Journal of Education and Science (ISSN 1812-125X)

www.edusj.uomosul.edu.iq

Study of the Parameters Etch Rates (Bulk, Track and Ratio) for Alpha Particles in CR-39 Detector

R. A. M. Al-Obaidi[(1)*], M. A. D. Al-Jubbori[(2)] A. E. Elzwam[(3)]

[(1,2)]Department of Physics, College of Education for Pure Sciences, University of Mosul, Mosul, Iraq
[(3)]Physics Department, College of Sciences, Tripoli University, Libya

Article information

Article history:
Received: October 02, 2024
Accepted: December 30, 2024
Available online: April 01, 2025

Keywords:
Track depth
Track etch rate
Etch rate ratio
CR-39
Alpha particle

Correspondence:
Rania Ahmed Mumtaz Al-Obaidi
ranya.23esp7@student.uomosul.edu.iq

Abstract

In order to obtain tracks longitudinal profiles at different alpha particle energies and etching times, ($1x1cm^2$) 200 mm thick CR-39 detectors made by Page Moldings (Pershore) UK were exposed to alpha radiation from an ^{241}Am for about ten minutes. Distances between the source and detector corresponding to tentative alpha particle energies of (2.38,2.92, 3.14 and 3.91) MeV. The exposure system involves narrow collimation in order to obtain almost perpendicular incidence angle. The detectors are sharply broken at the small 1 mm^2 exposed area to expose the maximum number of tracks longitudinally. The samples were etched for a periodic time at 0.25h, using a sodium hydroxide solution NaOH with a concentration of 6.25N and temperature $(70\pm1)^0C$. The optical microscope Made in Italy OPTIKA MICROSCOPE ITALY, which is connected with a digital camera type (MDCE-5C USB 0.2) and is connected to a personal computer(PC), this system used to observe and photographed the track profile formed in CR-39. The bulk etch rate, V_B measured by thicknesses removed method of CR-39 nuclear track detector and its found V_B=1.29µm/h. Also, the track depth measured as a function of the etching time, the growth track rate as function of removed layers and etch rate ratio as function of residual range respectively.

DOI: 10.33899/edusj.2024.154088.1505, ©Authors, 2025, College of Education for Pure Science, University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. المقدمة

تم ظهور كاشف الأثر النووي الصلب لأول مرة في عام 1958 من قبل [1] ويعتبر من أجهزة الكشف عن الأثر النووي وتحديد إشعاع الجسيمات. تتميز أجهزة الكشف عن الأثر النووي والاشعاع بأنها صلبة أو عازلة أو شبه موصلة ومما يميز كواشف الأثر النووي في الحالة الصلبة هو قدرتها على الحفاظ على تأثيرات الإشعاع المؤين عليها لفترة طويلة من الزمن في الظروف الطبيعية. ويظهر تأثير الإشعاع على أنه الضرر الذي يلحق بالبنية الداخلية لهذه الكواشف بسبب تغيير كبير في واحد أو أكثر من المتغيرات التي يمكن قياسها في هذه المواد[2]. ولها العديد من التطبيقات في الفيزياء النووية ومعجل الجسيمات وفيزياء الفضاء وفيزياء الأشعة الكونية والأحياء والطب والجيولوجيا وعلم الآثار[3] [4] [5] [6] [7].تتميز أجهزة الكشف عن المسار النووي الصلب بمجموعة متنوعة من السمات التي تسهل الكشف عن الجسيمات المشحونة ومنتجات الانشطار والنيوترونات. وتشمل هذه الخصائص سهولة الوصول إليها وتكلفتها المنخفضة وسهولة استخدامها وعدم الحاجة إلى الأجهزة الإلكترونية أو معدات الطاقة، وكل ذلك يساهم في مرونة استخدامها في المناطق التي لا تتوفر فيها الإمدادات الأخرى اللازمة للكشف الإلكتروني. وتشمل السمات الأخرى لهذه الكواشف استجابتها وكفاءتها العالية [8] [9] فضلاً عن درجة عالية من التجانس والانتظام في تركيبها، وشفافيتها البصرية العالية [10]. بالإضافة إلى ذلك، من السهل إظهار تأثيرات الجسيمات المشحونة فيها بسبب وجود العديد من المحاليل الكيميائية القاشطة، وقدرتها الطويلة الأمد على الاحتفاظ بالتأثيرات في ظل الظروف العادية. توجد عدة أنواع من كواشف الحالة الصلبة، منها الزجاج والمايكا وعدة أنواع من البلاستيك، منها (LR-115، CN-85، CR-39) والتي تستطيع اكتشاف إشعاعات الجسيمات من نوع معين، مثل جسيمات ألفا والبروتونات وشظايا الانشطار التي لها كتلة أكبر من كتلة الإلكترون. كما تمتلك هذه المواد القدرة على اكتشاف النيوترونات من خلال ملاحظة أثار البروتونات المرتدة من النيوترونات الساقطة [2] [11]. في هذا البحث، استخدمنا CR-39، وهو كاشف عضوي متعدد الكربون. ظهر هذا الكاشف لأول مرة في عام 1978 بواسطة [12] وهو عبارة عن مادة بوليمرية تُعرف بالاختصار

