كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الاولى**

المادة : فيزياء عامة2

المحاضرة : الرابعة/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

الأشعة السينية The X-Rays

أهداف التجربة:

١- التعرّف على كيفية توليد ومنشأ الأشعة السينية.
٢- التعرّف على خواص واستخدامات الأشعة السينية.
٣- دراسة طيف الأشعة السينية واستخدامه لحساب ثابت بلانك.

أدوات التجربة:

أنبوب (مولد) الأشعة السينية، نموذج محاكاة للتجربة.

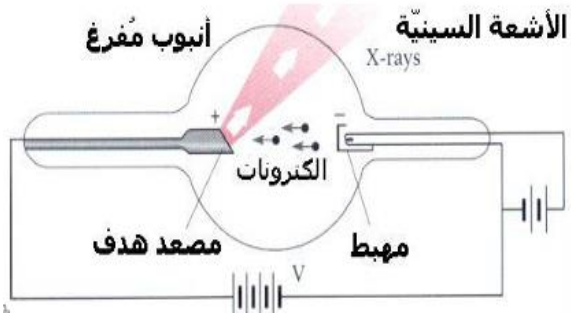
الموجز النظري:

بطريقة الصدفة اكتشف العالم وليم روتنجن انبعاث اشعاعات قوية الاختراق ذات طبيعة مجهولة تتكون عندما تصطدم الالكترونات سريعة مع جسم مادي، أطلق روتنجن على هذه الأشعة اسم **X-Ray** لأنه لم يعرف طبيعتها.

١- طريقة توليد الأشعة السينية:

استخدم العالم روتنجن حجبرة زجاجية مخلاة من الهواء بدرجة كبيرة ويوجد ضمن هذه الحجيرة مصعد ومهبط حيث المصعد عبارة عن قطعة من المعدن تتحمل درجات حرارة عالية (غالباً تصنع من التنغستين) أما المهبط فهو عبارة عن سلك مصنوع بشكل لولبي من نوعية خاصة (مدفع الكتروني).

تنتج الحزمة الإلكترونية عن طريق تسخين السلك وذلك بإمرار تيار كهربائي شدته صغيرة (بضع أمبيرات) وعند اصطدام هذه الإلكترونات مع السطح (المصعد) تنشأ تأثيرات متبادلة بينها وبين ذرات السطح فتظهر الأشعة السينية عندها يجب على هذه الإلكترونات أن تمتلك طاقة حركية كبيرة تحصل عليها من خلال تسريعها بواسطة الجهد المطبق الذي يسمى **جهد التسريع.**

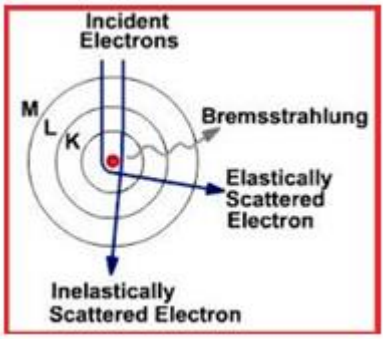


ملاحظة: تجدر الإشارة إلى أن جزء كبير من طاقة الإلكترونات تصرف على شكل حرارة بنسبة 99% وفقط 1% يستخدم لتوليد أشعة X .

٢- أطياف أشعة X:

يعزى طيف إصدار الأشعة السينية المتولد في الأنبوبة إلى وجود حالتين هما:

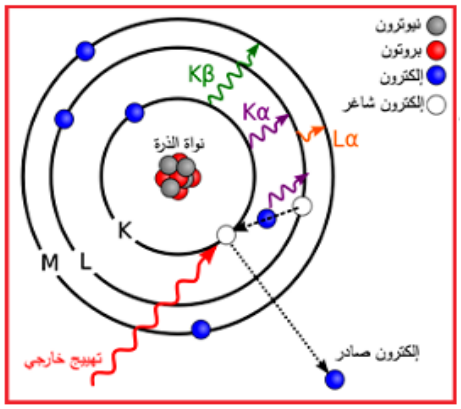
التأين أو التهيج (الإثارة) وينتج عنها طيف مميز يسمى طيف خطي والحالة الثانية هي الكبح (الإعاقة) وينتج عنها طيف مستمر، بالنتيجة نجد أن طيف إصدار الأشعة السينية هو عبارة عن مجموع طيفين مستمر وخطي.



