وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية التربية

# الكشف عن اشعة كاما باستخدام كاشف يوديد الصوديوم المطعّم بالثاليوم

بحث مقدم الى مجلس كلية التربية /قسم الفيزياء كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء من قبل الطلبة

سعد هادي حسين

سمير عبد الحسن

مصطفى كاظم طالب

بأشراف ومتابعة الاستاذ الفاضل

ا.م.د مرتضى شاكر اسود

١٤٣٩ هـ

2018 م

# الآية

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

ما عندكم ينفذ وما عند الله باق ولنجزين الذين صبروا اجرهم بأحسن ما

كانوا يعملون

صدق الله العلي العظيم

النحل ٩٦

# الاهداء

الى الخالق العظيم الذي وفقنا وعلمنا ما لم نكن نعلم

خالصا لوجهه الكريم.....

والى الرسول محمد صلى الله عليه واله وسلم .....

والى والدتي ووالدي واصدقائي .....

والى الدكتور الفاضل مرتضى شاكر

# الشكر والعرفان

بدايتاً ..

نحمد الله ونشكره لما له من المنة والفضل .....

وبعد الحمد نتقدم بالشكر الجزيل الى الاستاذ الفاضل الدكتور مرتضى شاكر التدريسي في جامعة القادسية /كلية التربية / قسم الفيزياء المشرف على بحثنا هذا .

والشكر موصول الى جميع اساتذتي الاجلاء .

# الخلاصة

تم في البحث دراسة اشعة كاما باستخدام الكاشف الوميضي يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم . وجد انه يمكن الكشف عن اشعة كاما باستخدام الكاشف الوميضي يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم لكون حجم البلورة مناسب لدراسة زيادة نسب العد والحد من هروب الفوتونات المستطارة خلفيا .وكذلك تم التعرف على مخاطر الاشعاع.

# الفهرس


| التسلسل | العنوان | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | **الفصل الاول** | |
| 1-1 | المقدمة | **8** |
| 1-2 | الكواشف | **10** |
| 1-3 | الكواشف الوميضية | **12** |
| 1-4 | العملية الوميضية | **13** |
| 1-5 | المضاعف الضوئي | 13 |
| 1-6 | كفاءة الكاشف | 15 |
| 1-7 | مميزات الكاشف الوميضي | 16 |
| 1-8 | الهدف من البحث | 17 |
| 1-9 | تصميم البحث | 17 |
| | **الفصل الثاني** | |
| 2-1 | المقدمة | **19** |
| 2-2 | تفاعل الاشعاع مع المادة | 20 |
| 2-3 | الكاشف الوميضي | 25 |
| 2-4 | الدراسات السابقة | 26 |
| | **الفصل الثالث** | |
| 3-1 | المقدمة | 28 |
| 3-2 | فائدة الكاشف الوميضي | 28 |
| 3-3 | استعمال الكاشف الوميضي | 28 |
| 3-4 | كفاءة الكاشف الوميضي | 30 |
| 3-5 | استخدام الكاشف الوميضي | 30 |
| 3-6 | مخاطر الاشعاع | 31 |

# الفصل الاول

# المقدمة

## 1-1: المقدمة

تتوفر في الطبيعة انواع متعددة من الاشعة النووية ومن مصادر مختلفة ولقد اضاف الانسان بتصنيعه العديد من المواد المشعة المزيد من هذه الاشعة الى الطبيعة ارضا وجوا. ان مصطلح الاشعة(Radiation) يرجع من الناحية اللغوية الى اصل لاتيني من كلمة (Radius) والتي تعني شعاعا او نصف قطر الدولاب او العجلة وعندما استخدم مصطلح الاشعة لأول مرة قصد بذلك الضوء الذي تسير حزمته بخطوط مستقيمة مشابهة بذلك لشعاع العجلة ومن هنا استخدمت الكلمة المشتقة من اللغة الفرنسية Rat وفي اللغة الانكليزية Ray ومنها ايضا اشتقت مدام كوري وزوجها بير كوري اسم الراديوم Radium للعنصر المكتشف والذي يبعث اشعة تخترق المادة بدون فقدان يذكر .اما رونتكن الذي اكتشف الاشعة السينية فانه بسبب عدم معرفته بمصدرها فقد استعان من الجبر رمز المجهول الاول (س) او (X) وسماها بالأشعة السينية (X-ray) . ان اول من اكتشف وجود اشعاع خارج منطقة الرؤية البصرية هو السيد وليام هرشل عام 1800 حيث رأى ان المحرار يقيس درجة اعلى عندما يقع في منطقة الطيف الحمراء عما يقيسه في المنطقة الزرقاء من الطيف المرئي ثم تزداد درجة الحرارة ارتفاعا بالمناطق التي تلي الحمراء وسميت فيما بعد بالمنطقة تحت الحمراء حيث لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ثم اكتشفت اجزاء الطيف في المنطقة فوق البنفسجية وفي عام 1895 اكتشف وليم رونتكن المنطقة الابعد من فوق البنفسجية واسماها منطقة الاشعة