CR من (Columbia Resin)) [13]. يتم تحضير هذا الكاشف من عملية بلمرة كربونات الاليل دايكول المتعدد. وهو عبارة عن بنية هيدروكربونية [14] عشوائية (غير متبلورة)[2][15] وصيغته الجزيئية هي. $(C_{12}\ H_{18}\ O_7)_n$ ويحتوي على نسبة هيدروجين تبلغ حوالي 6.6% [16].وله كثافة حوالي$1.32\ g.cm^{-3}$ [17] [14] [18].

ان الهدف من البحث هو دراسة المعلمات القشطية والكشفية لكاشف الأثر النووي CR-39 وكذلك حساب معدل القشط العام بطريقة السمك المزال، كذلك دراسة عمق الأثر دالة لزمن القشط ومعدل نمو الأثر دالة للطبقة المزالة لطاقات مختلفة من جسيمات الفا، وكذلك دراسة نسب معدل القشط لتلك الآثار.

2- الجانب النظري

الجسيمات المشحونة ذات الكتل الأكبر من كتلة الإلكترونات مثل الديترونات والبروتونات والايونات الثقيلة بالإضافة إلى جسيمات الفا والتي تودي عند مرورها عبر معظم المواد الصلبة العازلة الى حدوث تلف على شكل مسارات ضيقة للغاية على طول مسار سقوط الجسيم المشحون في داخل المادة مما يودي الى حدوث تشوها في بنيتها الداخلية ويكون دائمياً ، مما يسبب حدوث تغير في خواصها الفيزيائية والكيميائية[19]. يمكن إثبات الضرر الإشعاعي الذي لحق بمادة الكاشف وفحصه بشكل مباشرة عن طريق استخدام المجهر الإلكتروني، أو بشكل غير مباشر عن طريق معالجة هذه الكواشف بمواد كيميائية قاشطه مناسبة أو القشط بالبلازما. يمكن قياس العديد من المعلمات (كعدد الآثار واقطارها وكثافتها، التي تحدد خلالها نوع الجسيم الساقط (الطاقة والشحنة والكتلة) لتحديد التغييرات داخل مادة الكاشف بسبب مرور إشعاع الجسيمات المشحونة من خلالها[20]. ونتيجة لذلك فإن هناك عاملين مهمين في عملية قشط الآثار وعرضها: معدل قشط الأثر (V_T) أو المعروف بمعدل القشط على طول الأثر أو عمقه ومعدل القشط العام (V_B) [22][21]. معدل القشط العام هو الكمية التي تتم ازلتها من سطح الكاشف أثناء التفاعل الكيميائي بين محلول القشط ومادة الكاشف مما يؤدي إلى تقليل سمك الكاشف مع تقدم عملية القشط [23]. وهناك عددت طرق لحساب V_B ومن هذه الطرق طريقة السمك المزال وهذه الطريقة يتم فيها قياس السمك الذي تم ازالته من سطح الكاشف قبل وبعد القشط $\Delta h(\mu m)$ لأزمان قشط متتالية $\Delta t(h)$ وتعطى بالعلاقة الاتية [24] [21]:

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

ويتم تعريف معدل قشط الأثر (V_T) على أنه كمية مادة الكاشف التي تتم إزالتها لكل وحدة زمنية نتيجة للقشط الكيميائي من المنطقة التالفة نحو عمق الأثر على طول مسار الجسيم في مادة الكاشف. حيث يعد V_T معلماً للكشف والقشط في آن واحد [25] [2] يرتبط المعلمين في علاقة من خلال نسبة معدل القشط او تسمى أحيانا استجابة الكاشف (Etch ratio rate, V)

