الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة البعث

كلية العلوم– قسم الفيزياء

دراسة العوامل التي تُغير ميزات عدادات غايغر ميلر وتأثيرها على القياسات الإحصائية

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الفيزياء الإشعاعية

تقديم

محمد عبدربه صالح العنسي

إشراف

الدكتور عبدالله محمد علي رستناوي

١٤٣٦ هـ – ٢٠١٥ م

The Syrian Arab Republic

Ministry of Higher Education

Al-Baath University, Faculty of Science

Department of physics

Study of factors that alter characteristics of the Geiger-Miller counters and its impact on statistical measurements

A thesis submitted For the Degree of master Radiation Physics

By

Mohammed Abdurabu saleh Al-Ansi

Supervised By

Dr.Abduallah Mohammed Ali Rastanawi

Dr. in faculity of science

Department of physics

2014/2015

1435/1436

ملخص الرسالة

الفصل الأول: التأثير المتبادل وكشف أشعة غاما

في هذا الفصل، تم إلقاء الضوء على طبيعة أشعة غاما وعلى المنابع المختلفة لها التي تنتج منها أشعة غاما. ما إن يلقى الضوء على منابع أشعة غاما، يتوجب مناقشة أسلوب تأثيرها المتبادل. هناك ثلاثة أساليب رئيسية للتأثير المتبادل لأشعة غاما. تعتبر أساليب التأثير المتبادل هذه هي الأساس في كشف أشعة غاما. هناك أنواع مختلفة من الكواشف التي تم مناقشتها في هذا الفصل. وركزنا الاهتمام الأكبر على كواشف غايغر ميلر وتشغيلها والمكونات والاستجابة لأشعة غاما.

الفصل الثاني: عمليات الانفراغ في أنابيب عدادات غايغر ميلر

إن العمليات التي تسهم في آلية الانفراغ discharge في أنابيب عدادات GM كثيرة جداً، أهمها: تشكل الأزواج الأيونية الأولية بفعل الجسيمة المؤينة، والتضاعف الأيوني ion multiplication في الغاز بحدوث انهمار (أو تكاثر) تاونسيند Townsend avalanche بفعل الإلكترونات الأولية المتسارعة بفعل حقل كهربائي قوي، وانتشار تكاثرات إضافية من خلال الامتصاص الكهرضوئي للكموم فوق البنفسجية من قبل جزيئات الغاز أو المهبط، وانتقال طاقة التأين من الأيونات الموجبة للغازات النادرة (الخاملة) rare gases إلى الجزيئات متعددة–الذرات polyatomic molecules للمزيج الغازي المطفئ (المخمد، القامع) "quenching" admixture، وتحرر إلكترونات ثانوية عند المهبط بواسطة الأيونات الموجبة والذرات شبه المستقرة meta-stable atoms، وتفكك de-excitation الذرات شبه المستقرة للغازات الخاملة (تخلصها من الإثارة) بواسطة تصادمها مع الذرات الغازية الغريبة الشائبة (المضافة) admixed foreign gases، وتحلل (تحطم) decomposition الجزيئات المتعددة الذرات بتأثير الإلكترون وامتصاص الفوتون. إن النظريات التي تشرح آلية العمل في أنابيب عدادات GM يمكنها أن تساعدنا فقط على الفهم النوعي والكمي للأدوار الأساسية التي تلعبها تلك العمليات، إلا أن تأثيراتها وهي مجتمعة معقدة للغاية تكاد تستعصي على الإدراك، مما يجعل من الصعب توقع التغيرات الكثيرة التي تحصل على ميزات الأنابيب عدادات GM استناداً إلى الخبرة

المتواضعة التي يمكن اكتسابها من خلال تبديل بنيتها وتبديل المزائج الغازية التي تملأ بها. إن هذا الفصل يستعرض تلك النظريات وطرق إنشاء (بناء) الأنابيب للحصول على مردود عد أعظمي، وعلى الميزات الأخرى التي يُرغب بها عادة، مثل جهد عتبة منخفض، وعدم تحسسها بالحرارة، والعمر الطويل، وقدرة فصل عالية، وخلفية طبيعية منخفضة، إلى غير ذلك من الميزات.

