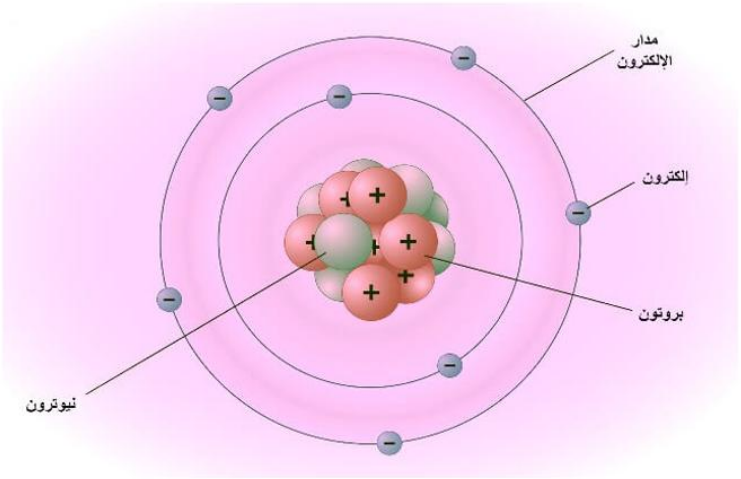
الفصل السادس

الأطياف الذرية

نموذج بور Bohr's Model

توصل بور إلى نموذج لذرة الهيدروجين مستخدمًا بعض تصورات العالم رذرفورد، وهي :



1. توجد عند مركز الذرة نواة موجبة الشحنة.
2. تدور الإلكترونات سالبة الشحنة حول النواة في مستويات طاقة محددة تعرف بالأغلفة

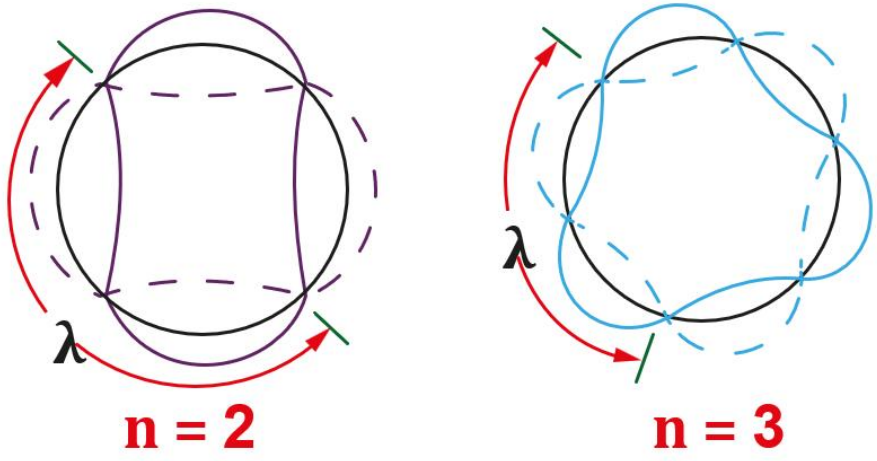
ولا يصدر من الذرة إشعاعا طالما كان الإلكترون متحركًا في مستوى الطاقة الخاص به.

3. الذرة متعادلة كهربيًا

ثم أضاف بور الفروض الثلاثة الهامة التالية :

1 القوى الكهربية قانون كولوم) والقوى الميكانيكية (قانون نيوتن) قابلة للتطبيق في مجال الذرة.

2 باعتبار أن الموجة المصاحبة لحركة الإلكترون في ذرة الهيدروجين تمثل موجة موقوفة (حسب فرض دى برولي)بحيث يكون عدد الموجات الموقوفة الأطوال الموجبة) مساويًا لرقم المستوى (n) كما بالشكل التالي :



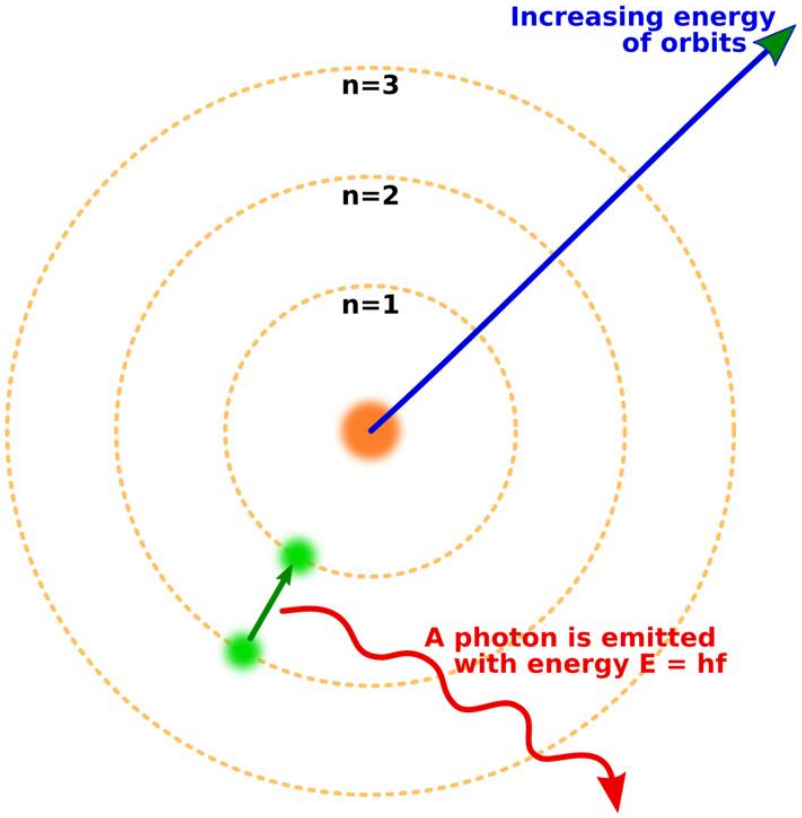
وبالتالي يمكن حساب نصف قطر مستوى الإلكترون تقديريا من العلاقة :

$$2\pi r = n\lambda$$

$$2\pi r = n\frac{h}{P_L}$$

$$2\pi r = n\frac{h}{mV}$$

3 عندما ينتقل إلكترون من مستوى أعلى للطاقة (E_2) إلى مستوى أدنى للطاقة (E_1)،



ينطلق نتيجة لذلك فوتون طاقته تساوى الفرق بين طاقتي المستويين

$$\Delta E = h\upsilon = E_2 - E_1$$

الضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين (طيف ذرة الهيدروجين)

تفسير بور لانبعاث الطيف الخطى لغاز الهيدروجين

عندما تكتسب ذرات الهيدروجين طاقة فإنها تثار، ويلاحظ التالي :

1. لا تثار الذرات كلها لنفس المستوى، ولذلك تنتقل الإلكترونات فى الذرات المختلفة من المستوى الأول $(n = 1)k$ إلى مستويات مختلفة أعلى منه $N,M,L, \ldots$ $(n = 2 \text{ or } 3 \text{ or } 4 \ldots .)$