$$V = \frac{V_T}{V_B} = \frac{(\frac{dLe}{dt} + V_B)}{V_B} \qquad (2)$$

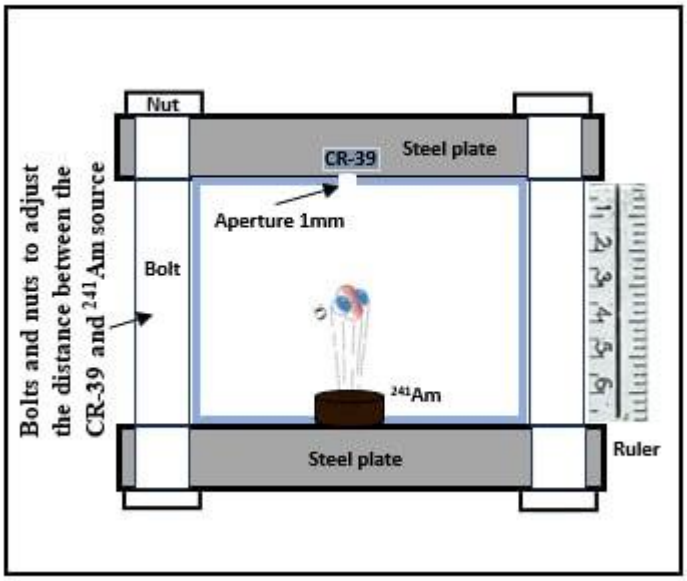
تعتبر نسبة معدل القشط من اهم المعلمات لكاشف الأثر النووي CR-39 وذلك عندما تكون دالة للمدى المتبقي R' إذ يمكن حسابه من العلاقة التالية:

$$R' = R - (Le_{max} + V_B t_{sat}) \qquad (3)$$

إذ ان: Le_{max} اعظم عمق للأثر و t_{sat} زمن بداية ثبوت عمق الأثر

طريقة العمل:

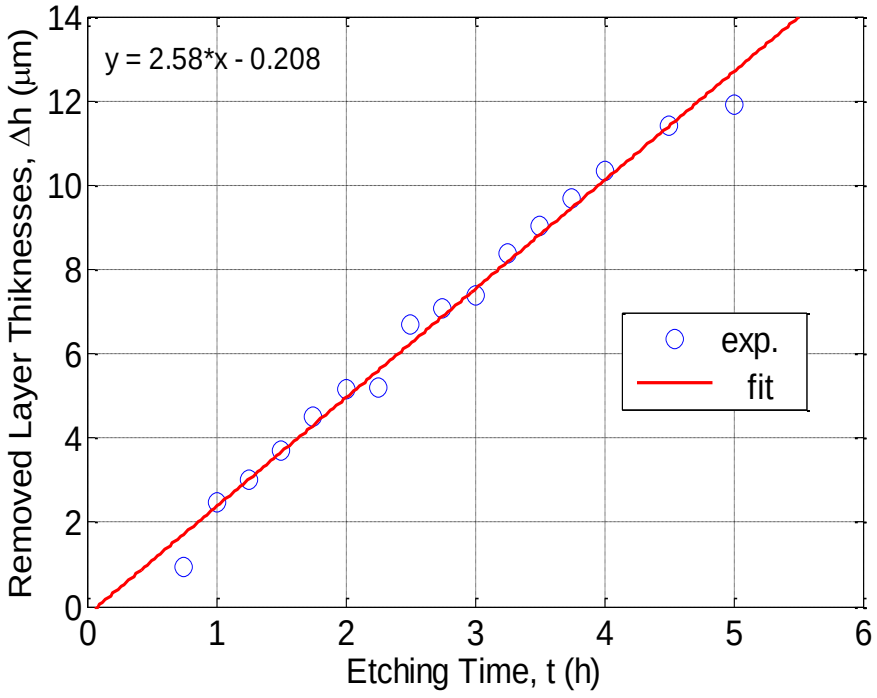
يتضمن هذا البحث تعريض كاشف الأثر النووي CR-39 ذي سمك 200 mμ للتشعيع بزاوية سقوط عمودية على سطح الكاشف الذي تبلغ مساحتهُ ($1x1cm^2$)، شعع الكاشف بمصدر الأمريشيوم ^{241}Am الذي يبعث جسيمات ألفا، وللحصول على الطاقات المطلوبة للتشعيع يتم تغيير المسافة بين الكاشف والمصدر المشع كما في الشكل (1) وتحسب المسافة بين الكاشف والمصدر من العلاقة التالية $E = [(R_o - x)/0.32]^{0.677}$ اذ ان $R_o = 4.16cm$ مدى جسيمات الفا في الهواء وx المسافة بين المصدر والكاشف، وفي دراستنا هذه تم اختيار عدد من الطاقات Mev(2.38،2.92،3.14،3.91)،بعد التشعيع قشط الكاشف باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بدرجة حرارة^0C(1±70) وتركيز 6.25 N بزيادة تتابعية 0.25h ثم غسل الكاشف بماء منزوع الايونات وتركه حتى يجف حيث يتم الكشف عن الآثار التي تكونت على سطحه خلال فترات زمنية مختلفة عن طريق تصوير تلك الآثار باستخدام مجهر إيطالي المنشأ OPTIKA MICROSCPE ITALY ، مزود بكاميرا رقمية نوع (MDCE-5C USB 0.2) ومتصلة بجهاز كمبيوتر شخصي (PC).