السينية في حين اكتشف فيلارد 1900 اشعة كاما واكمل اكتشاف الطيف الكهرومغناطيسي بكامله بعد ذلك . ان مصطلح الاشعة لا يعني فقط الاشعة الكهرومغناطيسية وانما يعني ايضا جميع انواع حزم الجسيمات مثل اشعة بيتا واشعة الفا وغيرهما [1,2]. ولم تنجح المحاولات لتقسيم الاشعاع الى صنفين . الكهرومغناطيسي والجسيمي خصوصا بعدما ثبتت صحة فرضية دي برولي عام 1925 والتي تمثلها العلاقة الرياضية التالية:

$$p= \frac{h}{\lambda} \quad \text{----------} \quad ١$$

وان وجود الطول الموجي في الجهة اليمنى من المعادلة يمثل الصفة الموجية وتمثل الجهة اليسرى من المعادلة الصفة المادية بوجود الزخم واحتوائه على الكتلة وبهذا لا ترى وجود حد واضح بين الصفات الموجية والصفات المادية مما يؤدي ذلك الى ما يسمى بالطبيعة الثنائية للضوء . فالأشعة الكهرومغناطيسية تسلط ضغطا على السطوح التي تسقط عليها ولها زحم ومن ثم كتلة مؤثرة فتشابه بذلك الجسيمات وللجسيمات ايضا صفة موجية بسبب التداخل والحيود اضافة الى صفتها المادية . اما صفة الاشعة النووية فأنها تشمل جميع انواع الاشعة ضمن منطقة الطاقة الناتجة من التفاعلات او التحولات النووية فالأشعة الكهرومغناطيسية التي تقع في منطقة الاشعة السينية الواطئة وما يسبقها هي ذات اصل ذري او جزيئي اما منطقة اشعة كاما فهي من اصل نووي وان كان الحد الفاصل بين الاشعة السينية واشعة كاما غير واضح تماما كذلك الشيء بالنسبة

للإلكترونات ذات الطاقة الواطئة فهي ذات اصل ذري اما ما يزيد عن ذلك فيعود الى اصل نووي .

لقد كان لاكتشاف الاشعة النووية الفا وبيتا وكاما في بداية القرن العشرين تأثير كبير في تطور الفيزياء الحديثة حيث استعملت الاشعة النووية في الكثير من التطبيقات وفي وقت قياسي مقارنا بالاكتشافات العلمية الاخرى فقد احتلت التطبيقات الطبية الموقع الاول لاستغلال الاشعاع كما استعملت في عدد النواة نفسها فالمسير الوحيد والملائم للوصول الى الابعاد النووية هي الاشعة النووية ذاتها [2].

## 2-1: الكواشف

لقد تتطورت كواشف الاشعة النووية على اختلاف انواعها بصورة ملحوظة خلال العقدين الاخيرين ويعزى ذلك الى التطور الكبير في الإلكترونيات بصورة عامة الى زيادة استخدام الاشعة النووية في المجالات المتعددة بصورة خاصة وخلال نفس الفترة تؤدي الانواع المختلفة من الكواشف اغراض مختلفة مثل الكشف عن انواع الاشعة وطاقتها اضافة الى موقع التفاعل وزمنه ونواتجه ولكل كاشف مزاياه ومشاكله فلا يوجد كاشف يمكن استخدامه للأغراض كافة وانما نجد لكل كاشف صفه ممتازة يتميز بها مثل قابلية عالية لتحليل الطاقة ولكنها في نفس الوقت قد تكون على حساب الصفات الاخرى ومن الكواشف المطورة حديثا (الكاشف الوميضي الغازي التناسبي ) ما يعتمد على جميع صفتي كاشفي هما الكاشف الوميضي والكاشف التناسبي وتشترك جميع الكواشف

بصفة جمع المعلومات من تفاعل الاشعاع مع مادة الكاشف ولكنها تختلف في اسلوب جمع هذه المعلومات وكيفية تسجيلها واهم هذه الاساليب هي :

1- تحرر الشحنات وتجميعها على القطب الملائم مثل الكواشف الغازية وشبه الموصلة

2- تحرر الفوتونات واستخدام مضاعف ضوئي للحصول على نبضة الكترونية مثل الكواشف الوميضية او انابيب النيون المضيئة

3- تغير كيميائي في المادة مثل المستحلب الصوري

4- تغير حراري مثل كواشف *TLD*

5- تحرر موجة صوتية تنتج من التفريغ الكهربائي مثل غرفة الشرارة

*6*- تغير فيزيائي في طول السلك بسبب التمغنط الناتج من مرور التيار مثل غرفة الشرارة متعددة الاسلاك

ان تنوع الكواشف يستوجب تصنيفها ضمن مجموعات محددة ويعتمد تصنيف الكواشف على عوامل متعددة اهمها :

*1*- نوع الاشعاع وطاقته وشدته مثل كاشف الاشعة السينية عالية الشدة او كاشف النيوترونات الحرارية [2]

*2*- المادة الحساسة في الكاشف مثل الكواشف الغازية وشبه الموصلات

*3-* نوع التفاعل مثل الكاشف الوميضي، غرفة الشرارة، غرفة الفقاعة وغيرها

*4-* اسلوب تجمع الاحداث مثل الكواشف الالكترونية، الضوئية، الصوتية، الكيميائية، او الحرارية.

