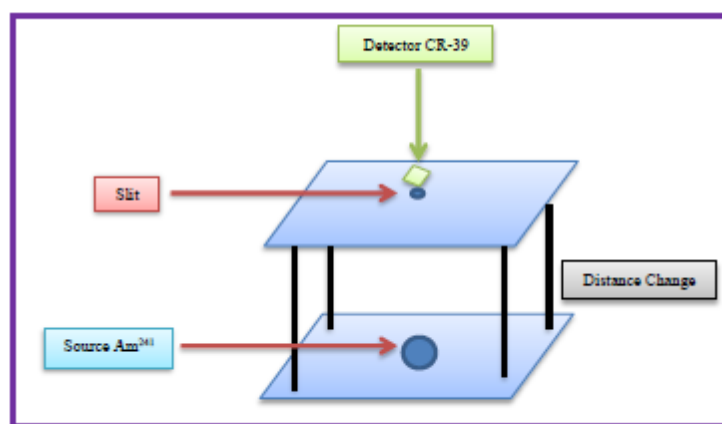
درس Saad et al, 2021 تأثير التلدين الحراري قبل التعرض لمعدلات القشط CR-39. وأجريت تجارب التلدين على كاشفات CR-39 قبل تعرضها لجزء انشطار ^{252}Cf مصدر. وقيست معدلات القشط العام باستخدام طريقة فقدان الوزن (WLM) ومسار الانشطار طريقة القطر (FTDM) و ظهر ان كمية جديدة من معدل القشط ينخفض من السطح الأصلي لكل كاشف CR-39 بسرعة في البداية ثم ببطء أكثر على طول العمق الذي يحاكي الاتجاه الأسّي وتم التوصل الى ان هذه النتائج الكمية

تكون أكثر وضوحا في حالات درجات حرارة التلدين العالية ولفترات زمنية أطول للتلدين وتوصلوا الى أن معدلات القشط تؤثر على خصائص تسجيل الأيونات الثقيلة بشكل كبير في الطبقة القريبة من السطح للصلب PADC [19].

إن الهدف من الدراسة الحالية معرف تأثير التلدين على معلمات الأثر النووي في كاشف الاثر النووي CR-39 وكذلك معدل القشط العام V_B وإجراء مقارنة مع نتائج عالمية .

طريقة العمل:

في البحث الحالي استخدم كاشف الاثر النووي CR-39 بسلك ($600 \pm 10 \mu$) الذي قطع الى 4 قطع ($1 \times 1 \text{ cm}^2$). اجريت عملية التشعيع بجسيمات الفا 2.6 MeV باستخدام منظومة التشعيع المبينة في الشكل (1) حيث يتم تحديد الطاقة من العلاقة $E = E_o \left(1 - \frac{x}{R}\right)^{2/3}$ أجريت عملية التشعيع عن طريق مصدر الامريشيوم ^{241}Am لمدة (25min) ثم تم قشطة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز (6.25N) وبدرجة حرارة ($70 \pm 1^\circ \text{C}$) في الحمام المائي صيني المنشأ (HH-SI) واخذت 3 قطع المتبقية من الكواشف وتم تلدينها بالفرن الكهربائي المائي المنشأ (memmert) من درجة حرارة $100^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$ (100 - 140) بالتتابع بزيادة قدرها (20°C) لمدة نصف ساعة ومن ثم قشطت العينات الثلاثة المتبقية كلا على حدة بنفس المحلول السابق هيدروكسيد الصوديوم ولمدة نصف ساعة مع استبدال المحلول القاشط اربع ساعات، اخذت قياسات سمك جميع الكواشف لغاية 6 ساعات من القشط بواسطة المجهر الضوئي من نوع (XSZ –H Series Biological Microscope) المزود بكاميرا علوية متصلة بحاسوب المختبر والتي عن طريقها يتم اخذ قياس سمك الكاشف .