الشكل (1): منظومة التشعيع

3-النتائج والمناقشة

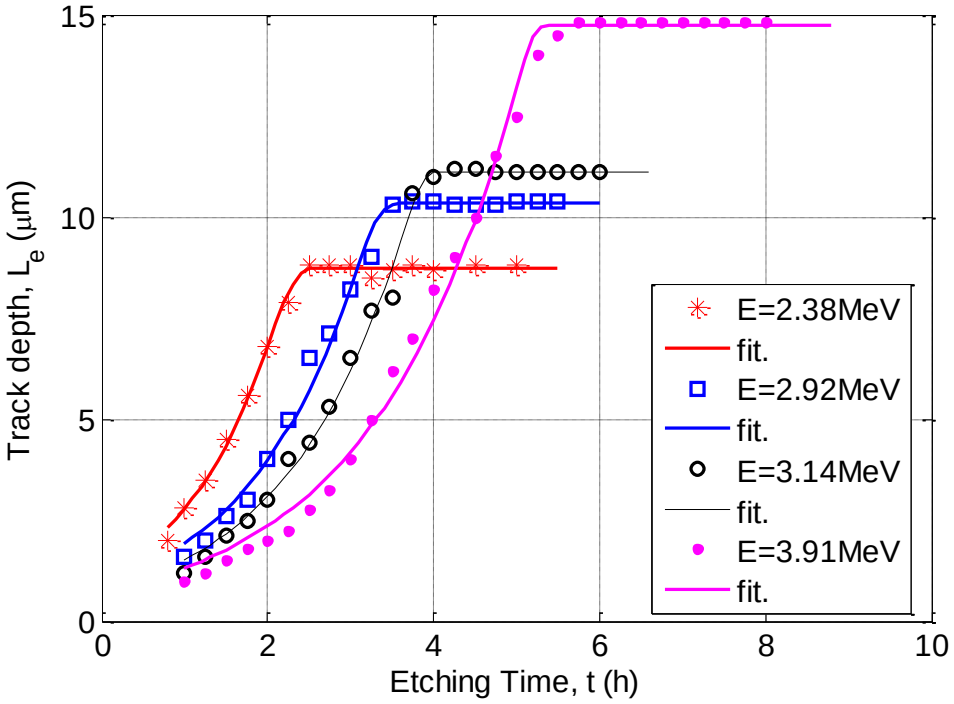
لغرض دراسة معلمات أي كاشف بداية يجب معرفة معدل القشط العام لذلك الكاشف وكما اسلفنا هنالك عدد من الطرائق لذلك منها طريقة السمك المزال وهي الطريقة المتبعة في بحثنا الحالي إذ يمثل الشكل (2) سمك الطبقة المزالة لفترات قشطية متعاقبة ويتضح من الشكل ان هنالك زيادة خطية بين الطبقة المزالة وزمن القشط وبأخذ ميل المنحني واستخدام المعادلة (1) نجد ان معدل القشط العام للكاشف المستخدم هو (V_B=1.29µm/h) وهذا مقارب مع ماوجده الجبوري[26].



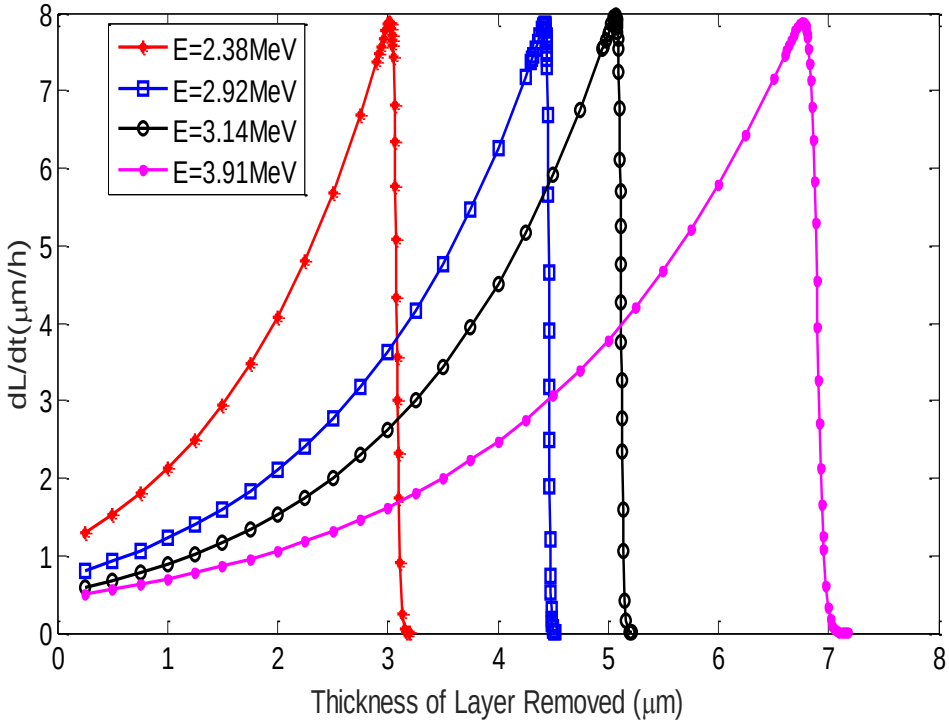
الشكل (2): تغير سمك الطبقة المزالة دالة لزمن القشط

