

استخدام مادة LiF في قياس الجرعة الإشعاعية بطريقة الوميض الحراري

راجحة رشيد محمود*

تاريخ قبول النشر 2006/4/6

الخلاصة:

لقد تم استخدام عينات من مادة فلوريد الليثيوم المشوبة (TLD-700) LiF بشكل اقراص نوع (PTFED) قطرها (13mm) وسمكها (0.4mm) وذلك لدراسة دقة واستجابة هذه المادة لأشعة كاما (γ) وكذلك الى بيتا (β) وباستخدام منظومة الوميض الحراري نوع (TOLEDO) من شركة pitman حيث تم تهيئة هذه المنظومة لتحديد الجرعة الإشعاعية لأشعة كاما وكذلك لأشعة بيتا ومقارنتها بالجرع النظرية وكذلك تم دراسة عامل التعيير لهذه المادة للجرع الإشعاعية ما بين (15×10^{-2} mGy الى 1000×10^{-2} mGy). حيث أن هذه الجرعة هي ضمن الحدود الاعتيادية للتعرض بالنسبة للعاملين في حقل الإشعاع.

المقدمة:

وقياسها بواسطة المنظومة واجراء الحسابات الخاصة وتطبيق المعادلات لتثبيت الحسابية الجديدة او الخاصة بهذه الإشعاعات للمنظومة وكما يلي:
أخذت مجموعة من العينات (TLD-700) اقراص (PTFED) وعرضت الى مصدر لأشعة كاما Cs137 (56.5mCi) على بعد (30cm) لمدة ساعة واحدة وقد وجدت الحساسية الجديدة باستخدام المعادلة التالية:

حساسية المنظومة الجديدة = الحساسية الأولية $\times Fc$
حيث ان Fc عامل التعيير ويكمن ايجاد عامل التعيير كما يلي:

(الجرعة) Dose

$$Fc = \frac{R(av)}{(B.G) - \text{معدل القراءة}}$$

(B.G) هي الخلفية الإشعاعية.
لقد ثبتت هذه الحساسية على جهاز (TOLEDO) وكذلك بنفس الطريقة تثبت حساسية الجهاز لأشعة بيتا (β) اي الحساسية الجديدة بالنسبة لأشعة كاما وكذلك بيتا.

لقد تم دراسة التالي:

1- عامل التعيير Fc (calibration Factor) بالنسبة (TLD - 700) بتشعيع مجاميع من هذه العينات بشكل اقراص PTFED الى مصدر Cs-137 حيث أخذت خمس مجاميع من هذه العينات وكل مجموعة تحتوي على ثلاث عينات وعرضت الى المصدر بمسافات مختلفة للحصول على جرعة اشعاعية مختلفة حيث استخدمت قوانين حساب الجرعة الإشعاعية، $D_2R_2^2 = D_1R_1^2$ [3] ثم أخذت العينات المشععة لأشعة كاما وقرأت في جهاز TOLEDO بعد 24 ساعة في التشعيع للتخلص من إشارة الاضمحلال الطبيعي الـ (Fading).

الوميض الحراري thermoluminesce (TL) هي ظاهرة انبعاث الضوء نتيجة تسخين مادة الوميض الحراري والتي سبق لها التعرض للإشعاع حيث ان هناك بعض البلورات مثل $CaSO_4$, LiF , Mn و Dy يكون لها قابلية التوهج الحراري وذلك بعد تعرضها للإشعاعات النووية او الأشعة السينية اذ تقوم هذه الاشعاعات بتهييج الذرات مما يسبب تحرر الكترولونات وفجوات يتم اقتناصها من قبل الشوائب المنشطة Activators او بعض التشوهات defect في البلورة وتبقى مرتبطة على هذه الحالة لمدة وكذلك تبقى طاقة التهييج التي حصلت عليها الالكترولونات مخزونة وعند تسخين البلورة او المادة سوف تنطلق هذه الطاقة على شكل ضوء [1, 2].

يمثل شكل رقم (1) العلاقة بين درجات حرارة التسخين لمادة LiF (TL-700) والاشارة الوميضية الناتجة من تسخين هذه المادة. يمكن تصنيع مواد الوميض الحراري (TL) بأشكال واحجام مختلفة وحسب حاجة القياس وقد استخدمنا في عملنا هذا عينات بشكل اقراص نوع Polytetra (PTFED) fluorethylene Disc.