الشكل (1): منظومة التشعيع لجسيمات ألفا

الجانب النظري

تعددت طرق قياس معدل القشط العام V_B ومن ضمن هذه الطرق :-

طريقة السمك المزال (Removed thickness method)

في هذه الطريقة قياس السمك المزال من سطح الكاشف $\Delta h(\mu m)$ لأزمان قشط متتابة $\Delta t(h)$ وتعطى V_B بالعلاقة التالية :

$$V_B = \frac{\Delta h}{2\Delta t} \dots\dots (1)$$

يظهر العامل "2" كون الكاشف يقشط من الجهتين

طريقة ثبوت الأثر

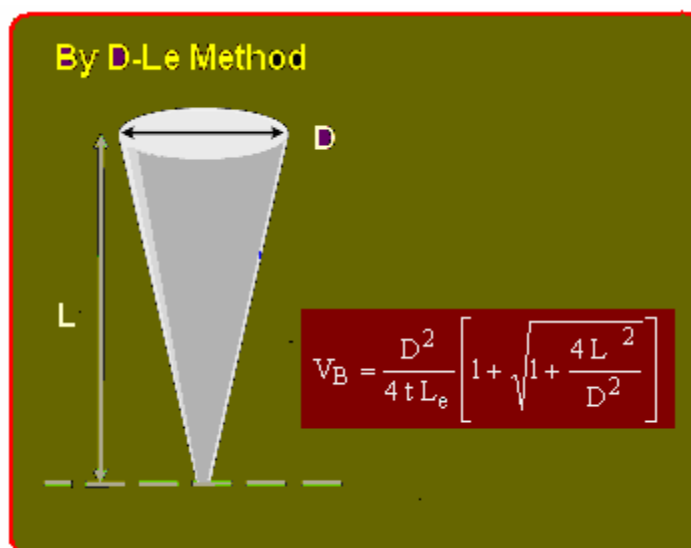
تعتبر هذه الطريقة حديثة نوعا ما لقياس معدل القشط العام وذلك من خلال معلمات الأثر عند بداية ثبوته وهي كل من طول الأثر عند الثبوت ويسمى أقصى طول اثر $L_{max} (\mu m)$ والذي يقابل زمن الثبوت $t_{sat} (hr)$ وبايجاد مدى جسيمات ألفا $R(\mu m)$ وتحسب قيمته باستخدام برنامج SRIM في الكاشف CR-39 تم قياس معدل القشط العام من المعادلة التالية : [20]

$$V_B = \frac{R-L_{max}}{t_{sat}} \dots\dots (2)$$

طريقة قطر-طول الأثر (D_L method) :

تعتمد هذه الطريقة على طول وقطر الأثر في مرحلة النمو أي في مرحلة المخروط المنتظم وتتطلب هذه الطريقة دقة في قياسات طول الأثر المقشوط في مرحلة نموه $L(\mu m)$ وكذلك قطره $D(\mu m)$ والشكل (2) يوضح معلمات الأثر المقشوط في مرحلة المخروط المنتظم. ويمكن ايجاد V_B من العلاقة الآتية : [21-23]

$$V_B = \frac{D^2}{4tL} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{4L^2}{D^2}} \right] \dots\dots (3)$$