ان من اهم معلمات كاشف الأثر النووي هو عمق الأثر والذي يدعى احياناً بطول الأثر المقشوط والشكل (3) يبين عمق الأثر دالة لزمن القشط ويلاحظ من الشكل ان هنالك زيادة لاخطية لعمق الأثر بزيادة زمن القشط الى ان يصل أقصى قيمة لهُ ومن ثم يستمر بالثبات مهما تقدمت عملية القشط والزمن المرافق لبداية ثبوت الأثر يسمى زمن التشبع او زمن بداية أقصى عمق اثر. ويلاحظ ايضاً ان قيمة أقصى عمق للأثر تعتمد أيضا على طاقة جسيمة الفا فكلما كانت الطاقة اعلى كان عمق الأثر أطول وهذا منطقي إذ الطاقة الأعلى يكون لها اختراق اكثر في كاشف الأثر النووي CR-39.الشكل (4) يبين معدل نمو الأثر دالة للطبقة المزالة من سطح الكاشف

ويلاحظ من الشكل ان الزيادة لاخطية في بداية المنحني بتقدم عملية القشط الى ان تصل قيمتها العظمى وهذا يكون عن نهاية الأثر وبداية ثبوته ثم بعد هذه المرحلة يحدث هبوط حاد جدا لهذا المنحني كون بدء القشط في المنطقة السليمة من الكاشف وهذه المنحنيات تكون مشابهة في سلوكها لمنحني براك (فقدان الطاقة الخطي).

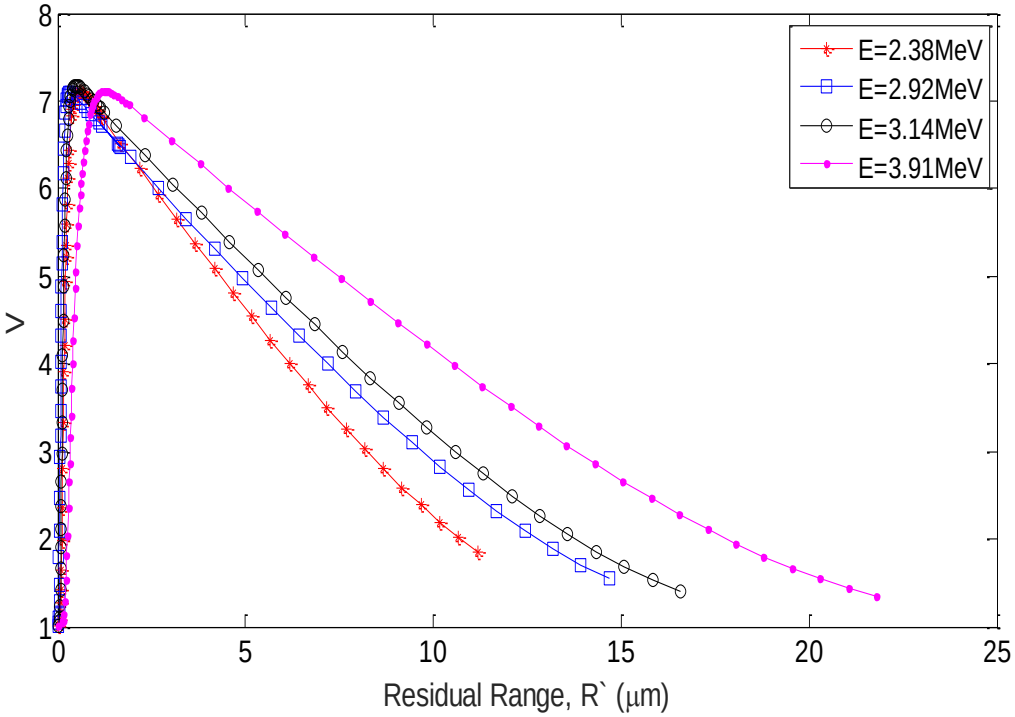


الشكل (3): عمق الأثر(طول الأثر المقشوط) دالة لزمن القشط



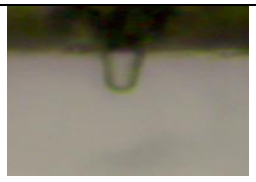
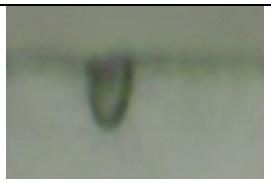
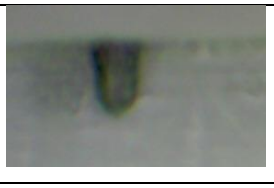
الشكل (4): معدل نمو الأثر دالة للطبقة المزالة