2. يمكن حساب طاقة أى مستوى (E_n) في ذرة الهيدروجين من العلاقة $(E_n) = \frac{13.6}{n^2}(eV)$

$$(E_1) = \frac{13.6}{1^2} = -13.6(eV) \qquad (E_2) = \frac{13.6}{2^2} = -3.4(eV) \qquad (E_3) = \frac{13.6}{3^2} = -1.5(eV)$$

$$(E_4) = \frac{13.6}{4^2} = -0.85(eV) \qquad (E_5) = \frac{13.6}{5^2} = -0.544(eV) \qquad (E_3) = \frac{13.6}{6^2} = -0.377(eV)$$

$$(E_\infty) = \frac{13.6}{\infty^2} = 0$$

تفسير بور لانبعاث الطيف الخطى لغاز الهيدروجين

عندما تكتسب ذرات الهيدروجين طاقة فإنها تثار، ويلاحظ التالي :

1 لا تثار الذرات كلها لنفس المستوى، ولذلك تنتقل الإلكترونات فى الذرات المختلفة من المستوى الأول $(n = 1)k$ إلى مستويات مختلفة أعلى منه $N,M,L, \ldots$ $(n = 2 \text{ or } 3 \text{ or } 4 \ldots .)$

2 يمكن حساب طاقة أى مستوى (E_n) في ذرة الهيدروجين من العلاقة $(E_n) = \frac{-13.6}{n^2}(eV)$

$(E_1) = -13.6(eV)$ $(E_2) = -3.4(eV)$ $(E_3) = -1.5(eV)$

$(E_4) = -0.85(eV)$ $(E_5) = -0.544(eV)$ $(E_3) = -0.377(eV)$

$(E_\infty) = 0$

تفسير بور لانبعاث الطيف الخطى لغاز الهيدروجين

3 تبقى الإلكترونات في مستويات الطاقة العالية لفترة قصيرة جدًا (حوالي $10^{-8}S$) ثم تهبط إلى مستويات أدنى.

4 عندما يهبط الإلكترون من مستوى طاقة أعلى E_2 إلى مستوى طاقة أدنى E_1 فإنه يفقد فرق الطاقة بين المستويين على شكل فوتون طاقته تساوى الفرق بينهما

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

ويمكن منها حساب

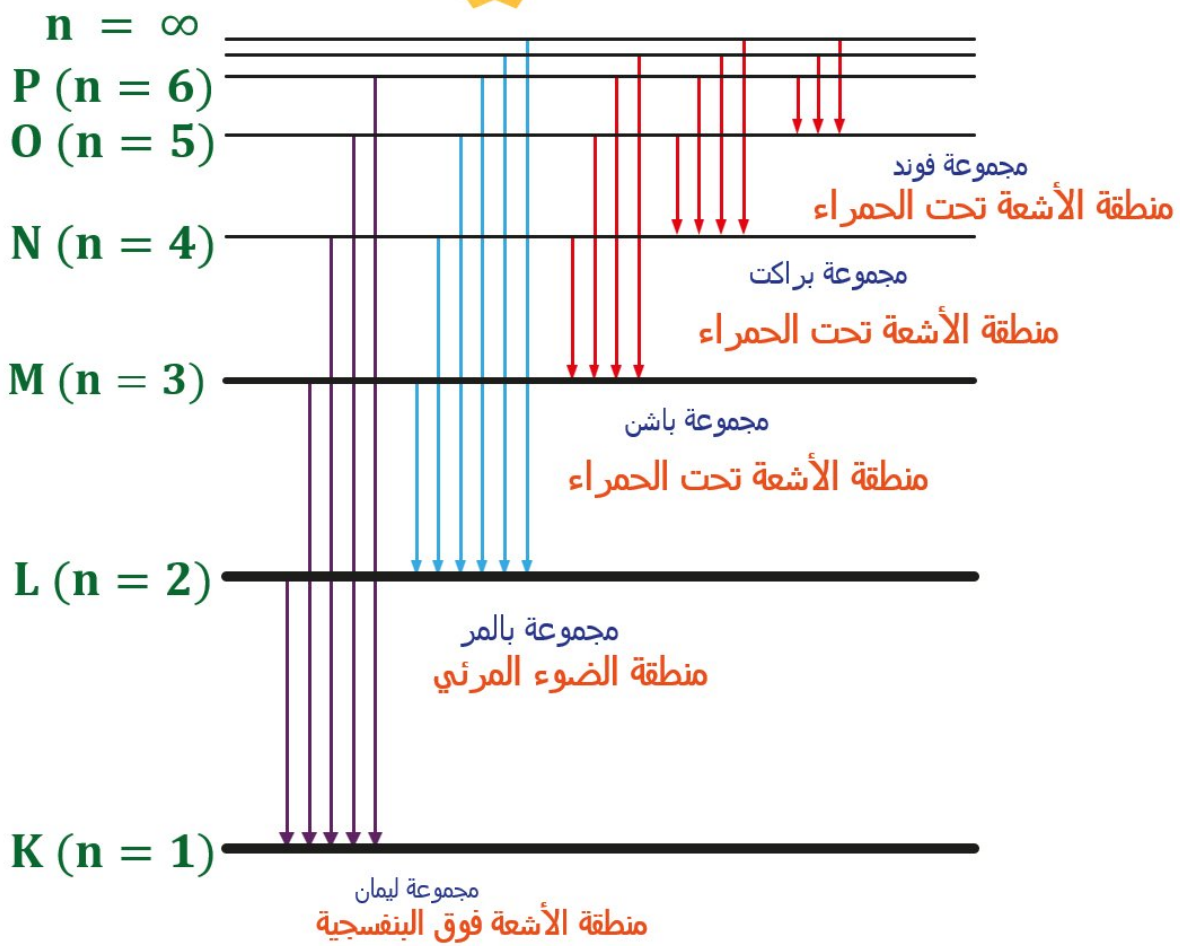
الطول الموجى $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

التردد $\upsilon = \frac{\Delta E}{h}$

كمية التحرك $P_L = \frac{\Delta E}{C}$

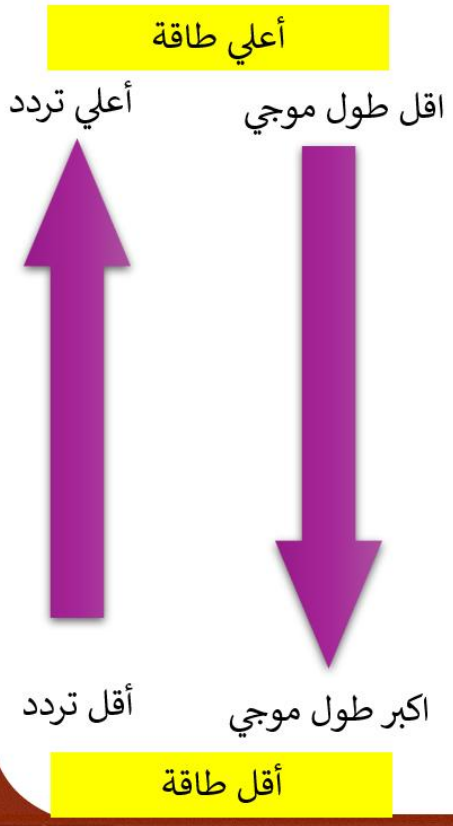
الكتلة المكافئة $m = \frac{\Delta E}{c^2}$