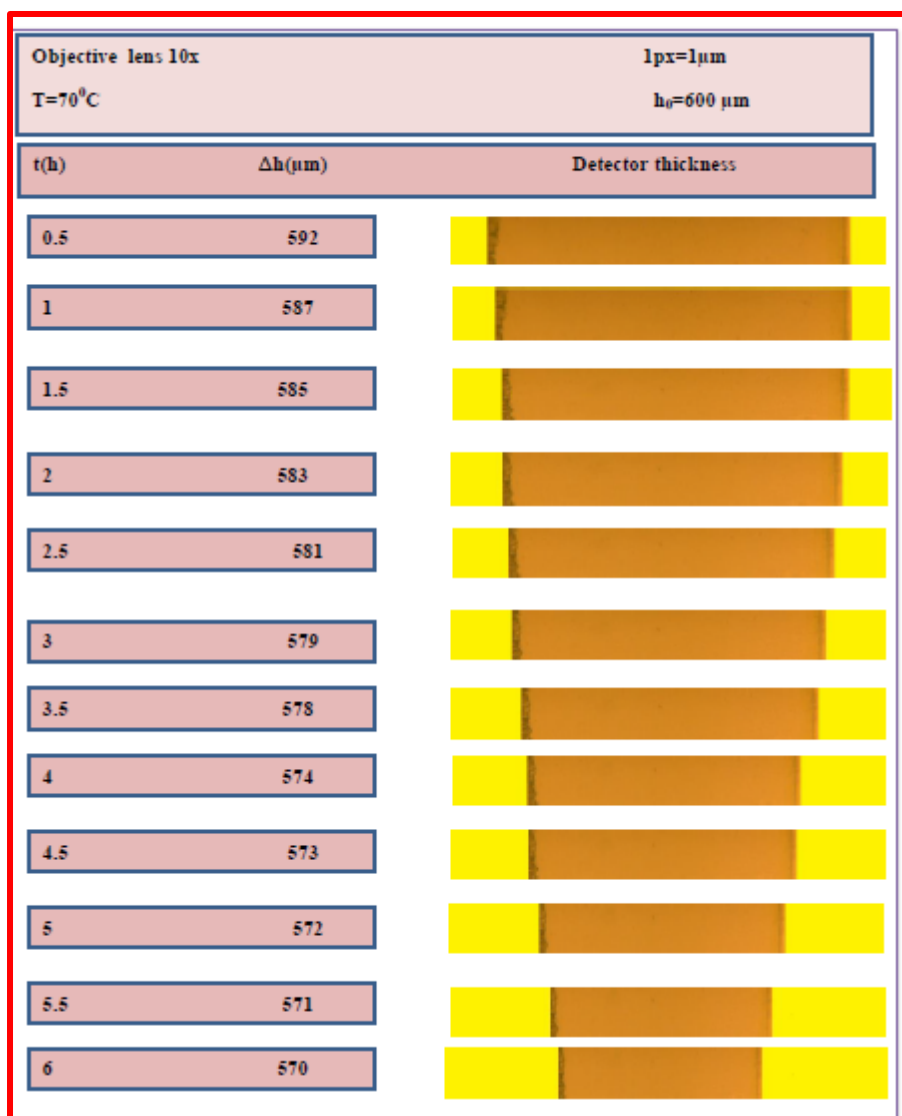


الشكل (2) : معدل القشط العام بطريقة علاقة قطر _ طول الأثر [21-23]

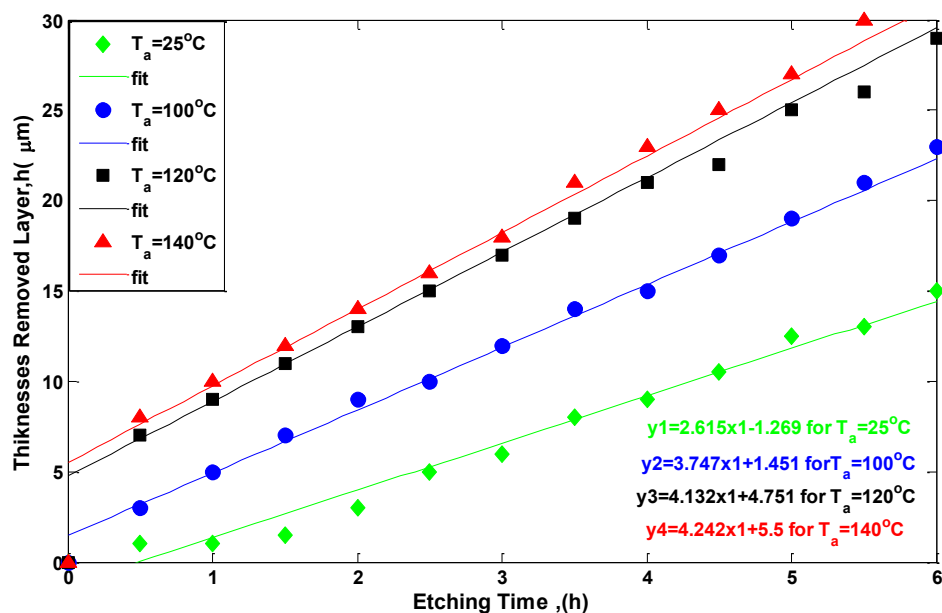
النتائج والمناقشة:

في هذه الدراسة احتسب معدل القشط العام V_B لكاشف النووي CR-39 بطريقة السمك المزال (Removed thickness method) بعد تشيع العينات الاربع تم تلدين ثلاث منها بدرجات حرارة $100-140^\circ\text{C}$ بزيادة تتابعية 20°C بعد قشطت جميع العينات بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز 6.25N بدرجة حرارة $(70 \pm 1^\circ\text{C})$ ولزمن قشط 6 h بزيادة 0.5h، وكاشف رابع لم يلدن. واعتبر بدرجة حرارة الغرفة. الشكل (3) يبين المظاهر الجانبية لتغير سمك الطبقة المزالة حيث يمكن رؤية التغيرات التي تطرأ على الكاشف بواسطة الكاميرا المثبتة على المجهر والمربوطة على الحاسبة اذ نلاحظ ان الطبقة المزالة تكون اكبر بزيادة زمن القشط.

الشكل (4) يبين العلاقة بين سمك الطبقة المزالة وزمن القشط اذ نلاحظ ان هنالك علاقة خطية ومن خلال ايجاد الميل لكل منحن وباستخدام المعادلة (1) يتم إيجاد معدل القشط العام.

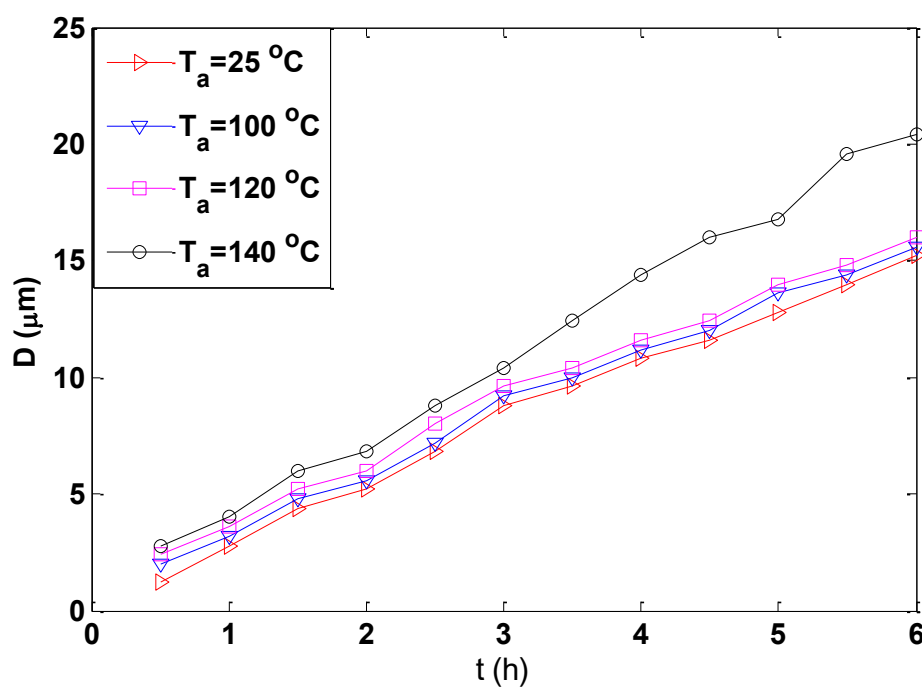


الشكل (3): التغير في سُمك الكاشف قبل القشط وبعده لمدة ست ساعات وبزيادة تتابعية 0.5h