ولحساب نسبة معدل القشط تم استخدام المعادلة (2) والشكل (5) يبين نسبة معدل القشط دالة للمدى المتبقي حيث يبين الشكل انه بنقصان المدى المتبقي هنالك زيادة في نسبة معدل القشط الى ان تصل الى أقصى قيمة لها ومن ثم تهبط بصورة مفاجئة الى الواحد وهذا يعني ان في هذه النقط مساواة معدل قشط الأثر مع معدل القشط العام أي ان V=1 وهذا يعني فيزيائياً انتهاء الأثر وبدء القشط في المنطقة السليمة.



الشكل (5): نسبة معدل القشط دالة للمدى المتبقي

الشكل (6) يمثل المظاهر الجانبية لآثار جسيمات الفا ولطاقات مختلفة نلاحظ من الشكل السطر الاول ان في بداية ظهور الآثار يكون الأثر صغير الحجم وشبيهاً بالمثلث، ومع تقدم عملية القشط نلاحظ بان الآثار يزداد حجمها وتقترب من الشكل المخروطي كما في السطر الثاني من الشكل، اما السطر الثالث فيبين مرحلة القشط المفرط وتكون فيه الآثار كروية الشكل لكون وصول القشط الى المنطقة السليمة وهذا يتفق مع الجبوري وآخرين [29][28][27].

E (MeV)	2.38	2.92	3.14	3.91
Start track development (growth)				
Saturation of the track depth				
Over etched tracks				

الشكل (6): المظاهر الجانبية لآثار جسيمات الفا

4-الاستنتاجات

ان من اهم معلمات كاشف الأثر النووي هو معدل القشط العام اذ تم حسابه في هذا البحث ووجد ان قيمته 1.29µm/h إذ استخدمت طريقة السمك المزال. يلاحظ ان العلاقة بين عمق الأثر وزمن القشط هي علاقة تزايدية غير خطية الى حد معين ثم بعدها يثبت العمق مهما تقدمة عملية القشط. اما بالنسبة لمعدل نمو الأثر دالة لسمك الطبقة المزالة فيلاحظ ان كلما كانت الطاقة اكبر زادت سمك الطبقة المزالة للوصول الى أقصى قيمة لمعدل نمو الأثر وبعدها يهبط مباشرة الى الصفر. اما فيما يخص نسبة معدل قشط الأثر فنلاحظ من الشكل (5) انه يكون لها تقريبا نفس القيمة بغض النظر عن طاقة جسيم الفا وهذا منطقي كونها تمثل النسبة بين معدلي القشط العام والأثر إضافة الى [19] ذلك في نهاية الأثر يكون اعظم تخريب لكاشف CR-39 من قبل جسيمة الفا الساقطة على الكاشف وهذا يتفق مع محي الدين ومحمود [31][30] [20]

شكر وتقدير

يود ان يشكر الباحثين عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة قسم الفيزياء جامعة الموصل لتهيئة المستلزمات المطلوبة لأجراء البحث

References

[1] D. YOUNG, “Etching of radiation damage in lithium fluoride,” *Nature*, vol. 182, no. 4632, pp. 375–377, 1958, doi: https://doi.org/10.1038/182375a0.

[2] S. H. Al-Niaemi, “Effect of electromagnetic radiation on the properties of nuclear track detector CR-39 and building of electrochemical etching system.” Ph. D., Thesis, University of Mosul, Iraq, 1998. doi: 10.35248/2161-0398.21.11.294.

[3] H. Enomoto and N. Ishigure, “Change in the sensitivity of CR-39 for alpha-tracks after the storage at different temperatures,” 2000, doi: 10.3390/ijerph18168346.

[4] J. Stejny, J. Carrell, and M. J. Palmer, “Polymerization, structure and track recording properties of CR-39 cured with UV photoinitiators,” *Radiat. Meas.*, vol. 32, no. 4, pp. 299–305, 2000, doi: https://doi.org/10.1016/S1350-4487(00)00047-0.

[5] M. A. Rana, I. E. Qureshi, E. U. Khan, S. Manzoor, M. I. Shahzad, and H. A. Khan, “Thermal annealing of fission fragment radiation damage in CR-39,” *Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. B Beam Interact. with Mater. Atoms*, vol. 170, no. 1–2, pp. 149–155, 2000, doi: https://doi.org/10.1016/S0168-583X(00)00154-3.

