الجمهورية العربية السورية

جامعة البعث

كلية العلوم

قسم الفيزياء

دراسة بعض متغيرات طيوف أشعة غاما الناتجة عن النظيرين ^{22}Na, ^{60}Co باستخدام مطيافية غاما وعمر البوزترون.

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الفيزياء الإشعاعية

إعدادالطالبة

هناء محمد العلي

إشراف

أ. د. عبد الهادي صوفان

1439هـ 2017م

Syrian Arab Republic
AL-Baath university
College of science
Department of physics

Study of some parameters of gamma-rayes for isotopes ^{22}Na and ^{60}Co using gamma spectroscopy and positron lifetime

A study prepared for obtaining
a master's degree in radiation physics

Done by
Hanaa Muhammed Al-Ali

Supervision
Prof. A. Sofan

2017 1439

الملخص

في هذا البحث قمنا بقياس بعض متحولات طيوف أشعة غاما بداية باستخدام مطيافية عمر البوزترون منها قدرة الفصل الزمنية FWHM للمنظومة وذلك باستخدام نظائر مشعة مختلفة منها(^{22}Na (10 µCi)و ^{22}Na (1 µCi) و ^{60}Co (50 µCi)و ^{60}Co (1 µCi)و ^{57}Co (1 µCi) و ذلك باستخدام قيم مختلفة للتأخير الزمني حيث تراوحت القيم ما بين(0.5–1–2– 4–8–16–32) ns وتمَ الحصول على أفضل قيمة لـ FWHM. لقد تمَ دراسة العلاقة ما بين لـ FWHM والتأخير delay أولا باستخدام ^{60}Co (50 µCi) حيث تمَ وضع المنبع المشع في منتصف المسافة بين الكاشفين الذين تمّ اختيار المسافة بينهما (9cm) وعلى محورهما حيث وجد بأنَ قيمة الـ FWHMتتناقص مع تزايد التأخير الزمنيDELAY و العكس صحيح.

ثانيا باستخدام ^{60}Co (1 µCi) ووجد بأن العلاقة عكسية بين المقدارين. وأيضا باستخدام ^{22}Na(10µCi) وكذلك الأمر عند أخذ ^{57}Co (1 µCi) وتمَت دراسة مدى تأثير بعد المنبع المشع عن الكاشف على قدرة الفصل الزمنية.

كما قمنا بقياس عمر البوزترون في الألمنيوم النقي باستخدام ال ^{22}Na(10µCi) فكانت قيمته تساوي 158Ps؛ وقد كان الزمن في القناة الواحدة 14. 3Ps وبتأخير زمني 1Ps وهي بعيدة عن القيم المرجعية لعدم توفر منبع نقطي بالدرجة المطلوبة وتمَ إيجاد طيفه. لقد تمَت معايرة الـ MCA/TAC من خلال دراسة العلاقة بين عددالقنوات و التأخير الزمني الموافق باستخدام الـ ^{60}Co (50 µCi) ووجد بأن العلاقة خطية بين المقدارين المدروسين. كما تمَ دراسة تابعية العمر وقدرة الفصل الزمنية لبعد المنبع المشع عن محور الكاشفين ووجد بأنَ أفضل قيمة لهما عندما يكون المنبع المشع على محور الكاشفين حيث بزيادة أحدهما يتناقص الأخر كلما اقترب المنبع من محور الكاشفين. وجدنا أنَ معدل العدَ يزداد باقتراب المنبع من محور الكاشفين. تمّ تطبيق جهد ضمن مجال يتراوح بين $(-1.7-1.6-1.5)$ kV $(2.3-2.2-2.1-2-1.9-1.8$ حيث درس تأثيره على معدَل العدَ الذي يتزايد في البداية حتى جهد مقداره 1.78 kV وبعدها يستقر معدَل العدَ مهما كان الجهد المطبق.

تمَت دراسة تأثير الجهد المطبق ضمن مجالkV (3 .2–2.2–1 .2–2–1. 9–1. 8–1. 7))على قدرة الفصل الزمنية FWHM التي تتناقص قيمتها (تتحسّن) بزيادة الجهد حتَى تبلغ قيمة قدرة الفصل الزمنية FWHM (203 ps)عند الجهد 2.3kV .