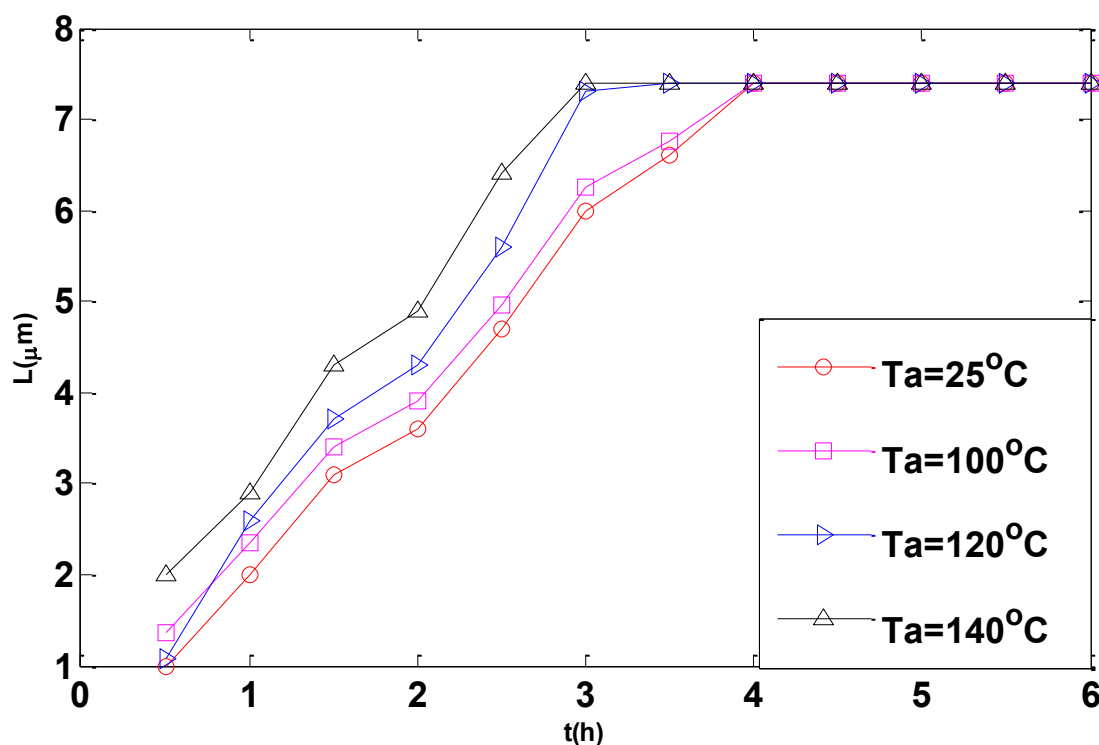
الشكل (4): العلاقة بين سمك الطبقة المزالة وزمن القشط لدرجات حرارة تليدين مختلفة

رسمت العلاقة بين اقطار آثار جسيمات الفا دالة لزمن القشط وهذا يوضحه الشكل (5) حيث نلاحظ ان هنالك زيادة تتابعية بأقطار جسيمات الفا عند كل درجة حرارة تليدين، ويتضح من الشكل ان قطر الاثر يزداد بزيادة درجة حرارة التليدين عند نفس زمن القشط وذلك نتيجة لزيادة معدل القشط العام للكاشف بزيادة درجة حرارة التليدين.