[6] D. Hermsdorf and M. Hunger, “Determination of track etch rates from wall profiles of particle tracks etched in direct and reversed direction in PADC CR-39 SSNTDs,” *Radiat. Meas.*, vol. 44, no. 9–10, pp. 766–774, 2009, doi: :10.1016/j.radmeas.2009.10.007.

[7] M. A. Al-Jubbori, “Extension of alpha particles in CR-39-etched track depth model to heavier ions,” *Radiat. Eff. Defects Solids*, vol. 168, no. 11–12, pp. 1004–1010, 2013, doi: https://doi.org/10.1080/10420150.2013.811503.

[8] W. Arndt and W. Enge, “Temperature and storage dependence of registration properties of cellulose nitrate plastic detectors,” in *Solid State Nuclear Track Detectors*, Elsevier, 1980, pp. 233–238. doi: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-025029-8.50032-9.

[9] T. Tsuruta, “Research and development of solid state track detectors for external dosimetry in Japan,” 2000.

[10] M. Sadowski, A. Szydlowski, and M. Jaskola, “Calibration and Application of Nuclear Track Detectors for High-Temperature Plasma Diagnostics,” vol. 22, pp. 1658–1661, 1998, doi: https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2012.03.013.

[11] S. A. R. Al-Najjar, K. Ninomiya, and E. Piesch, “Properties of electrochemically etched CR-39 plastic for fast neutron dosimetry,” *Radiat. Prot. Dosimetry*, vol. 23, no. 1–4, pp. 165–169, 1988, doi: https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.rpd.a080152.

[12] B. G. Cartwright, E. K. Shirk, and P. B. Price, “A nuclear-track-recording polymer of unique sensitivity and resolution,” *Nucl. Instruments Methods*, vol. 153, no. 2–3, pp. 457–460, 1978, doi: https://doi.org/10.1016/0029-554X(78)90989-8.

[13] J. R. Harvey, R. J. Tanner, W. G. Alberts, D. T. Bartlett, E. K. A. Piesch, and H. Schraube, “The contribution of Eurados and Cendos to track etch neutron dosimetry: the current status in Europe,” *Radiat. Prot. Dosimetry*, vol. 77, no. 4, pp. 267–304, 1998, doi: https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.rpd.a032322.

[14] R. L. Fleischer, P. B. Price, and R. M. Walker, *Nuclear tracks in solids: principles and applications*. Univ of California Press, 2022. doi: https://doi.org/10.2307/jj.13167934.

[15] R. M. Cassou and E. V Benton, “Properties and applications of CR-39 polymeric nuclear track detector,” *Nucl. Track Detect.*, vol. 2, no. 3, pp. 173–179, 1978, doi: https://doi.org/10.1016/0145-224X(78)90021-2.

[16] M. A. Gomaa and S. A. Kasim, “Neutron personnel dosimetry using a CR-39 carbonate plastic detector,” *Nucl. Instruments Methods*, vol. 176, no. 3, pp. 579–582, doi: 10.1016/0029-554X(80)90390-0.

[17] S. A. Durrani and R. K. Bull, *Solid state nuclear track detection: principles, methods and applications*, vol. 111. Elsevier, 2013. doi: https://doi.org/10.1016/C2013-0-02771-5.

[18] R. J. Tanner, D. J. Thomas, D. T. Bartlett, and N. Horwood, “Systematic errors in the readings of track etch neutron dosemeters caused by the energy dependence of response,” *Radiat. Meas.*, vol. 31, no. 1–6, pp. 483–486, 1999, doi: https://doi.org/10.1016/S1350-4487(99)00204-8.

[19] Y. Khlile and M. Al-Jubbori, “Investigate Oblique Incident Alpha Particle Tracks on CR-39 Detector,” *J. Educ. Sci.*, vol. 29, no. 3, pp. 196–210, 2020, doi: 10.33899/edusj.2020.127268.1081.