## 1-3: الكواشف الوميضية

تتكون الكواشف الوميضية من جزئيين رئيسين:

**المادة الوميضية والمضاعف الضوئي** فالمادة الوميضية سواء كانت غاز سائلا او صلبة فأنها تتميز بإنتاج الفوتونات (الوميض) عند امتصاصها للأشعة النووية وينتج الفوتون عادة بسبب ازالة التهيج الذي يحصل في المادة بعد امتصاصها للأشعة النووية اما المضاعف الضوئي الذي يواجه البلورة فانه يتكون من كاثود ومجموعة دايودات .يؤدي الفوتون الناتج في البلورة عند سقوطه على الكاثود الضوئي الى انتاج الالكترون ثم تعمل الدايودات على تضخيم عدد الالكترونات الناتجة من الكاثود الضوئي تتكون النبضة الناتجة من انود المضاعف الضوئي مؤشر للإشعاع الضوئي الذي تفاعل مع المادة الوميضية .[2]

## 1-4: العملية الوميضية

ان امتصاص مادة الكاشف لطاقة الاشعة الساقطة يسبب تهيج الكتروني فيها وعند زوال التهيج ينتج فوتون ضمن منطقة الطاقة المرئية تسمى هذه العملية بالتلألؤ وهي على نوعين :

**الفلورة** :وهي التي تحدث خلال فترة زمنية مقداره Sec $10^{-8}$ وتنتج من ازالة التهيج من مستويات الانتقالات المسموحة .

**الفسفرة** : وتحدث خلال فترة زمنية مقدارها $10^{-6}sec$ او اكثر ان سبب التاخر في هذا النوع يعود الى مستويات التهيج هي مستويات شبه مستقرة الى مستويات الممنوعة لذلك تتطلب عملية ازالة التهيج انتقالا الى مستوى مسموح اولا ومن ثم العودة الى المستولى الارضي [2,6]

## 5-1: المضاعف الضوئي

يتكون المضاعف الضوئي من اسطوانة زجاجية مفرغة تطلى نافذتها المواجهة للمادة الوميضية بمادة قلوية لتكوين الكاثود الضوئي تتميز معظم المواد القلوية بقابلية انتاج الالكترونات عند امتصاصها للفوتونات ويكون اختيار المادة القلوة ملائم للمادة الوميضية من ناحية الكفاءة الضوئية والطول الموجي لأقصى انبعاث من الكاثود الضوئي نوع (S_11) يتوافق جيدا مع بلورة يوديد الصوديوم المنشطة بالثاليوم حيث ان اقصى كفاءة تتطابق تقريبا عند نفس المدى من الطول الموجي للفوتون الساقط .ان الالكترون المتحرر من الكاثود الضوئي يواجه مجالا كهربائيا فيتجه نحو الدايود الاول ان هذا المجال لا يوجه الالكترون نحو الدايود الاول فحسب انما يكسبه طاقة حركية تمكنه من تحرير الالكترونات من مادة الدايود الاول تتجه الالكترونات المتحررة من هذا

الدايود الاول نحو الثاني مكتسب طاقة حركية تمكنه من تحرير المزيد من الالكترونات من الدايود الثاني وهكذا يتضاعف عدد الالكترونات بين الدايودات حتى تصل الى الانود حيث تنتج نبضة الفولتية على مقاومة الحمل ان سعة النبضة الناتجة تتناسب طرديا مع طاقة الاشعاع الساقط على المادة الوميضية. يعتبر ثبات مجهز القدرة واستقراريتة من اهم العوامل التي يجب توفرها في المضاعف الضوئي فأن $1\,\%$ التغير المجهز يؤدي الى تغيير مقداره $10\%$ على الانود لذلك تجهز الفولتية السالبة للكاثود الضوئي والارض للانود في التقليل من تأثير النموذج (Ripple) الفولتية لبعض المضاعفات الضوئية .تصاحب هذه الطريقة خطورة الصدمة الكهربائية للعاملين عند عدم حصول تدريج كهربائي ملائم ان المضاعفة بين الدايودات تعتمد على معدل انتاج الالكترونات الكاثودية $\delta$ للدايودات وعلى عدد الدايودات (n) اي ان التضاعف $M$ يمكن التعبير عنه بالعلاقة الاتية :

$$\mathcal{M} = \delta 1\ \delta 2\ \delta 3 \dots\dots\dots \delta n \qquad ----------٢$$

فاذا كانت مادة الدايودات متشابهة فان التضاعف يصبح $M = \delta_{ave}^{n}$

## 6-1: كفاءة الكاشف

تستخدم الكواشف العضوية للكشف عن اشعة بيتا والكواشف غير العضوية للكشف عن الفوتونات بسبب كفاءتها العالية وكفاءة الكشف للأولى هي $100\%$ اما الثانية فهي تعتمد بشدة على طاقة

اشعة كاما ويمكن معرفة كفاءة الكشف عن الفوتونات من حساب الجزء الممتص داخل البلورة

واعتمادا على العلاقة الاسية التناقصية لامتصاص الفوتونات في المواد وهي :

$I = I°e^{-\mathcal{M}x}$ ----------٣

حيث ان معامل الامتصاص $\mathcal{M}$ يعتمد بشدة على طاقة الفوتونات وتمثل $X$ سمك البلورة . ان ما يمتص داخل البلورة هو الفرق بين الاشعة الساقطة $I°$ والاشعة النافذة $I$ .