الشكل (5): العلاقة بين قطر الاثر وزمن القشط

استخدمت طريقة جديدة في هذا البحث لحساب طول الاثر المتكون وذلك من خلال القطر المقاس تجريبيا إذ تحتسب اطوال الاثار تجريبيا من خلال العلاقة بين طول الاثر وذلك من خلال برنامج track-test ومن ثم اسقطا اقطار الاثار المقاسة عمليا عندها يتم حساب طول الاثر تجريبيا وهذا مبين كما في الشكل (6). حيث نلاحظ من الشكل ان هنالك زيادة لا خطية لطول الاثر مع زمن القشط الا ان يصل مرحلة الثبوت عندها يثبت طول الأثر بتقدم عملية القشط وهذا منطقي كون القشط في هذه المرحلة يكون في المنطقة السليمة وتسمى هذه المرحلة بمرحلة القشط المفرط.



الشكل (6): طول الاثر دالة لزمن القشط

أجريت مقارنة لمعدل القشط العام عند درجات تليدين مختلفة والجدول (1) يبين ان هنالك توافقا جيدا بين دراستنا الحالية ودراسة Saad et al لدرجات التليدين نفسها اما بعض الاختلافات في قيم V_B بين الدراستين فتعود الى زمن التليدين حيث كان لمدة ساعتين في دراسة Saad et al [19].

الجدول (1) : معدل القشط العام $V_B(\mu\text{m/h})$

Studies	Ta(°C)	$V_B(\mu\text{m/h})$
Present work	25	1.307
	100	1.8735
	120	2.006
	140	2.121
Saad et al, 2021 [19]	25	1.56
	110	1.97
	130	2.61
	140	4.40

الاستنتاجات:

في هذا البحث درس تأثير درجة حرارة التلدين على خصائص كاشف الأثر النووي CR-39 منها معدل القشط العام، واقطار واثر جسيمات الفا المتكونة على الكاشف. لوحظ ان هنالك تغيراً واضحاً في قيم معدل القشط العام للكاشف مع تغير درجة حرارة التلدين وكانت القيم $(1.307, 1.8735, 2.006 \text{ and } 2.121) \mu\text{m/h}$ عند درجات حرارة تلدين $^{\circ}\text{C}$ (25, 100, 120 and 140) على التوالي. من الشكليات (5 and 6) نلاحظ ان هنالك زيادة في اقطار واطوال اثار جسيمات الفا بزيادة درجة حرارة التلدين عند نفس الزمن وهذا يدل على زيادة نمو الأثر بزيادة درجة حرارة التلدين. أجريت مقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة أخرى مبينة في الجدول (1) ويبدو ان هنالك توافقاً جيداً عند نفس درجة حرارة التلدين لقيم V_B .

شكر وتقدير

يود الباحثان ان يقدموا الشكر والتقدير الى قسم الفيزياء، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل لتقديم التسهيلات لأنجاز هذا البحث

References

- [1] M. Sadowski *et al.*, "Calibration of CN and CR-39 track detectors for measurements of fast deuterons and nitrogen ions," *Radiat. Meas.*, vol. 28, no. 1–6, pp. 201–206, 1997, doi: 10.1016/S1350-4487(97)00068-1.
- [2] K. M. Thabayneh, "Studying some properties of CR-39 detector under the effect of different gamma doses," *J. Assoc. Arab Univ. BASIC Appl. Sci.*, 2015, doi: 10.1016/j.jaubas.2014.11.003.
- [3] A. Abed Ibrahim and W. Hazim Yousif, "Effect of Etching Solution on Nuclear Track Detector CR-39," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 13, no. 10, pp. 8659–8663, 2018, Available: <http://www.ripublication.com>.