[20] Z. Mohialdeen and M. Al-Jubbori, “Effect of Ultraviolet Radiation and Alpha-particles on Nuclear Track Detector CR-

39," *J. Educ. Sci.*, vol. 32, no. 2, pp. 21–30, 2023, doi: 10.33899/edusj.2023.137328.1300.
[21] D. Nikezic and K. N. Yu, "Formation and growth of tracks in nuclear track materials," *Mater. Sci. Eng. R Reports*, vol. 46, no. 3–5, pp. 51–123, 2004, doi: 10.1016/j.mser.2004.07.003.
[22] H. A. Khan and N. A. Khan, "Fast neutron dosimetry using a CR-39 plastic track detector," *Nucl. Instruments Methods*, vol. 178, no. 2–3, pp. 491–497, 1980, doi: https://doi.org/10.1016/0029-554X(80)90829-0.
[23] M. A Al-Jubbori, "Semi empirical equation for the calculation of the track diameter of alpha particles in CR-39 as a function of etching temperature," *Rafidain J. Sci.*, vol. 25, no. 1, pp. 120–126, 2014, doi: 10.33899/rjs.2014.86092.
[24] A. K. Mheeemeed and M. A. Al-kabi, "Calculation of the heat treatment activation energy of the CR-39 detector," *J. Mesopotamia Sci.*, vol. 1, no. 16, pp. 100–114, 2005, doi: 10.13140/RG.2.2.23588.32645.
[25] S. Amin, "Etching Properties of the CR-39 Polymeric Nuclear Track Detector." University of Bristol, 1981. doi: https://doi.org/10.1016/B978-0-08-025029-8.50055-X.
[26] M. A. Al-Jubbori, "V-function to investigate tracks of the alpha particle irradiated CR-39 detector," *Radiat. Meas.*, vol. 136, no. June, p. 106388, 2020, doi: 10.1016/j.radmeas.2020.106388.
[27] M. A. Al-Jubbori, "A parameterization of the chemistry-normality dependence of bulk etch rate in a CR-39 detector," *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 118, pp. 228–231, 2016, doi: https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2016.09.022.
[28] M. A. Al-Jubbori, R. B. Alkhayat, M. H. Ali, and R. W. Mahmood, "UVC irradiation of alpha particles tracks and empirical equation of bulk etch rate in CR-39 detector," *Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. B Beam Interact. with Mater. Atoms*, vol. 559, no. December 2024, p. 165596, 2025, doi: 10.1016/j.nimb.2024.165596.
[29] A. A. Azooz and M. A. Al-Jubbori, "Alpha particles energy estimation from track diameter development in a CR-39 detector," *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 115, pp. 74–80, 2016, doi: https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2016.06.008.
[30] Z. Mohialdeen and M. Al-Jubbori, "Determined the bulk etch rate VB by different methods for nuclear track detector CR-39," *J. Educ. Sci.*, vol. 32, no. 1, pp. 47–55, 2023, doi: 10.33899/edusj.2023.137160.1297.
[31] R. Wael and M. Al-Jubbori, "Effect the Annealing on The Growth Length Rate of Alpha Particles Tracks in CR-39 Nuclear Track Detector," *J. Educ. Sci.*, vol. 0, no. 0, pp. 0–0, 2023, doi: 10.33899/edusj.2023.138444.1335.

دراسة معلمات معدلات القشط (العام، الأثر، ونسبة معدل القشط) لجسيمات الفا في كاشف الأثر CR-39

رانيا احمد ممتاز العبيدي[1]، مشتاق عبد داود الجبوري[2] ، عياد الهادي الزوام[3]

[1,2] قسم الفيزياء، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، الموصل، العراق
[3] قسم الفيزياء كلية العلوم جامعة طرابلس. ليبيا

الخلاصة

من أجل الحصول على المظاهر الجانبية للآثار ولطاقات وأزمان قشط مختلفة، تم استخدام كاشف الأثر النووي للحالة الصلبة (SSNTD`s) CR-39 ذي سمك 200 mm بريطاني المنشأ حيث تم تقطيعه إلى عدة قطع (عينات) بمساحة($1x1\ cm^2$). وبعد ذلك يتم تعريض العينات للإشعاع بمصدر الامريشيوم ^{241}Am. أجريت القياسات عند زاوية سقوط عمودي لجسيمات ألفا لطاقات التالية MeV(3.91،3.14،2.92،2.38). منظومة التشعيع للعينات تحتوي على مجمع ذي قطر 1mm لضمان السقوط العمودي لجسيمات الفا، ثم قشطت العينات لأزمان قشط وبفترة تتابعية 0.25h وذلك باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديومNaOH بتركيز6.25N وعند درجات حرارة ^0C (70±1) إذ تم استخدام المجهر إيطالي المنشأ OPTIKA MICROSCPE ITALY، المجهز بكاميرا رقمية نوع (MDCE-5C USB (0.2 ومتصل بجهاز كمبيوتر شخصي(PC)، لمراقبة وتصوير الآثار الناتج في CR-39 من أجل الحصول على المظاهر الجانبية للآثار وقياس معدل القشط العام V_B باستخدام طريقة السمك المزال لكاشف الأثر النووي CR-39 إذ وجد أن V_B=1.29µm/h. ومن ثم تم قياس عمق الأثر دالة لزمن القشط، ومعدل نمو الأثر دالة لسمك الطبقة المزالة ونسبة معدل القشط دالة للمدى المتبقي.