الطيف المستمر: عند مرور الإلكترونات الساقطة بجوار نوى ذرات المصعد فإنها تتأثر بحقولها وبالتالي تخضع لقوة جذب منها مما يؤدي إلى انحراف هذه الإلكترونات عن مسارها وبالتالي تخفيض في سرعتها وهذا النقصان في السرعة يؤدي إلى إصدار إشعاعات بتواترات مختلفة تسمى (أشعة الكبح) ويمكن للإلكترون أن يتابع سيره إذا لم يفقد كامل طاقته ليمر من نواة ذرة أخرى ويكرر العملية.... ويتم إصدار الأشعة باستمرار وبترددات مختلفة وكما ذكرنا يسمى هذا الطيف بالطيف المستمر. ويعطى الطول الموجي الموافق لأكبر تردد لأشعة X بالعلاقة:

$$\lambda_{min} = \frac{12.4 \times 10^{-7}}{V}$$

الطيف الخطي : يمثل الاحتمال الثاني بين الإلكترونات المسرعة وذرات المصعد وذلك عندما تكون طاقة الإلكترونات الساقطة كبيرة جداً(تطبيق جهد عالي) أكبر من طاقة ارتباط الالكترون بمداره فيمكن عندها أن يحصل الالكترون الذري (المصعد) من الالكترون المسرع الساقط عليه على طاقة كافية لتحريره من الذرة فيترك مكانه

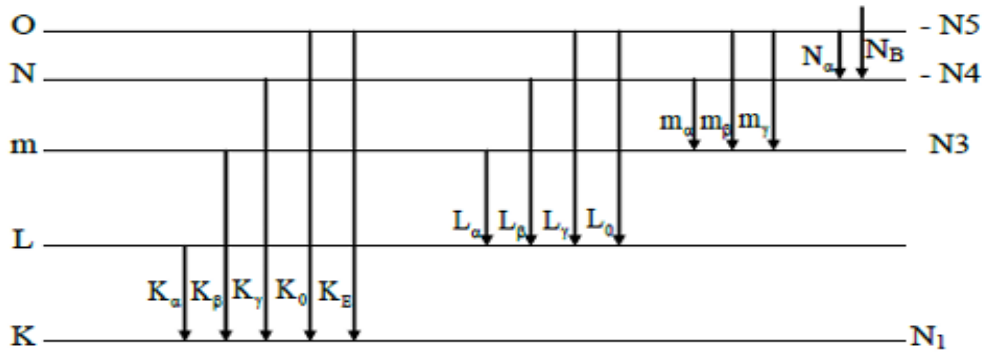


وتصبح الذرة في حالة إثارة فإذا كان الالكترون المقتلع من المدار K (المدار الأول) فإن الالكترون الذي ينتقل ليحل مكانه يكون في المدار الذي يليه L,M,N... فإذا كان من المدار L يظهر لدينا الخط الطيفي K_α ويملك طاقة كبيرة تقع ضمن مجال الأشعة السينية وطول موجته يحسب من العلاقة :

$$h\upsilon = E_L - E_K$$

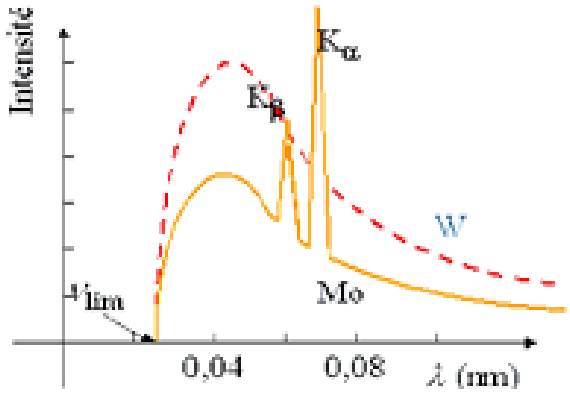
أما عندما يكون من المدار M يسمى الخط الطيفي K_β ومن N يسمى K_γ وتسمى الخطوط المميزة (K_γ , K_β,K_α) **متسلسلة K**

- وعند تغيير مادة الهدف تظهر خطوط طيفية مختلفة أي لكل مادة من مواد الهدف طيف خطي خاص بها وهذا غير موجود في الأطياف المستمرة يمثل الشكل التالي متسلسلات الخطوط المميزة **K** و**L** و**M**



- **خواص الأشعة السينية:**
  - ذات طبيعة كهرطيسية.
  - طاقتها محصورة بين 10^2 – 10^5 وأطوال أمواجها بين 10-10000 pm.
  - تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء وفق خطوط مستقيمة وفي سائر المناحي.

- لا تنحرف تحت تأثير الحقلين الكهربائي والمغناطيسي وتؤين الغازات المارة بها.



الطيف الخطي والمستمر للأشعة السينية

النتائج:

عند دراسة العلاقة التجريبية بين التردد الأعظمي للأشعة السينية الصادرة وفرق الجهد المستخدم (جهد التسريع) تم تسجيل القيم التالية:

$(KV)V$	15	20	25	30
$(pm)\lambda_{min}$	79	59	48	39
$(HZ)\upsilon_{max}$				

أكمل الجدول ثم مثل بيانياً تغير التردد الأعظمي للإشعاع بدلالة تغير جهد التسريع وبعدها احسب بيانياً قيمة ثابت بلانك.

حل المسألة التالية:

كم يجب أن يكون الطول الموجي لإشعاع كهرومغناطيسي بفرض أن كمية الحركة الفوتونية في هذا الإشعاع تساوي كمية الحركة لإلكترون يتحرك بسرعة $2\times 10^5\ m/s$ ؟

-انتهت المحاضرة -

مكتبة A to Z