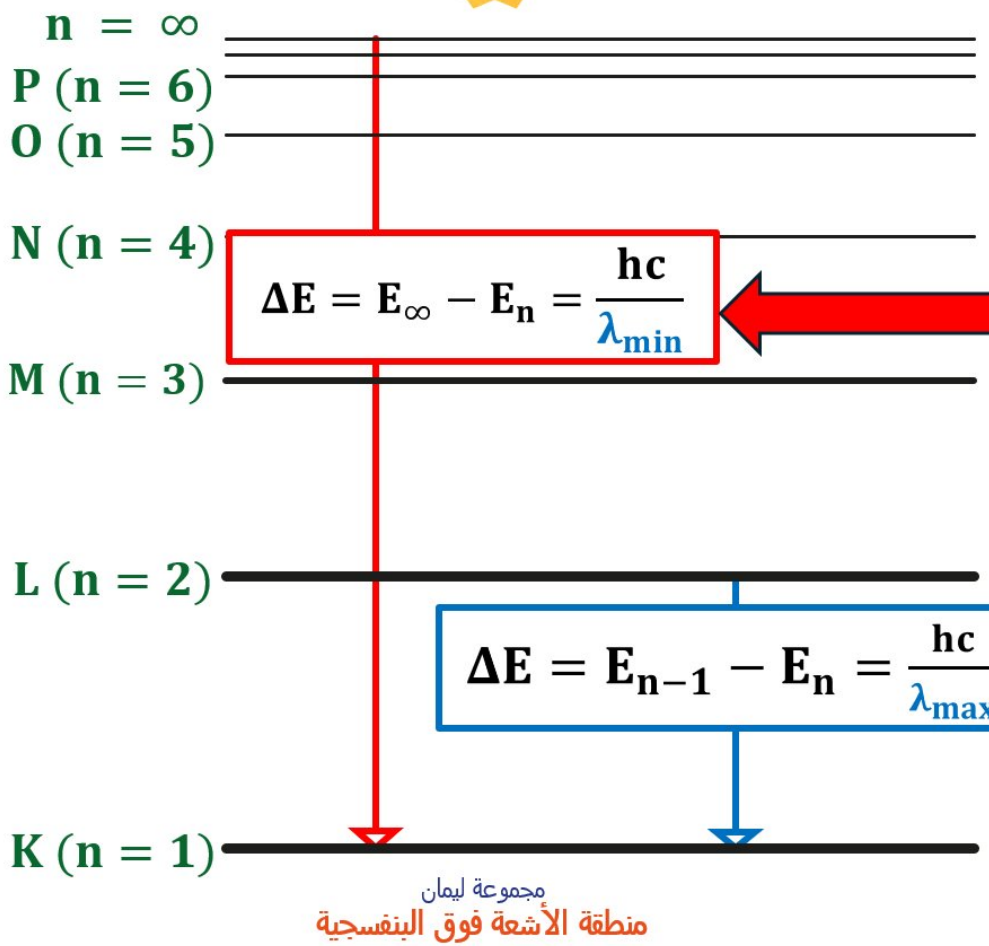
5 عند إثارة عينة تحتوى على عدد كبير من ذرات الهيدروجين ينشأ عن عودة الإلكترون داخل كل ذرة من المستويات العليا إلى المستويات الأدنى انبعاث طيف خطى



يتكون من خمس مجموعات أو متسلسلات، وتترتب هذه المتسلسلات كالتالي :

متسلسلة	تنتج عن انتقال الإلكترونات من المستويات العليا للمستوى	تقع فى منطقة
ليمان	الأول $(n = 1)k$	الأشعة فوق البنفسيجية
بالمر	الثاني $(n = 2)L$	الضوء المرئي
باشن	الثالث $(n = 3)M$	الاشعة تحت الحمراء
براكت	الرابع $(n = 4)N$	الاشعة تحت الحمراء
فوند	الخامس $(n = 5)O$	الاشعة تحت الحمراء





ينبعث فوتون له أكبر طاقة (أقصر طول موجى)

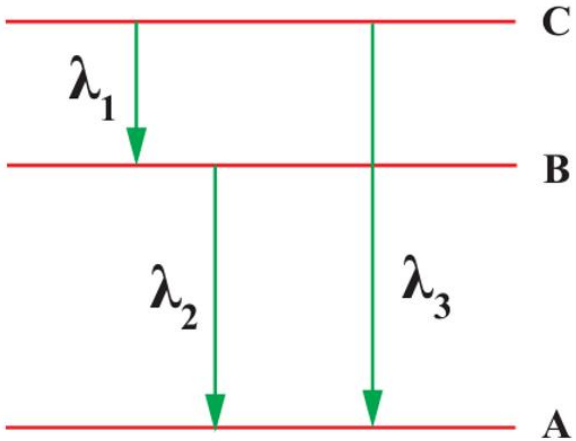
عند انتقال الإلكترون من مستوى الطاقة في مالانهاية. (E_∞) إلى مستوى الطاقة الأدنى في المتسلسلة (E_n)

ينبعث فوتون له أقل طاقة (أكبر طول موجى)

عند انتقال الإلكترون من مستوى الطاقة (E_{n-1}) إلى مستوى الطاقة الأدنى فى المتسلسلة الذي يليه (E_n)

A و B و C ثلاثة مستويات للطاقة في ذرة معينة حيث $E_A < E_B < E_c$. فإذا كانت λ_1 و λ_2 و λ_3 هي الأطوال الموجية للفوتونات المنبعثة من الانتقالات الموضحة بالمخطط .

فأي العلاقات التالية صحيحة؟



أ) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

ب) $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$

ج) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$

د) $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$

ما مقدار الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن يمتصها الكترون ذرة الهيدروجين فى المستوى الأرضي ليتحرر تمامًا من جذب النواة؟

أ) -10.2 eV
ب) +10.2 eV
جـ) -13.6 eV
د) +13.6 eV

في طيف ذرة الهيدروجين النسبة بين أقصر طول موجي في متسلسلة بالمر إلى أقصر طول موجي في متسلسلة ليمان تساوي .....

أ) 0.25 ب) 0.5 حـ) 2 ء) 4

في نموذج طيف ذرة الهيدروجين لبور، ينبعث فوتون في منطقة الضوء المرئي (المنظور) تردده 6.17×10^{14} Hz عندما ينتقل الالكترون بين مستويين من مستويات الطاقة.
ما المستويان اللذان ينتقل بينهما الإلكترون في ذرة الهيدروجين؟ ($h=6.625x10^{-34}J.s$)

أ) ينتقل الالكترون من المستوى N إلى المستوى K
ب) ينتقل الالكترون من المستوى N إلى المستوى L
حـ) ينتقل الالكترون من المستوى M إلى المستوى K
ء) ينتقل الالكترون من المستوى M إلى المستوى L

اعتبر الانتقالات الإلكترونية الأربعة الممكنة التالية لذرة الهدروجين:

1. من $n = 2$ إلي $n = 5$
2. من $n = 3$ إلي $n = 6$
3. من $n = 7$ إلي $n = 4$
4. من $n = 4$ إلي $n = 1$

أ) بأي انتقال تمتص فيه الذرة أقصى طاقة ممكنة؟

ب) ما مقدار تلك الطاقة (بالجول) ؟

إذا علمت أن طاقة المستوى الأول في ذرة الهيدروجين تساوى (13.6 eV -)، فإن ذلك يعنى أن .....