ونسبة هذا الفق الى الاشعة الساقطة يعرف بالكفاءة :

$$Eff° = 1 - e^{-\mathcal{M}x}$$

ان العلاقة هي حالة خاصة لحزمة اشعة تسقط متوازية على وجه الكاشف من مصدر نقطي . اما اذا اخذت حزم مخروطية اي من مصدر نقطي قريب فان حساب الكفاءة يتطلب علاقات مختلفة كما ان المصدر الممتد يوجب استخدام حسابات [2]

ان كفاءة الكاشف الوميضي ذو قيمة عالية بسبب نتاجه العالي للإلكترونات الضوئية الذي يصل الى 9000 الكترون ضوئي الكل Mev اذ ان الكفاءة الذاتية لبلورة الكاشف في مدى طاقي {0.1-5} Mev هي (96%-34.5%) على التوالي [1].

## 7-1: مميزات الكاشف الوميضي

1- ارتفاع كثافته مما يسهل قياس اشعة كاما حيث تكون عالية الامتصاص لأشعة كاما وبذلك تزيد حساسية العداد لقياسها من البلورات كثيرة الاستخدام بلورات يوديد الصوديوم المنشطة بالثاليوم

2- توجد البلورة الحساسة في رأس العداد في حافظة معدنية رقيقة تحميه من سقوط الضوء ومن دخول الرطوبة التي قد تفسد البلورة المكونة من يوديد الصوديوم .

الشكل يوضح الكاشف الوميضي

## 1-8:الهدف من البحث

يهدف البحث الى الكشف عن اشعة كاما باستخدام الكاشف الوميضي (كاشف يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم )وكذلك التعرف على مخاطر الاشعاع.

## 1-9: تصميم البحث

تناولنا في بحثنا هذا ثلاث فصول :

**الفصل الاول**: يتكون من :

-مقدمة عامة عن الاشعة وكذلك الكواشف بصورة عامة وايضا التعرف على الكاشف الوميضي وبالأخير تناولنا الهدف من البحث.

**الفصل الثاني** :يتكون من

-مقدمة عن تفاعل الاشعاع مع المادة ويتضمن هذا التفاعل ثلاث انواع هي :

أ-الظاهرة الكهروضوئية ،استطارة كومبتن، انتاج الزوج وايضا بعض الدراسات السابقة التي استخدمت الكواشف الوميضية في مجال البيئة والصحة.

**الفصل الثالث**: ويتضمن هذا الفصل :

- المقدمة وكذلك التطرق الى استخدامات الكاشف الوميضي وايضا تناول التعرف الى مخاطر الأشعة على الانسان.

# الفصل الثاني

## 2-1:المقدمة

سنتعرف في هذا الفصل على اهم طرق تفاعل الاشعاع مع المادة حيث يتفاعل بعدة طرق تأتي لاحقا وبعدها نتعرف على الكاشف الوميضي والدراسات السابقة التي اجريت باستخدام هذا الجهاز.

## 2-2: تفاعل الاشعاع مع المادة

الاشعاع سواء كان على شكل جسيمات مثل النيوترونات والبروتونات ودقائق الفا وبيتا او على شكل اشعاع كهرومغناطيسي مثل اشعة كاما واشعة $X$ لها طاقة موصوفة بالإضافة الى مواصفات اخرى مثل الكتلة وطاقة الحركة والشحنة والتي بمجملها تحدد طبيعة تفاعل هذه الاشعاعات مع المادة .

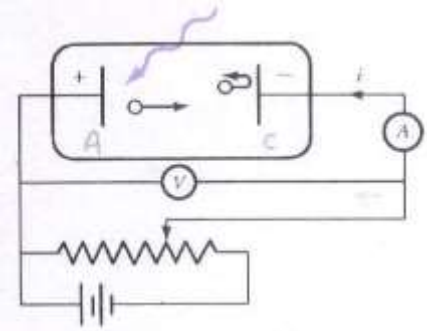
وعموما كل التفاعلات التي تحدث للإشعاع مع المادة سواء ادت الى امتصاص كامل او جزئي او تشتت لطاقة الاشعاع تعمل علا تأين ذرات المادة بجعلها تفقد عدد من الالكترونات المدارية للذرة لتتركها بحالة تأين نتيجة لفقد هذه الالكترونات وتكون الذرة في هذه الحالة موجبة الشحنة نتيجة هذا الفقد او من خلال اثارتها وذلك برفع الالكترونات الى المدارات الاعلى لتترك الذرة بحالة مستثارة او ان يتم تحول الاشعاع من شكل لأخر مثل الفوتونات الناتجة من افناء الالكترون او البوزترون ولكن بالعموم تفقد الجسيمات المشحونة معظم طاقتها بعملية التأين اما النيوترونات والفوتونات فأنها تفقد طاقتها بعملية التشتت والامتصاص لذا قام العلماء بدراسة كل هذه التفاعلات المختلفة والتي سنتطرق لها خلال هذا الفصل [2]

## 2-2-1: الظاهرة الكهروضوئية

هي احد العمليات التي تحصل بين الفوتون الساقط والكترون الذرات حيث تنتقل الطاقة بأكملها الى الكترون مداري قريب من النواة مدار (M.L.K) عندها ينطلق الالكترون بطاقة حركية Ee تساوي فرق الطاقة بين طاقة الفوتون الساقط $E\gamma$ وطاقة ربط الإلكترون في مداره B.E حسب المعادلة:

$$Ee = E\gamma - B.E$$

حيث تصل احتمالية التفاعل بهذه الظاهرة الى $80\%$ للإلكترونات الموجودة في الفترة وتزداد الاحتمالية عند الطاقات الواطئة للفوتونات الساقطة وعند زيادة العدد الذري للمادة الخاصة [1]