- [4] A. F. Saad, E. M. Sedqy, and R. M. Ahmed, "Effect of UVC radiation on the optical properties of thermally treated CR-39 polymer films: A new approach for the use of CR-39 as an optical dosimeter, " *Radiat. Phys. Chem.*, vol. 179, no. November 2020, p. 109253, 2021, doi: 10.1016/j.radphyschem.2020.109253.
- [5] M. Janik, M. M. Hasan, P. Bossew, and N. Kavasi, "Effects of storage time and pre-etching treatment of cr-39 detectors on their response to alpha radiation exposure, " *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 18, no. 16, 2021, doi: 10.3390/ijerph18168346.
- [6] A. A. I. AL-Obedy and N. M. Hassan, "Effect of Heat Treatment on the Bulk Etch Rate Activation Energy of CR-39 Detector, " *Kirkuk Univ. Journal-Scientific Stud.*, vol. 11, no. 4, pp. 70–83, 2016, doi: 10.32894/kujss.2016.131063.
- [7] Nidhi, R. Gupta, T. Sharma, S. Aggarwal, and S. Kumar, "Effect of thermal annealing on optical properties of CR-39 polymeric track detector, " *Indian J. Phys.*, vol. 83, no. 7, pp. 921–926, 2009, doi: 10.1007/s12648-009-0049-4.
- [8] M. A. Rana, S. Guedes, and M. Iqbal, "Thickness alterations of CR-39 plastic detectors due to the heating influence: Basic theory and experimental results, " *Radiat. Meas.*, vol. 50, pp. 87–91, 2013, doi: 10.1016/j.radmeas.2012.07.014.
- [9] S. Kumar and N. Lal, "ETCHING AND ANNEALING CHARACTERISTICS OF DIFFERENT CR-39 TRACK DETECTORS: A COMPARATIVE STUDY," *Int. J. Radiat. Appl. Instrum., Part D*, vol. 18, no. 3, pp. 335–339, 1991.
- [10] A. T. Selman *et al.*, "Measurements of Track Diameter Growth and Activation Energy for Different SSNTD, " *Basrah J. Scie.*, vol. 12, no.2, 1994, PP:103-108.
- [11] A. H. Hussain, and H. A. Al-khrsan, "Effects of Etch at on Bulk Behavior of PM-355 Track Detector, " *Basrah J. Scie.*, vol.13, no.1, 1995, PP:25-32.
- [12] T. Yamauchi *et al.*, "Oxidative degradation of CR-39 track detector in the surface region during gamma-irradiation, " *Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. B Beam Interact. with Mater. Atoms*, vol. 208, no. 1–4, pp. 489–494, 2003, doi: 10.1016/S0168-583X(03)00656-6.
- [13] S. H. S. Al-nia, "Alternative Approach to Extract the Bulk Etching Rate of PADC Nuclear Detector," *Iraqi Journal of Science*, vol. 59, no. 2, pp. 856–864, 2018, doi: 10.24996/ijss.2018.59.2B.6.
- [14] M. Y. Shoeib, T. M. Hegazy, and G. M. Hassan, "Effect of heat treatment on some properties of CR-39 nuclear track detector irradiated by gamma ray, " *Beni-Suef Univ. J. Basic Appl. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 74–79, 2014, doi: 10.1016/j.bjbas.2014.02.010.
- [15] Y. T. Khilile and M. A. D. Al-jubbori, "Investigate Oblique Incident Alpha Particle Tracks on CR-39 Detector Yasser," *J. of Education and Science*, vol. 29, no.3, pp. 196–210, 2020, doi: 10.33899/edusj.2020.127268.1081.
- [16] K. R. Flaih, "Parameters Affecting Bulk Etch Rate VBfor CR-39 Detector, " *J. Univ. Anbar Pure Sci.*, vol. 14, no. 2, pp. 68–71, 2022, doi: 10.37652/juaps.2022.172390.
- [17] S. H. S. Al-Nia' emi, and A. A. AL-obedy, "EFFect of heating traetment on the Registration Characteristics of the plastic PM-355 NUClear track detector," *journal Basic. and engineering*

science, vol. 1. no. 12, pp 1-18, 2003.