أ) الإلكترون يكتسب طاقة قدرها 13.6 eV عند الانتقال لهذا المستوى.

ب) الإلكترون أثناء دورانه في هذا المستوى يشع طاقة قدرها (13.6 eV).

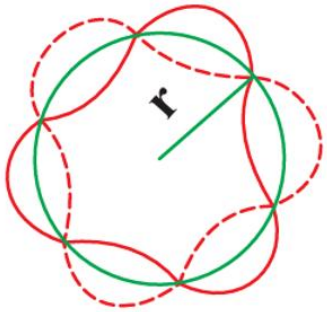
حـ) الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من هذا المستوى تساوى (13.6 eV).

ء) الإلكترون يشع طاقة قدرها 13.6 eV عند الانتقال لهذا المستوى من المستوى الثاني.

في أحد انتقالات الالكترون في ذرة الهيدروجين من مستوى طاقة عال إلى مستوى طاقة أقل، أنبعث فوتون كمية تحركه 5.45×10^{-27} kg.m/s فإن المتسلسلة التي ينتمي اليها هي متسلسلة .....($h=6.625\times10^{-34}$J.s)

أ) براكت　　ب) باشن　　ج) بالمر　　د) ليمان

يعبر الشكل عن الموجة الموقوفة المصاحبة لحركة إلكترون ذرة الهيدروجين في أحد مستويات الطاقة في الذرة ، فإذا كان نصف قطر المدار الذي يدور فيه الإلكترون يساوى r فإن الطول الموجى للموجة الموقوفة المصاحبة لحركة الإلكترون يعطى من العلاقة .....



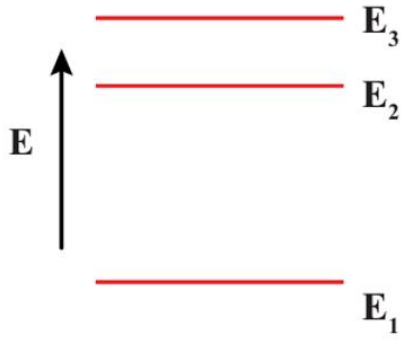
(أ) $\lambda = \frac{2\pi r}{3}$

(ب) $\lambda = \frac{3\pi r}{2}$

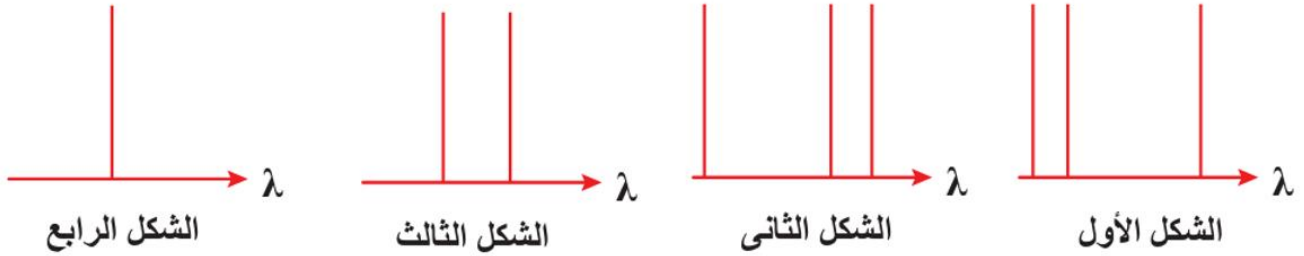
(ج) $\lambda = \frac{3\pi r}{4}$

(د) $\lambda = \frac{\pi r}{2}$

يمثل المخطط ، إثارة إلكترون ذرة الهيدروجين من المستوي الأول إلي المستوى الثالث.



أي الأشكال التالية يمثل الاحتمالات الممكنة للطيف الخطي الناتج لعودة الالكترون من المستوى الثالث إلى المستوى الأول ؟



(علمًا بأن اتجاه زيادة الطول الموجى على كل شكل ناحية اليمين)

أ) الشكل الأول
ب) الشكل الثانى
حـ) الشكل الثالث
ء) الشكل الرابع

الأطياف

المطياف

الوظيفة

تحليل الضوء إلى مكوناته المرئية وغير المرئية والحصول منها على طيف نقى.

الاستخدام

1- التعرف على مصادر الطيف المختلفة.

2- تقدير درجة حرارة النجوم وما بها من غازات.

3- الحصول على طيف نقى

الطيف النقى

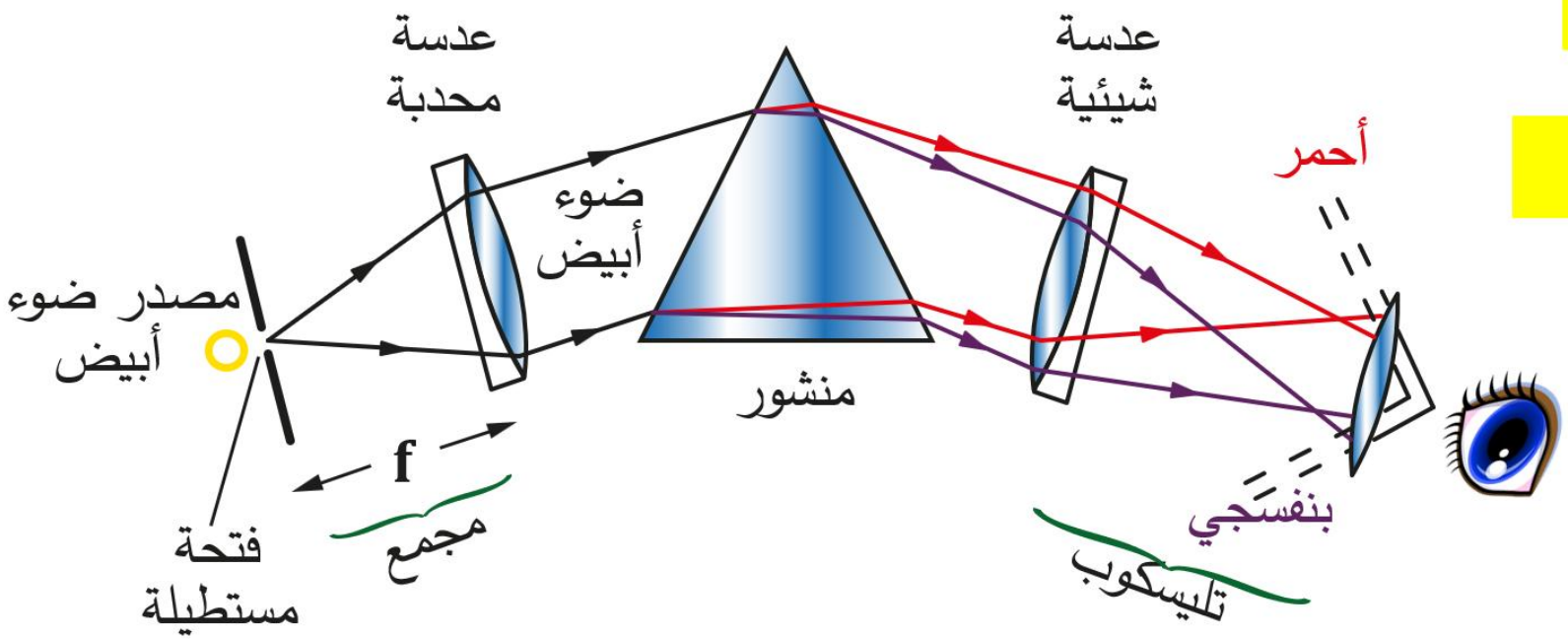
طيف لا يكون فيه تداخل بين الأطوال الموجية