## 2-2-2: استطارة كومبتن

ان الفوتونات الساقطة لأشعة كاما تتفاعل مع الالكترونات المنفردة الطليقة والضعيفة الارتباط بالذرة حيث ان هذه التفاعلات تؤدي الى تأثير الاستطارة غير المرنة ان الفوتون ربما يستطار من قبل

الإلكترون الذري او المنفرد باتجاه مغاير مع فقدان طاقة او بدون فقدان طاقة ، واذا كانت طاقة الفوتون تزيد على طاقة ربط الالكترونات فأن الفوتونات تستطار كما لو كان الإلكترونات حره ومستقرة وهذا يسمى تأثير كومبتن الذي يكون سائدا في حدود طاقة الالكترونات في المدارات الخارجية ، عموما فان الفوتون بدلا من ان يعطي طاقته الكلية فانه ينقل قسما من طاقته وبذلك تقل طاقة الفوتون وينحرف عن مساره الاصلي صانعة الزاوية Ø مع اتجاهه الاصلي على حين يرتد الالكترون باتجاه مغاير صانعا الزاوية θ مع اتجاه الفوتون الساقط [1]

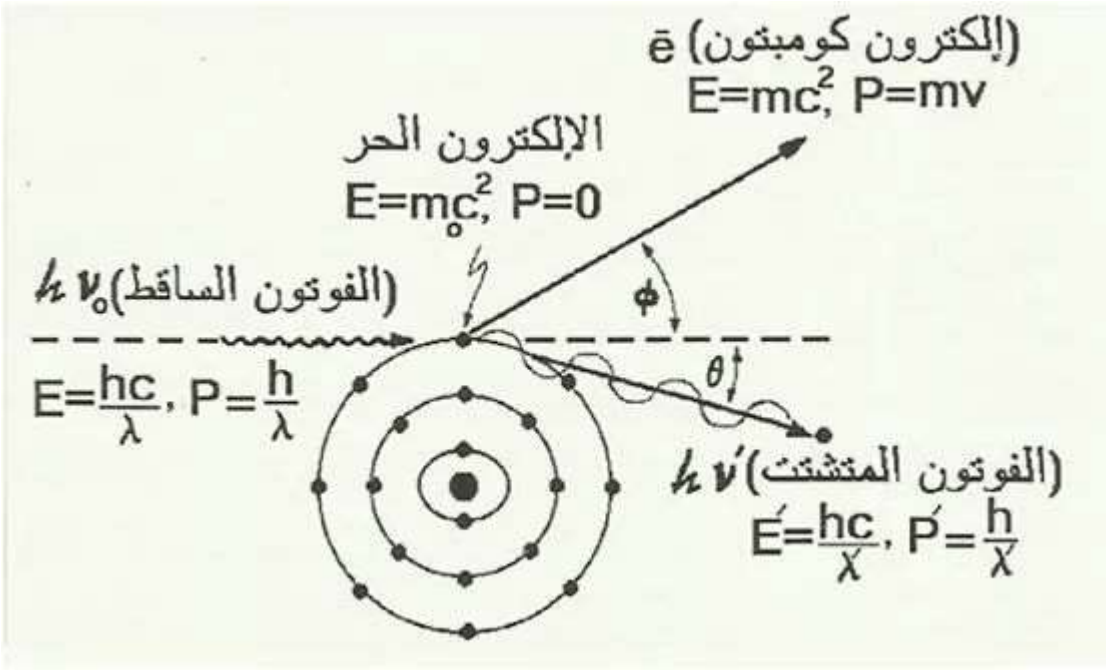
ان الفوتون الساقط المستطار والالكترون المرتد تظهر جميعها في مستوى واحد حيث ان مسار الشعاع الساقط والمستطار يعين مستوى الاستطارة وان الزخم العمودي على هذا المستوى يساوي صفر لذلك فان مسار الالكترون المرتد يجب ان يقع في نفس المستوى ،وان طاقة الفوتون المستطار اصغر ما يمكن اي حينما تكون زاوية الاستطارة 180° [1]

$$Tmax = \frac{h\upsilon^{\circ}}{1 + \frac{m^{\circ}C^{2}}{2h\upsilon^{\circ}}}$$

وان طاقة الفوتون المستطار تكون :

$$hv\ min = \frac{h\upsilon^{\circ}}{1 + \frac{2h\ \upsilon^{\circ}}{m^{\circ}C^{2}}}$$

وان الالكترون يستلم اقل طاقة في حالة التصادم الرأسي والذي يستمر الفوتون ذبذبته الاصلي بالاتجاه الامامي [1]




الشكل يوضح استطارة كومبتن

## 3-2-2 انتاج الزوج

تحصل هذه العملية بين الفوتون الساقط والذرة عندما تكون طاقة الفوتون تساوي اكبر من 1,22MeV اذ يمر الفوتون قرب المجال الكولومي القوي للنواة يؤدي الى توليد زوج من الجسيمات المشحونة وهما عبارة عن الكترون سالب والكترون موجب (بوزوترون ) اذ تتحرك الجسيمات بعيدا عن بعضها وبعيدا عن خط سير الفوتون الساقط [1]

وتغلب هذه العملية عند الطاقات التي تزيد على 0 Mev اي انه احتمالية توليد الجسيمات يتناسب طرديا مع طاقة الفوتون الساقط وكذلك مع العدد الذري للمادة [1]