طريقة العمل:

لقد تم تهيئة اقراص الوميض الحراري (TLD-700) (PTFED) بشكل مجاميع للعينات وأجريت عليها عملية إزالة اثار الغبار والجرع الاشعاعية السابقة او الخلفية الإشعاعية العالية ($B.G$) عن طريق التشعيع بالاعلوم على املية القسم الفيزيائي لطلري جي External annealing لمدة ساعة ($400^{\circ}C$) وساعتين ($100^{\circ}C$) بجهاز خاص (Annealing Facility) ثم تهيئة جهاز (TOLEDO) وتعيره وذلك بأخذ مجاميع من العينات وتشعيعها الى جرعة اشعاعية معلومة لأشعة كاما (γ) وكذلك بيتا (β)

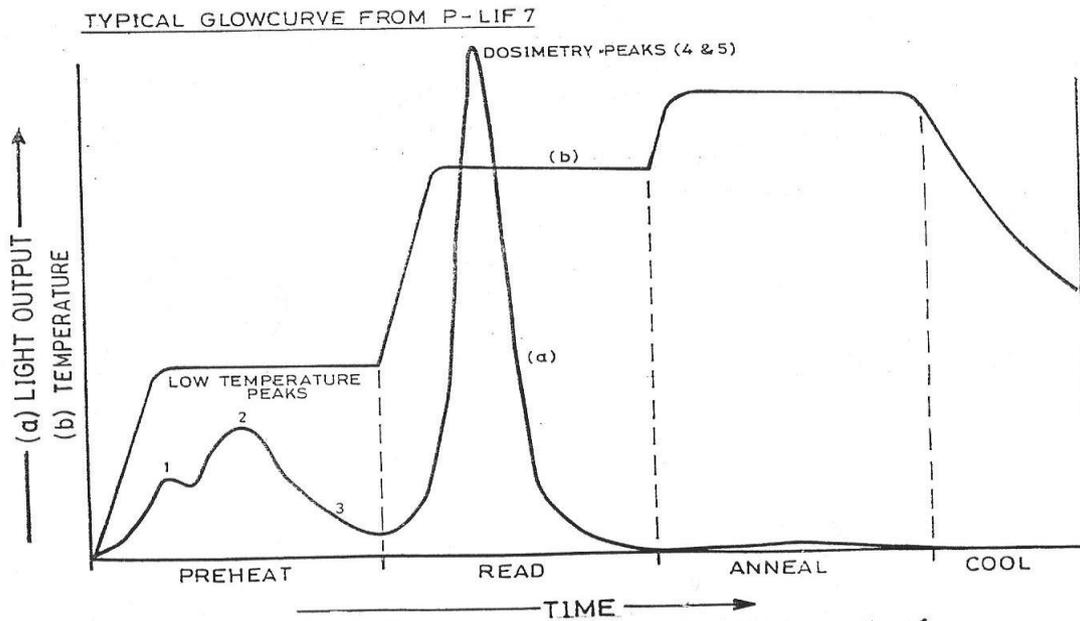
عليها عمليا وسجلها الجهاز لأفراص (TLD - 700).

3- لقد أخذت مجموعة عينات أخرى وتم تشخيصها باستخدام (Dosemeter irradiator) الذي يحتوي على مصدر باعث لاشعة بيتا وهو (Sr-90) حيث كل دورة يعطي جرعة إشعاعية 0.03 mGy عرضت هذه العينات الى عدد مختلف في الدورات للحصول على جرعة إشعاعية مختلفة لقد رسمت العلاقة بين الجرعة النظرية المحسوبة والجرعة الإشعاعية التي حصل عليها عمليا والتي سجلها الجهاز بعد تهيئته وتثبيت الحساسية الخاصة لهذا النوع من الإشعاع شكل رقم [4] يبين هذا الشكل هناك خطأ قليل جدا بين الجرعة النظرية والجرعة العملية التي استلمت من قبل العينات TLD - 700 والتي سجلها جهاز (TOLEDO).

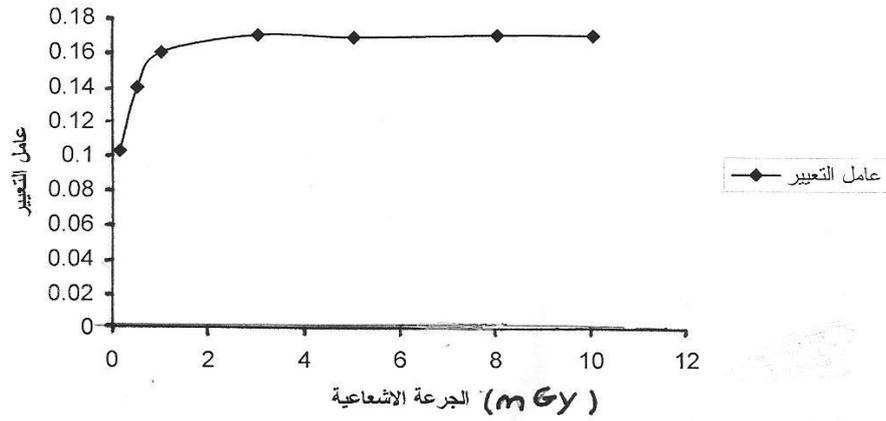
النتائج والاستنتاجات:

1- يبين الشكل رقم [2] علاقة عامل التعبير Fc مع الجرعة الإشعاعية المستلمة من قبل العينات وقد وجد انه يتناسب مع مقدار الجرعة الإشعاعية ويكون واضحا بالنسبة للجرع الإشعاعية الواطئة والتي تتراوح 0.15 mGy الى 3 mGy.