حيث يكون فيه التفريق بين الألوان شديد التمايز بحيث يكون الضوء عمليًا عند كل نقطة أحادى اللون تقريبا

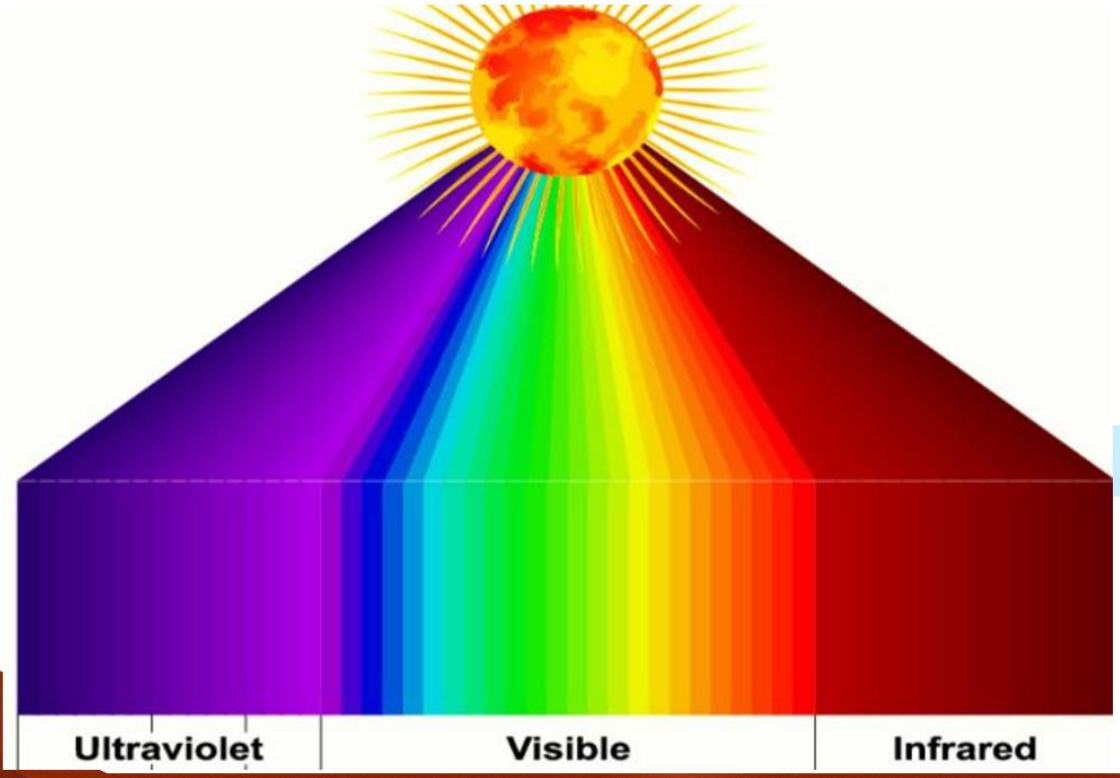
الأطياف

المطياف

التركيب



أنواع الأطياف



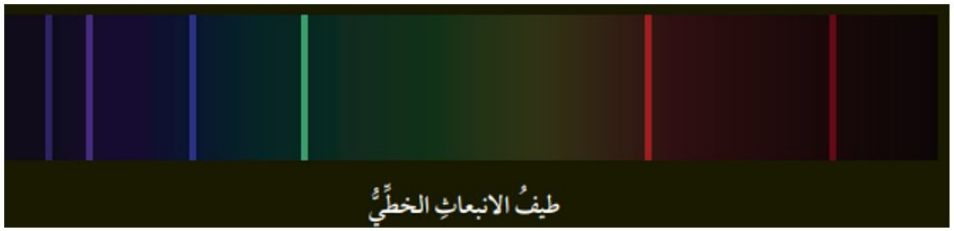
طيف مستمر (متصل)

طيف يتضمن توزيعا مستمرًا أو متصلا للترددات أو الأطوال الموجية.

يمكن الحصول عليه عن طريق

تحليل الإشعاعات المنبعثة من الأجسام الساخنة كالفحم المتقد وفتيل المصباح الكهربي.

أنواع الأطياف



طيف خطي (غير متصل)

طيف يتضمن توزيعا غير مستمرا للترددات أو الأطوال الموجية.

ينقسم إلى :

طيف الانبعاث الخطى

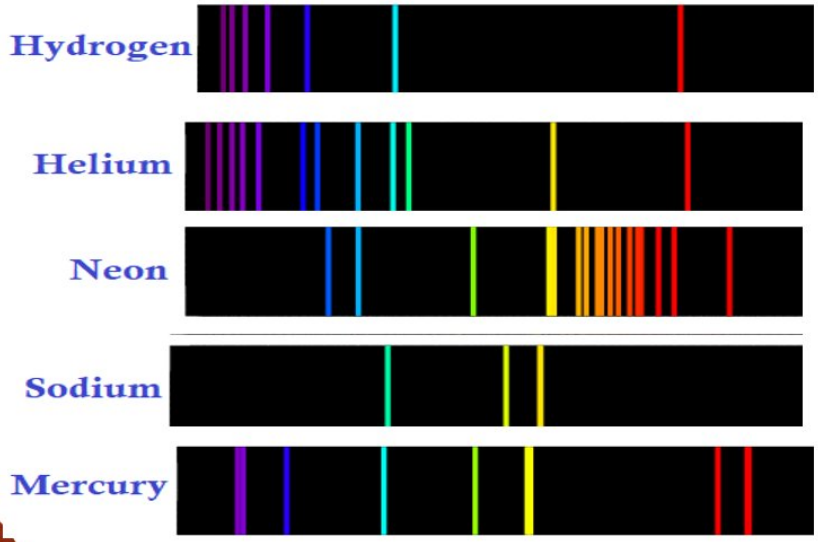
- هو الطيف الناتج عن انتقال ذرة مثارة من مستوى أعلى للطاقة إلى مستوى أدنى للطاقة
- لا يصدر من المادة إلا إذا كانت فى صورة ذرات منفصلة أو في الحالة الغازية تحت ضغط منخفض.

* يظهر على هيئة خطوط مضيئة على خلفية سوداء.

أنواع الأطياف

طيف خطي (غير متصل)

طيف يتضمن توزيعا غير مستمرا للترددات أو الأطوال الموجية.