وتعتمد الطاقة الحركية للالكترون الموجب والسالب على طاقة الفوتون الساقط حيث انه

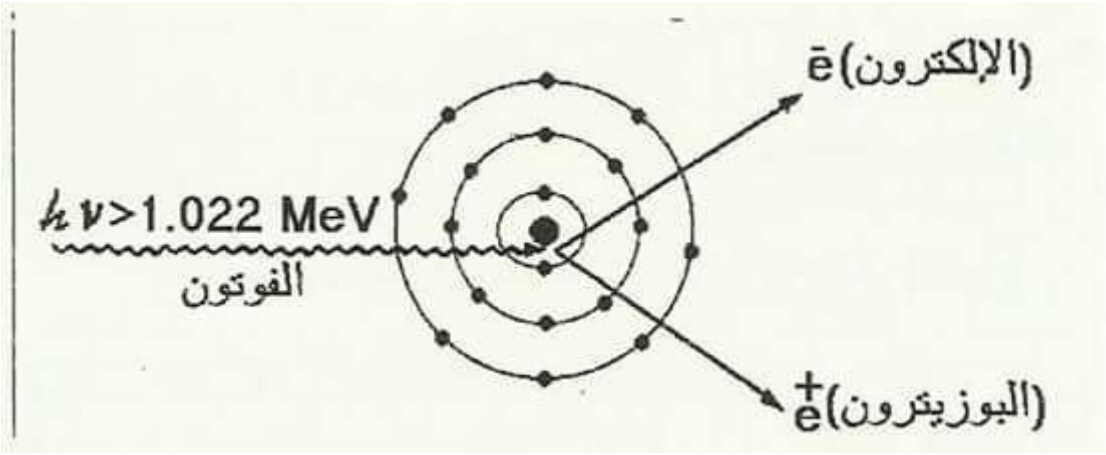
$$E\gamma = Te^{-} + Te^{+} + 2m^{\circ}C^{2}$$

حيث ان :

$Te^{-}$ تمثل الطاقة الحركية للإلكترون السالب

$Te^{+}$ تمثل الطاقة الحركية للإلكترون الموجب

$2m^{\circ}C^{2}$ تمثل مجموع الطاقة السكونية للالكترون الموجب والسالب حيث ان المقدار 1.22 MeVهو اقل طاقة لازمة لإحداث التفاعل [1]

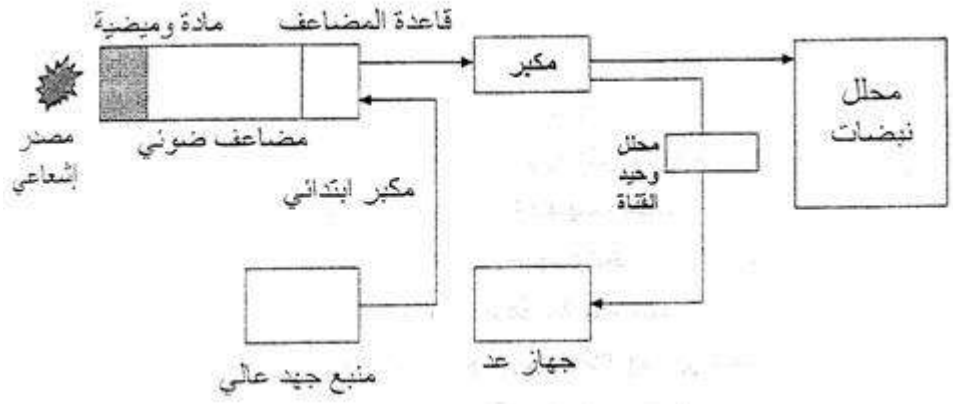



الشكل يوضح عملية انتاج الزوج

## 3-2: الكشاف الوميضي

تتكون الكواشف الوميضية من جزئيين رئيسين:

المادة الوميضية والمضاعف الضوئي فالمادة الوميضية تتميز بإنتاج الفوتونات عند امتصاصها للأشعة النووية وينتج الفوتون عادة بسبب ازالة التهيج الذي يحصل في المادة بعد امتصاصها للأشعة النووية اما المضاعف الضوئي الذي يواجه البلورة فانه دايود ضوئي ومجموعة من الدايودات حيث يؤدي الفوتون الناتج في البلورة عند سقوطه على الكاثود الضوئي والمصنع بشكل طبقة نصف شفافة من مادة السيزيوم _ انتيمون(cs-sb) متناسب مع طيف انبعاث بلورة يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم ، ان الالكترونات الناتجة من الكاثود الضوئي توجه بواسطة مجال كهربائي نحو الدايود الاول الذي يتكون من نفس مادة الكاثود الضوئي، تتولد من جراء اصطدامه بعدد كبير من الالكترونات المسماة بالإلكترونات الثانوية التي توجه من قبل المجال الكهربائي نحو الدايود الثاني ومنه الى الثالث وهكذا الى جميع الدايودات تتجمع بعد مضاعفتها $10^6$ مرة تقريبا على طرف الانود. حيث تكون النبضة الناتجة من انود المضاعف الضوئي كشف لمعلومات الاشعاع الذي تتفاعل مع المادة الوميضية [1]




## 2-4 الدراسات السابقة

قام مرتضى شاكر بقياس النشاط الاشعاعي لنظير الراديوم باستخدام الكاشف الوميضي NaI(Tl) اذ جمع سبع نماذج من مناطق مختلفة في محافظة القادسية [3] . واثبت القياس بوجود اعلى نشاط اشعاعي في منطقة السنية الثانية .