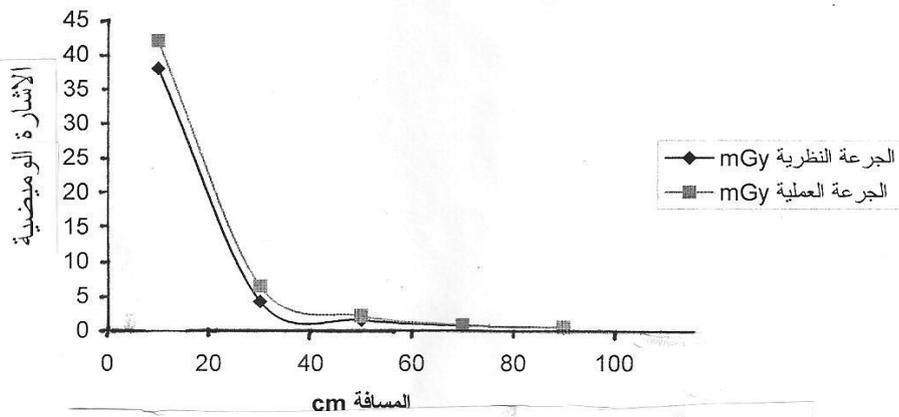
2- بعد تثبيت الحساسية الجديدة لاشعة كما على جهاز TOLEDO تم دراسة مدى دقة واستجابة اقرص (TLD - 700) اذ تم اختيار مجموعة اخرى من العينات واجريت عليه العمليات اللازمة للتنظيف ثم تعريضها الى جرعات اشعاعية معلومة ورسمت العلاقة بين الجرعة الإشعاعية المستلمة والمحسوبة نظريا وبين الجرعة الإشعاعية للاشارة الوميضية للجهاز شكل رقم (3), اذ يبين هناك نسبة خطأ قليلة جداً وضمن الحد المسموح للقياس بين = الجرعة المحسوبة نظريا وبين الجرعة التي حصل



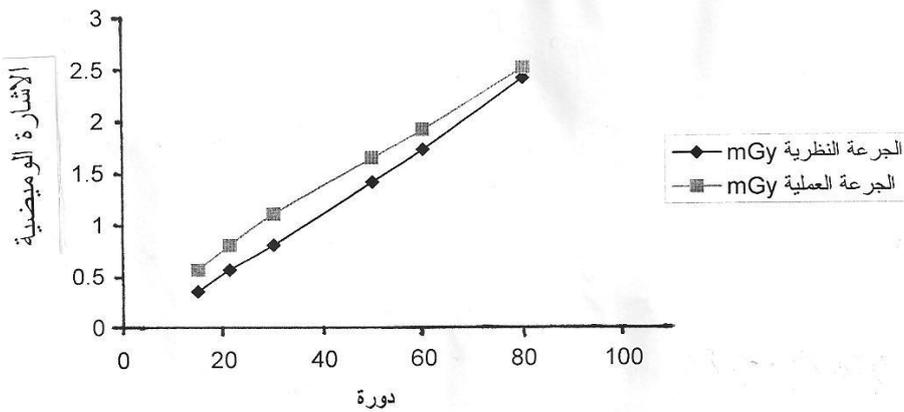
شكل رقم (1) العلاقة بين درجات الحرارة التسخين لمادة LiF (TL-700) والاشارة الوميضية الناتجة من تسخين هذه المادة [2]



شكل رقم (2): عامل التعيير F_c (calibration Factor) والجرع الاشعاعية



شكل (3): العلاقة بين (الاشارة الوميضية) والجرعة الاشعاعية



شكل (4): العلاقة بين (الاشارة الوميضية) وجرعة التعرض

لاشعة بيتا (B)

المصادر

- 3-Komor M.R. 2002, Thermoluminescence Dosimetry – Application in Environmental Monitoring Radiation Saftay Managment 2(1):2-16.
- 1-Oberhofer M. and A.Scharmaun 1979, Applied Thermoluminescence Dosimetry Italy.
- 2- Mckinluy A.F. 1981, thermoluminscence Dosimetry, National Radiological Protection Board, Harwell.

Using LiF Disc in Thermoluminescence Dosimetry

*Rajiha Rasheed Mahmoud**

*Baghdad University college of science physics department.

Abstract:

A LiF (TLD-700) PTFED disc has adiameter of (13mm) and thickness of (0.4mm) for study the response and sensetivity of this material for gamma and beta rays by using (TOLEDO) system from pitman company.

In order to calibrate the system and studying the calibration factor. Discs were irradiated for Gamma and Beta rays and comparing with the theoretical doses. The exposure range is between 15×10^{-2} mGy to 1000×10^{-2} mGy. These doses are within the range of normal radiation field for workers.