ينقسم إلى :

طيف الانبعاث الخطى

- هو الطيف الناتج عن انتقال ذرة مثارة من مستوى أعلى للطاقة إلى مستوى أدنى للطاقة
- لا يصدر من المادة إلا إذا كانت فى صورة ذرات منفصلة أو في الحالة الغازية تحت ضغط منخفض.

* يظهر على هيئة خطوط مضيئة على خلفية سوداء.

- وهو مميز للعناصر

ينقسم الطيف الخطى للعناصر إلى :

2 طيف الامتصاص

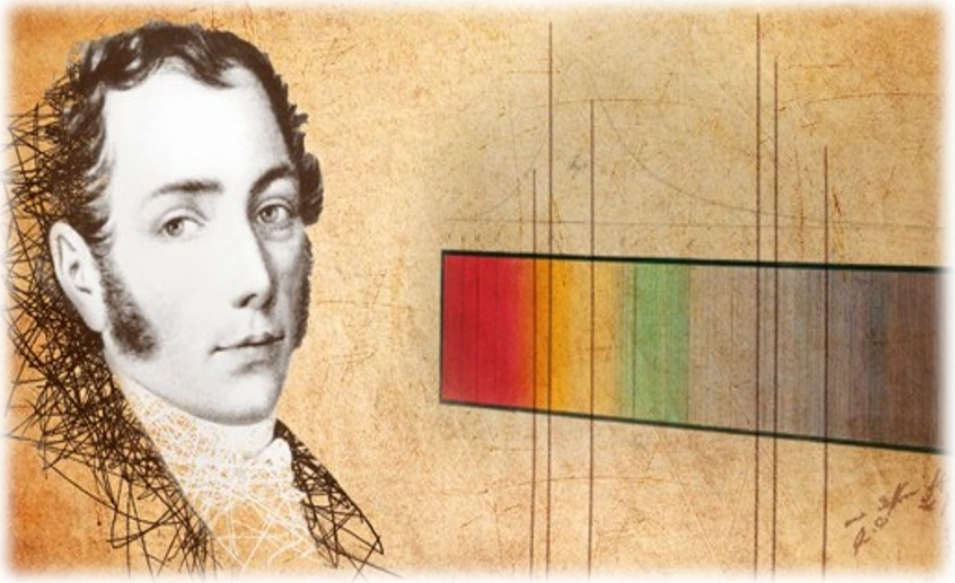
خطوط معتمة لبعض الأطوال الموجية في الطيف المستمر، وهذه الخطوط ناتجة عن امتصاص غاز أو بخار عنصر الخطوط الطيف المميزة له.

* يظهر طيف الامتصاص على لوح فوتوغرافي حساس على هيئة خطوط معتمة على خلفية مضيئة.

ويكون لها نفس قيم الأطوال الموجية لخطوط الإنبعاث الخطى لنفس العنصر

مقارنةُ طيفِ الامتصاصِ بطيفِ الانبعاثِ الخطِّيِّ لذرّاتِ عنصرِ الليثيومِ.

خطوط فرونهوفر



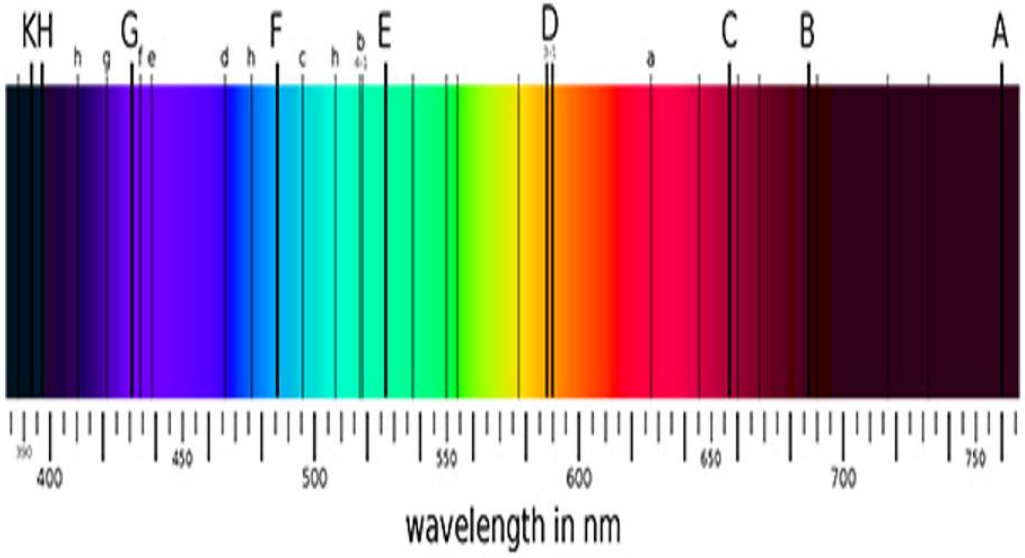
أطياف امتصاص خطية للعناصر الموجودة في الغلاف الشمسي
وقد وجد أنها خاصة بعنصرى الهيليوم والهيدروجين.

* وقد أثبت هذا وجود عنصرى الهيليوم والهيدروجين في الغلاف الشمسي،

خطوط فرونهوفر

أطياف امتصاص خطية للعناصر الموجودة في الغلاف الشمسي
وقد وجد أنها خاصة بعنصرى الهيليوم والهيدروجين.

* وقد أثبت هذا وجود عنصرى الهيليوم والهيدروجين في الغلاف الشمسي،



أي العوامل التالية يعد ضرورياً لتكوين طيف انبعاث خطى؟

أ) تسخين جسم صلب لدرجة حرارة عالية

ب) مرور ضوء أبيض خلال مكان بارد

حـ) إثارة ذرات غازية منفرده عند ضغط منخفض

ء) تسليط ضوء الشمس على منشور زجاجي

يوضح الشكل التالي ضوءا منبعثًا من مصباح تنجستين يمر خلال غاز بارد ، ثم خلال منشور ثلاثي فيتكون طيف على اللوح الفوتوجرافي

طيف انبعاث

أي الاختيارات الآتية يصف بشكل صحيح نوع الطيف المتكون على اللوح الفوتوجرافي، وانتقالات ذرات الغاز بين مستويات الطاقة الخاصة بها؟

	الطيف المتكون على اللوح الفوتوجرافي	انتقالات ذرات الغاز بين مستويات الطاقة
أ	طيف انبعاث	من مستويات طاقة أقل إلى مستويات أعلى
ب	طيف انبعاث	من مستويات طاقة أعلى إلى مستويات أقل
حـ	طيف امتصاص	من مستويات طاقة أقل إلى مستويات أعلى
ء	طيف امتصاص	من مستويات طاقة أعلى إلى مستويات أقل

الأشعة السينية X-Rays

اكتشف العالم رونتجن أشعة كهرومغناطيسية غير مرئية طولها الموجى قصير بين الأطوال الموجية لأشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية

وهى ذات طاقة عالية، وأطلق عليها الأشعة المجهولة أو الأشعة السينية لأنه لم يكن يعرف ماهيتها .