**درس** خالد حسين و اخرون استخدم الكاشف لوميضي في دراسة تأثير الزاوية بين الكاشف والمصدر المشع على طيف الطاقة ووجد من الدراسة ان المساحة الكلية للطيف والمساحة تحت القمة الضوئية والتي تمثل الامتصاص الكامل لطاقة فوتون اشعة كاما داخل بلورة الكاشف والتفاعل الذي ينتج عنه تلك القيمة هو التفاعل الكهروضوئي وتعد الجزء الاهم من مناطق الطيف حيث تتصدر معظم الحسابات بتحديد مواقعها او عرض منتصفها [4]

قام سليم واخرون بقياس عامل التراكم لأشعة كاما في المواد (البراص والنحاس والحديد والالمنيوم ) باستعمال الكاشف الوميضي Na(Tl) والذي حجمه 3 ×3 والمصدرين المشعين السيزيوم والكوبلت وقد اثبتت دراسته ان عامل التراكم لأشعة كاما في جميع المواد يزداد بزيادة الدرع وزيادة العدد الذري ويقل بزيادة طاقة المصدر المشع وكذلك يقل بزيادة قطر فتحة المسدد وقد تم تغير جميع النتائج .[5]

درس المياحي بان الكاشف الوميضي استخدم لقياس التوزيع الزاوي للفوتونات المستطارة من المواد (الحديد والنحاس و القصدير ودرس الكاشف الوميضي استخدم لقياس التوزيع الزاوي للفوتونات المستطارة من البزموث والمنبعثة من مصدر الزئبق بان الكاشف الوميضي استخدم لقياس تأثير سمك مادة الالمنيوم في نسبة عدد الفوتونات المستطارة باستعمال مصدر الامريشيوم [1]

# الفصل الثالث

## 3-1:المقدمة

سنتناول في هذا الفصل اهم فوائد الكاشف الوميضي وكذلك استعمالاته في مختلف المجالات وبعد ذلك نتعرف على كفاءة الكاشف وبعدها نتعرف على استخداماته في الحياة البشرية والتطبيقات العملية عليه ونتعرف على مخاطر الإشعاع

## 3-2: فائدة الكاشف الوميضي

باستعمال اشعة كاما المستطارة خلفيا من المواد والكشف عنها بواسطة الكاشف الوميضي يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم NaI(Tl) ومن خلال ذلك يتم معرفة عدد وطاقة الفوتونات المستطارة خلفيا التي تنتج تأثيرا في طيف الطاقة الحاصل والتي تساعد على دراسة خصائص المواد اذ تعد هذه الدراسة تقنية حديثة تضاف الى طرائق فحص المواد وتتميز هذه التقنية عن غيرها في دقة وسرعة إظهار النتائج للنموذج المراد فحصة [1]

## 3-3: استعمال الكاشف الوميضي

ان اختيار الكاشف الوميضي الاعضوي هو يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم NaI(Tl) نوع Harshaw لكون حجم البلورة مناسب لدراسة زيادة نسب العد والحد من هروب الفوتونات المستطارة خلفيا من اعادة المستعملة دون كشفها وبسبب الكثافة والعدد الذري لمادة اليود (Z=53)

فهي مناسبة للكشف عن اشعة كاما وينتج الفوتون بسبب ازالة التهيج الذي يحصل في المادة بعد امتصاصها للأشعة النووية [1]

## 3-4: كفاءة الكاشف

ان كفاءة الكاشف NaI(Tl) ذات قيمة عالية بسبب نتاجه العالي للإلكترونات الضوئية الذي يصل الى 9000 الكترون ضوئي لكل MeV هي (34.5%_96%) [1]

## 3-5:استخدامات الكاشف الوميضي

يمكن استخدام الكواشف الوميضية لكشف جميع الاشعاع وذلك حسب نوع المادة الوميضية التي يصنع منها الكاشف . ويعد كاشف NaI(Tl) من اهم تطبيقات الكواشف الوميضية لكشف اشعة كاما فهو يمتلك خطية جيدة على مجال واسع من الطاقة ومقطعة الفعال بالنسبة للتفاعل الكهروضوئي لأشعة كاما كبير نسبيا .

وتعتبر كاميرات كاما الوميضية احد تطبيقات هذا الكواشف في مجال الطب النووي ، حيث تتألف من بلورة كبيرة من NaI1(Tl) وعدد كبير من المضاعفات الضوئية .[8].

وتستخدم الكواشف الوميضية ايضا لقياس النشاط الاشعاعي الناتج من تفكك الانوية المشعة (كاليورانيوم والثوريوم والبوتاسيوم 40) والمحتوي في معادن بعض الصخور بكميات متفاوتة .