- [18] A. K. Mheemeed, and M. A. Al-kabi, "Calculation of the heat treatment activation energy of the CR-39 detector," *jornal Mesopotamia Sciences*, vol.1, no.16, pp. 100-114, 2005.
- [19] A. F. Saad, A. T. Gendya, M. A. Rana, Y. K. Abdalla, N. A. Hussein, and M. S. Dawood, "Influence of pre-exposure thermal annealing on etch rates of CR-39 nuclear track detectors: New findings," *Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. A Accel. Spectrometers, Detect. Assoc. Equip.*, vol. 1014, no. July, pp. 165680, 2021, doi: 10.1016/j.nima.2021.165680.
- [20] Azooz, A. A.; Al-Nia'emi, S.H.; Al-Jubbori, M.A .(2012), *Radiat. Meas.* 47, pp. 67-72.
- [21] Balestra, S.; Cozzi, M.; Giacomelli, G.; Giacomelli, R.; Giorgini, M.; Kumar, A.; Mandrioli, G.; Manzoor, S.; Margiotta, A. R.; Medinaceli, E.; Partizii, L.; Popa, V.; Qureshi, I. E.; Rana, M. A.; Sirri, G.; Spurio, M.; Togo, V. and Valieri, C. (2007), "Bulk Etch Rate Measurements and Calibrations of Plastic Nuclear Track Detectors", *Nucl. Instr. Meth. in physics research, B* 254, pp. 254-258
- [22] Manzoor, S. (2006), "Nuclear Track Detectors for Environmental Studies and Radiation Monitoring", Physical Department, University of Bologna. <http://www.slac.stanford.edu/spires/find/hep/wwwauthors?key=6995985>.
- [23] Ho, J. P. Y.; Yip, C. W. Y.; Koo, V. S. Y. and Yu, K. N. (2002), "Feasibility and Limitation of Track Studies Using Atomic Force Microscopy", *Nucl Instr. And Meth. in Physics Research B*, 197, PP. 293-300.

تأثير التلدين على كاشف الأثر النووي CR-39

¹*رشا وائل محمود و ²مشتاق عبد داود الجبوري

قسم الفيزياء، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، الموصل، العراق

الخلاصة:

يهدف هذا البحث الحالي الى دراسة تأثير التلدين على معدل القشط العام V_B حيث استخدمت طريقة السمك المزال من فوق سطح كاشف الاثر النووي CR-39 ، استخدم كاشف CR-39 ذو سمك $600\mu m$ إذ قسم الكاشف الى اربع عينات ($1 \times 1 cm^2$) وشُععت هذه العينات بمصدر الامريشيوم ^{241}Am بطاقة $2.6 MeV$ بزاوية سقوط عامودية على الكاشف. ولدنت ثلاث عينات لزمان نصف ساعة بعد التشعيع بدرجات حرارة $(100-140)^\circ C$ بواسطة فرن نوع (Memmert U4079142) بزيادة تتابعية $20^\circ C$ ثم قشطت جميع العينات بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز $6.25N$ بدرجة حرارة $(70 \pm 1)^\circ C$ في حمام مائي نوع (Memmert W200) ولزمن قشط $6 h$ بزيادة $0.5h$ ، بعدها تم اخذ صور للسمك المزال واقطار أثار جسيمات الفا عن طريقة كاميرا رقمية من نوع (MADC_5A) مثبتة على مجهر بصري نوع ((XSZ-H Series Biological Microscope)) ومتصلة على الحاسوب الشخصي PC. وجد ان معدل القشط العام يزداد بزيادة درجة حرارة التلدين وكذلك زيادة اقطار الأثار. استخدمت طريقة جديدة لقياس اطوال الاثار التجريبية من الاقطار وذلك من خلال رسم العلاقة بين طول الاثر وقطره إذ ان طول الاثر احتسب من برنامج track-test.