خصائص الأشعة السينية

1. ذات قدرة كبيرة على اختراق الأوساط حيث إن طولها الموجى قصير جدا .
2. ذات قدرة كبيرة على تأيين الغازات حيث إن طاقتها عالية جدا .
3. يحدث لها حيود عند مرورها خلال البلورات حيث إن طولها الموجى مقارب للمسافات البينية بين الذرات في البلورات.
4. تؤثر على الألواح الفوتوغرافية الحساسة حيث إن لها تأثير كيميائي.

تطبيقات الأشعة السينية

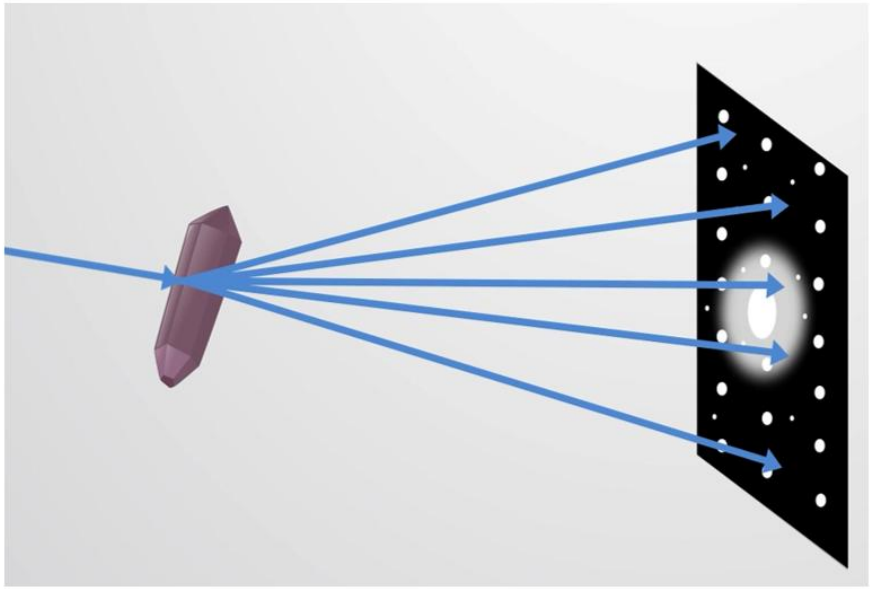
تستخدم الأشعة السينية في :

1 دراسة التركيب البلوري للمواد،

لأن الأشعة السينية تتميز بقابليتها للحيود عند مرورها في البلورات

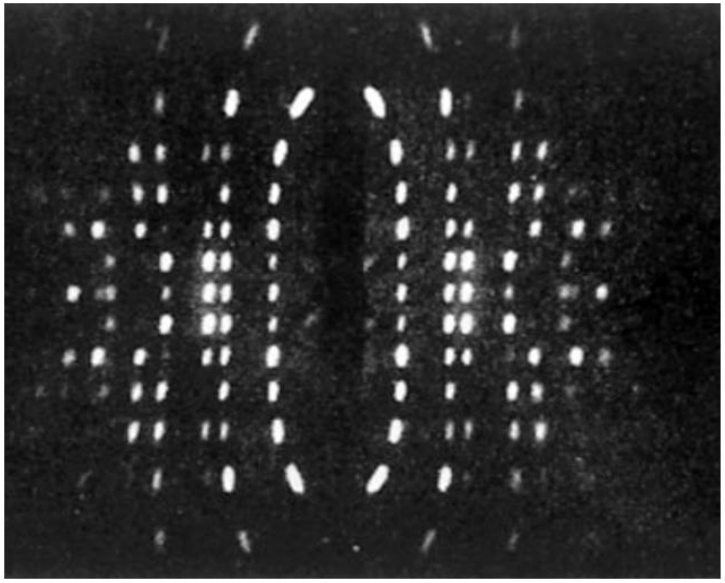
فيحدث تداخل بين الموجات التي تنفذ من بين الذرات كما لو كانت فتحات متعددة مثل محزوز الحيود

حيث تتكون هدب مضيئة وهدب مظلمة تبعا لفرق المسار بين الموجات المتداخلة.



تطبيقات الأشعة السينية

تستخدم الأشعة السينية في :



2 الكشف عن العيوب التركيبية فى المواد المستخدمة فى الصناعات المعدنية،

نظرًا لقدرتها الكبيرة على النفاذ خلال المسافات متناهية الصغر والتى لا ينفذ منها الضوء المنظور

حيث إن الطول الموجى للأشعة السينية أقل من المسافات البينية بين الذرات.

تطبيقات الأشعة السينية

تستخدم الأشعة السينية في :

2 تصوير العظام وتحديد أماكن الكسور أو الشروخ وبعض التشخيصات الطبية،

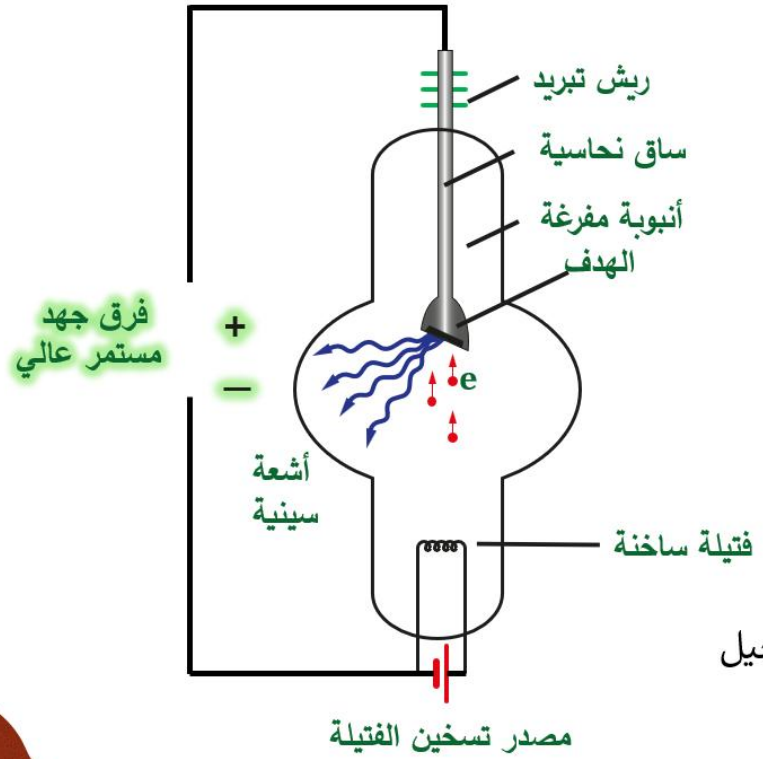
نظرا لقدرتها على اختراق الأجسام بدرجات متفاوتة

حيث تنفذ من أماكن الكسور بدرجة أكبر من نفاذها خلال العظام وأيضًا تأثيرها على الألواح الفوتوغرافية الحساسة وبذلك يتم تحديد أماكن الكسور أو الشروخ.