ان الكواشف الوميضية بصورة عامة ، والكاشف الوميضي NaI(Tl) بصورة خاصة له استخدامات واسعة في مجالات مختلفة للكشف عن الاشعة النووية منها :

- في مجال البيئة
- في الطب النووي
- في الفيزياء الصحية
- وفي تجارب فيزياء الطاقة العالية [7]

## 3-6: مخاطر الاشعاع

### 3-6-1:الاثار الوراثية

هذه الاثار هي التي تنتقل الى الابناء من الاباء الذين حدث فيهم اثر اشعاعي في خلايا المناسل وقد تظهر هذه الاثار متأخرة تخضع لقانون الاحتمال ومعظم الاثار ذات صفات متنحية وتفيد الدراسات ان هذه الاثار نادرة الحدوث في الانسان حتى الان ولكنها درست في الحيوانات [6]

### 3-6-2: تشوهات الجنين

وهذه الاثار ناتجة عن التعرض الاشعاعي للجنين اثناء فترة التكوين والنمو داخل رحم الام ويتوقف درجة ونوعية الاثر الناتج على مقدار الجرعة الاشعاعية وايضا على الفترة الزمنية لعمر الجنين وتهتم جميع الدوائر العلمية بهذا الشأن والتوجيهات الدولية تمنع التعرض الاشعاعي لمنطقة البطن والحوض للمرآة الحامل خلال التسعة اشهر للحمل وحتى الولادة وتعتبر المدة طول فترة الحمل يكون فيها الجنين ذات حساسية واستجابة عالية للأثر الاشعاعية نظرا لمعدلات الانقسام العالية للخلايا وعمليات التمييز والتحول وباقي العمليات المعقدة الدقيقة جدا التي تتم اثناء تكوين الجنين وتعتبر جميع انسجة الجنين ذات حساسية عالية للضرر الاشعاعي وخاصة انسجة الجهاز العصبي والهيكل العظمي والعضلات في مرحلة تكوين الاعضاء أنسجة خلايا نخاع العظم وغيرها في مرحلة نمو الجنين [6]

### 3-6-3: الاثار على الجينات

وهذه الاثار تتنج من التعرض الاشعاعي للمادة الجينية (الاحماض النووية وخاصة المادة المكونة للمشط الوراثي التي تمثل الشفرة الوراثية) وتسمى هذا الاثار في المشط الوراثي طفرات اشعاعية وتعرف الطفرة انها تغير ثابت في الصفات الكيميائية والفيزيائية والوظيفية والتركيبية للأحماض النووية وتنقسم هذه الاثار الى طفرات في الجينات واصابة في تركيب المشط الوراثي وخطورة هذه الطفرات انها قد تشكل اساس لتطور غير سليم للخلية التي تحدث فيها هذه الطفرات وهذه العلاقة علاقة احتمالية عشوائية ومن بثن هذه الطفرات ما هو مميت للخلية ومنها ما يعطي اشارات غير صحيحة نتيجة الشفرة الخطأ الناتجة من وجود الطفرة [6]

### 3-6-4: تأثيرات العشوائية المتأخرة

ربما تكون التأثيرات العشوائية جسمية او وراثية فاحتمال ظهور التأثيرات العشوائية قد تظهر متأخرة وقد يمتد الى عشرات السنين وليس لها عتبة محددة للتعرض ممكن حدوثها او عدم حدوث اي فرصة التأثيرات احتمالية الجرعات المنخفضة لا ينتج عنها تاثيرات ملحوظة خلال فترات قصيرة ولكن على مر الوقت يلاحظ ان هذه التأثيرات ترتبط بالتغيرات التي تحدث في تركيب لـDNA لنواة الخلايا

(DNA هي احماض امينية تحمل الصفات الوراثية )ويوجد احتمالية ان جرعة اشعاعية عالية وحتى جرعة اشعاعية ضعيفة جدا تستطيع ان تضر الخلية وتحول الخلية الطبيعية بتغير الـ DNA الى خلية سرطانية ، والتأثيرات العشوائية ليس لها عتبة محدد للتعرض ويمكن ان تكون وحدات من المليسيفرت لمكافئ الجرعة الفاعلة [6]

# المصادر

**[1]** باسم عبد الحسن المياحي ، دراسة المواد بواسطة قمة الاستطارة الخلفية لطيف اشعة كاما باستخدام الكاشف الوميضي Nai(Ti) ، جامعة بابل ، مجلس كلية العلوم ،٢٠٠٠

[2] شذى الدركزلي، الكشف عن الاشعة النووية ،جامعة بغداد ١٩٨٧

[3] مرتضى شاكر اسود، قياس النشاط الاشعاعي لنظير الراديوم -٢٢٦ لنماذج التربة في محافظة القادسية باستخدام تقنية التحليل الطيفي ، مجلة جامعة بابل العلوم الطرفة والتطبيقية.٢٠٠٨

[4] خالد حسين واخرون ، دراسة تأثير الزاوية بين الكاشف والمصدر المشع على طيف الطاقة باستخدام الكاشف الوميضي NaI(TI)، جامعة بابل ، كلية العلوم الصرفة والتطبيقية ٢٠١٥

[5] سليم حمزة طرير، دراسة تأثير العدد الذري لمادة الدرع وقطر فتحة المسدد وطاقة المصدر المشع في قياس عامل تراكم اشعة كاما في بعض المواد.٢٠١٢

[6] نادية احمد محمود ،دراسة بيئية هندسية لوحدات العلاج والتشخيص بالإشعاع ،جامعة عين شمس ، قسم الهندسة البيئية ، معهد الدراسات والبحوث العلمية ١٩٩٠

[7] نورس محمد شهيد الدهان . تأثير المجالات المغناطيسية المختلفة على الكفاءة النسبية وقابلية تحليل الطاقة للكاشف الوميضي يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم(NaI(TI ، مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة،٢٠٠٦

[8] رياض شويكاني ، موفق تقي الدين _هيئة الطاقة الذرية السورية ٢٠٠٤