الفصل الثالث: العوامل المؤثرة على ميزات عدادات غايغر ميلر ذاتية القمع

إن دراسة العواملِ المؤثرة على factors influencing جهد البدء وميل التسطح (الهضبة) plateau slope لعدادات GM ذاتية القمع (self quenching G-M counters) تُظهر: I. أن بعض الشوائب مثل الهواء أو الأوكسجينِ تزيد ميل التسطح وجهد البدء للعداد كحول–أرغون. II. أن تشغيل العدادات يتسبب بتغير ميزات هضبتها plateau characteristics كما يلي: (a) بعد الاستعمال فوراً، يزداد ميل هضبتها بشكل قليل slightly. (b)،إن الاستعمال المتواصل يجعل ميل الهضبة أكثر انحداراً steeper. (c) من أجل استعمال معتدل، يستعيد العدّاد عافيته بعد إيقافه عن العمل inactive، لكنه لا يعود أبداً إلى ميزاته الأصلية (الابتدائية). (d) إن الاستعمال المفرط، يُفْقِد العدّاد تسطحه ولا يَتعافى بعد ذلك أبداً. (e) لقد لوحظ أن ضغط العدّاد كحول–أرغون يزداد كتابع لعدد العدات الكلي المسجل. III. في هذه التجارب، أن عمر الاستعمال النافع بالنسبة لعدادات الكحول–أرغون وجد أنه حولي10^{9}-10^{10} عدة، وأنه بالنسبة لعدادات ميثان–أرغون وجد أنه 10^{7}-10^{8} عدة. إنّ التغييرات الملاحظة في ميزات التسطح من المفترض أن سببها يعود إلى تفكك (تحلل) البخار العضوي بفعل الانفراغ.

لقد أظهرت فحوصات أنابيب غايغر ميلر المقموعة بالبروم بواسطة راسم إشارة أن هنالك علاقة بين تركيز البرومين والأزمنة الميتة للأنابيب. ولقد بينت القياسات أيضاً أنه مع زيادة تركيز البرومين يتناقص الزمن الميت للأنابيب. في هذه المقالة يُقدم تفسير نظري لهذه الظاهرة.

الفصل الرابع: النتائج التجريبية والمناقشة والاستنتاجات

تم ذكر النتائج التجريبية والمناقشة والاستنتاجات.

Summary of Master Dissertation

Chapter 1: Interaction and Detection of Gamma-ray

In this chapter, the nature of gamma rays is highlighted along with the various sources through which gamma rays are produced. Once the sources of gamma rays are highlighted, then their mode of interactions is discussed. There are three main modes of gamma interaction. These modes of interactions are the foundation of the gamma ray detection. There are various types of detectors that are discussed in this chapter. A great emphasis is put toward GM detectors and their operation, components and response to gamma rays.

Chapter 2 : DISCHARGE PROCESSES IN MULLER-GEIGER COUNTER TUBE

The following are some of the many processes that contribute to the mechanism of the discharge in Muller-Geiger counters: formation of the primary ion pairs; ion multiplication within the gas by Townsend avalanche formation; spreading of the avalanches through photoelectric absorption of ultraviolet quanta in the gas; transfer of ionization energy from positive ions of the rare gases to the polyatomic molecules of the "quenching" admixture; release of secondary electrons at the cathode by positive ions and metastable atoms; de-excitation of metastable atoms of the rare gases by collisions with atoms of admixed foreign gases; and decomposition of polyatomic molecules by electron impacts and photon absorption. Present theories provide a qualitative understanding of the fundamental roles played by all of these processes, but their combined effects are too complex to predict the wide variation in characteristics of tubes obtained with slightly altered practices of construction or choices of gases. This chapter is a review of existing theories and methods of constructing tubes to obtain maximum counting efficiencies and other desirable characteristics, such as low threshold voltage, thermal insensitivity, long life, high resolution, and low background.

Chapter 3 : THE FACTORS INFLUENCING THE CHARACTERISTIC SELF-QUENCHING MULLER-GEIGER COUNTERS

In this chapter ’ Investigations of factors influencing the starting potential and plateau slope of self-quenching G-M counters show: I. Impurities such as air or oxygen increase the plateau slope and starting potential of argon-alcohol counters. II. Operation of the counter causes changes in plateau characteristics as follows: (a) Immediately after use, the plateau slope increases slightly. (b) With continued use the plateau slope becomes steeper. (c) For moderate use the counter recovers when inactive, but never to the original characteristics. (d) With further use, the counter loses its plateau and does not recover. (e) The pressure in an argon-alcohol counter was observed to increase as a function of the total number of counts recorded. III. For argon-alcohol counters the useful life in these experiments was found to be about 10^9-10^{10} counts; for argon-methane, 10^7-10^8 counts. The observed changes of characteristics are presumably due to the decomposition of the organic vapor by the discharge.

Examinations of bromine-quenched Geiger-Muller tubes with an oscilloscope have revealed a relationship between the concentration of bromine and the dead times of the tubes. Measurements have shown that with increasing bromine concentration the dead time of the tube decreases. A theoretical interpretation of this phenomenon is given in the paper.

Chapter4: In this chapter ’ We study The EXPERIMENTAL RESULTS, DISCUSSIONS, AND CONCLUISIONS.