بدراسة العلاقة ما بين الزاوية التي يصنعها المنبع المشع مع محور الكاشفين وما بين قدرة الفصل الزمنية FWHM والعمر تبيَن أنَ الكواشف التي تكون على استقامة واحدة هي الأنواع المفضلة لاقتراب كل من قدرة الفصل الزمنية من القيمة الموصى بها (200 ps) وعمر البوزترون في الألمنيوم من قيمته المرجعية وهي حوالي (165 ps). أخذنا عينة تجارية من الألمنيوم وحصلنا على طيف عمر البوزترون فيها حيث تمَ إيجاد المركبة الأولى فقط وتمَت دراستها باستخدام برنامج ماثكاد Mathcad ومقارنتها مع القيم المرجعية حيث وجد تتطابق كبير بينهما ومن ثمّ استخدام هذا البرنامج لدراسة المركبات الثانية والثالثة والرابعة والخامسة والمقارنة فيما بينها ومركبة الألمنيوم الأولى حيث اختلافها عن المركبات الأخرى بسبب اختلاف الأخيرة في الحجم والتركيز. باستخدام مطيافية غاما تمَت دراسة العوامل المؤثر قدرة الفصل الطاقية. أولا" تمَ تطبيق جهود ضمن مجال هو $(0.7 - 0.8 - 0.9 - 1 - 1.1 - 1.15)$ kV على المنظومة باستخدام المنبع ^{137}Cs فكانت FWHM تتناقص (تتحسَن) بزيادة الجهد وكانت أفضل قيمة هي 7.4%عند الجهد (1.15 kV) من أجل هذا المنبع لذا تمَ إيجاد قدرة الفصل الطاقية باستخدام المنابع المشعة ^{133}Ba, ^{60}Co, ^{22}Na, ^{57}Co عند الجهد (1.15 kV) ووجد بأن هذا البارامتر يزداد بتناقص طاقة القمة الضوئية وهو العامل الثاني كما أنها تتغير بتغير نوع المنبع المشع.

Abstract

In this research, We measured some parameters of gamma-ray spectrometers beginning with the positron lifetime spectroscopy, including the time resolution FWHM of the system using different radioisotopes: ^{22}Na (10 μCi), ^{22}Na (1 μCi), ^{60}Co (50 μCi) , ^{60}Co (1 μCi) , ^{57}Co (1 μCi), using different values of time delay are (0. 5-1-2 - 4-8-16-32) ns. and the best value for FWHM was obtained for(32)ns, where the relationship between the FWHM and the delay was studied, first using ^{60}Co (50 μCi). The irradiated source was placed halfway between the two detectors where the distance between them (9 cm) Where it was found that the value of FWHM decreases with increasing Delay time and viceversa.

Second, using (1μCi) 60_{Co} and found that the relationship is inverse between the two quantities. And also using ^{22}Na(10μCi) as well as taking ^{57}Co (1 μCi) and the extent of the effect of the irradiated source destance on the detector was examined on time resolution.

We measured the life of the positron in pure aluminum using 22_{Na} (10μCi) and its value was equal to 158Ps; the time in the single channel was 14. 3 Ps and with a time delay of 1P, which is far from the reference values Because of the lack of a pointer source of to the degree required and found a spectrum.

McA / TAC studied the relationship between the number of channels and the corresponding time delay using60_{Co} (50μCi) and found that the relationship between the two studied linear. The study of the age and the time resolution of the radioactive source distance of the axis of the detectors was found to be the best value when The radiation source at the axis of the two detectors where the increase of one decreases the other as the source approached the two detectors axis. We found that the rate of counting increases as the source approached the axis of two detectors. The tensions was applied within the range between (1. 5-1. 6-1. 7-1. 8-1. 9-2-2. 1- 2. 2-2. 3) kV where we studied the effect on the rate of counting, which is increasing at the beginning until the tension of 1. 78 kV, and then stabilizes the rate of counting, whatever the tension applied.

The effect of the applied voltage within the range of (1. 7-1. 8-1. 9-2- 2. 1-2. 2-2. 3) kV was studied on the (FWHM) the time resolution (improved) by increasing the voltage so that the value of the time resolution (203 ps) FWHM at voltage 2. 3 kV.

A study of the relationship between the angle produced by the radioactive source with the reagent axis and between the time resolution FWHM and life shows that the reagents that are on one straightness are the preferred types of the approach of the separation capacity of the recommended value (200ps) and the lifetime of the positron in aluminum of its value The reference is about (165ps). We took a commercial sample of aluminum and obtained the spectrum of positron age. The first vehicle was found only and was studied using Mathcad program and compared with the reference values where it was found to be very similar between them and then use this program to study the second, third, fourth and fifth vehicles and compare them with the first one , whitch differentce frorm other vehicles due to the recent difference in size and concentration.

Using the gamma spectrometry, the factors influencing of the energy resolution were studied. First, " tension within the field (0. 7-0. 8-0. 9-1-1. 1-1. 15) kV were applied to the system using the source ^{137}Cs. FWHM was decreasing (improved) when increasing the volt. A best value was 7. 4%for this source at (1. 15 kV). Thus, the energy resolution was found using radioactive sources $^{133}Ba, ^{57}Co, ^{22}$Na , ^{60}Co at (1.15 KV). It is the second factor as it varies by type of radiator source.