الحصول على الأشعة السينية

الحصول على الأشعة السينية باستخدام أنبوبة كولدج

التركيب



أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء تحتوى على :

1. فتيلة تعمل كمصدر للإلكترونات عند تسخينها (الكاثود)
2. مصدر كهربى مستمر أو متردد لتسخين الفتيلة.
3. هدف من عنصر عدده الذرى كبير ودرجة انصهاره عالية مثل التنجستين ومثبت على انبوبة من النحاس .
4. ريش تبريد مثبتة على ساق نحاسية تتصل بالهدف (الآنود) لتبريده.
5. مصدر فرق جهد عالى مستمر بين الفتيلة (الكاثود) والهدف (الأنود)، لتعجيل الإلكترونات المنبعثة من الفتيلة.

شرح العمل

1 عند تسخين الفتيلة (المهبط) تنطلق الإلكترونات منها نحو الهدف تحت تأثير المجال الكهربي

2 تكتسب الإلكترونات طاقة حركة كبيرة يتوقف مقدارها على فرق الجهدبين الفتيلة والهدف وتحسب طاقة الحركة العظمى للإلكترونات من العلاقة :

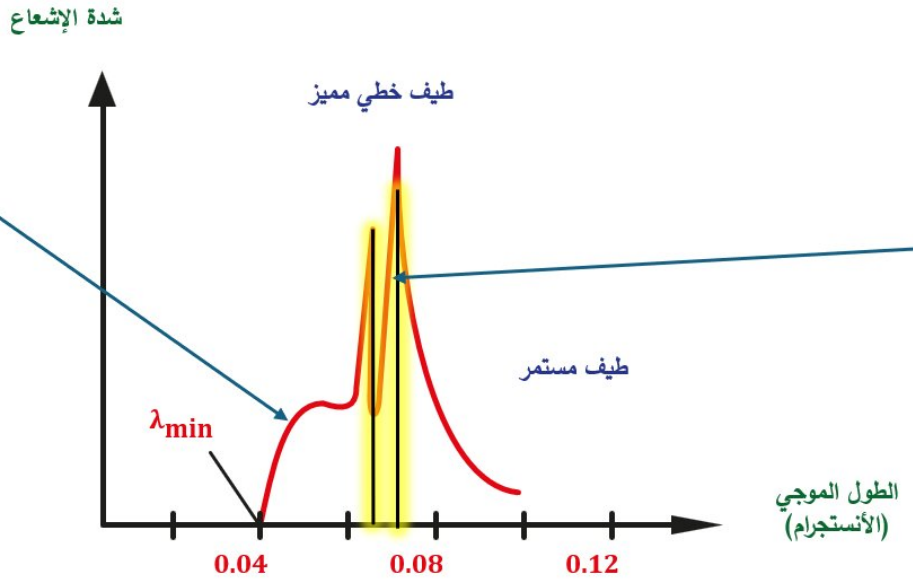
$$eV = (KE)_{max} = \frac{1}{2} m_e v_{max}^2$$

3 عند اصطدام الإلكترونات بالهدف ينطلق من الهدف الأشعة السينية بالإضافة إلى كمية كبيرة من الطاقة الحرارية.

طيف الأشعة السينية

بتحليل حزمة من الأشعة السينية الصادرة من هدف ما نحصل على طيف يتكون من نوعين كما بالشكل :

1 طيف مستمر يحتوى على جميع الأطوال الموجية في مدى معين ولا يتوقف على نوع مادة الهدف بل يعتمد على فرق الجهد بين الفتيلة والهدف.



2 طيف خطى يقابل أطوالا موجية محددة تميز العنصر المكون لمادة الهدف ويكون متراكب على الطيف المستمر.

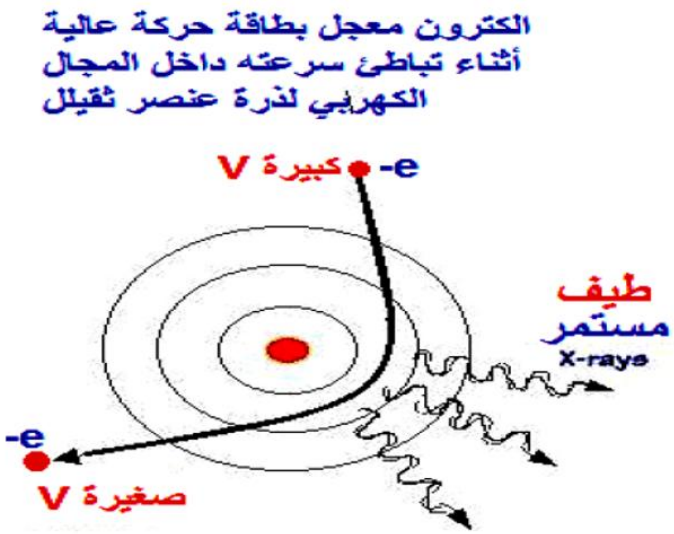
ويمكن التمييز بينهما كما يلي :

الطيف المستمر (المتصل) للأشعة السينية
يطلق عليه أشعة الكابح (الفرملة) أو الإشعاع اللين أو الإشعاع الناعم

كيفية التولد

- عند مرور الإلكترونات المعجلة المنبعثة من الكاثود (الفتيلة) قرب إلكترونات ذرات مادة الهدف تتناقص سرعتها وتقل طاقتها نتيجة التصادمات والتشتت.

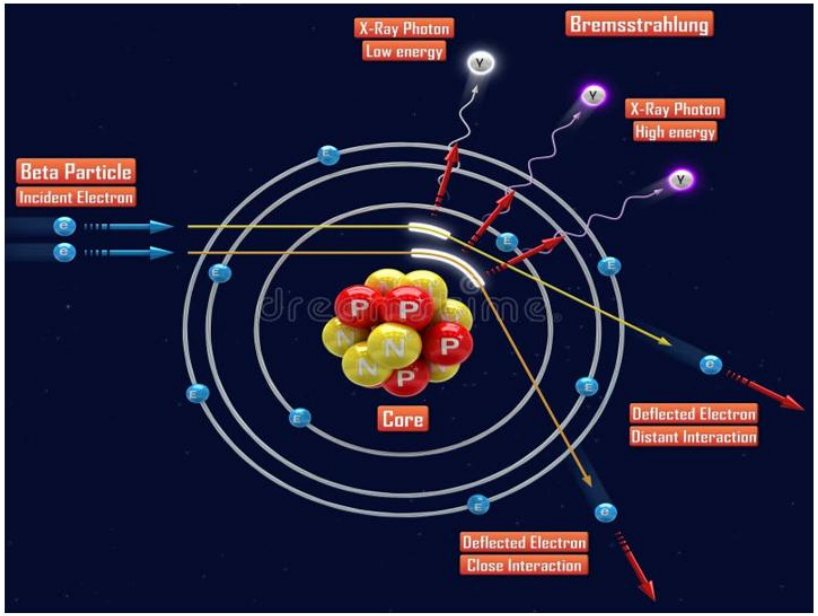
- طبقا لنظرية ماكسويل هيرتز يظهر الفقد في طاقة الإلكترونات على شكل إشعاعا كهرومغناطيسيا يحتوى على جميع الأطوال الموجية الممكنة لأن الإلكترونات تفقد طاقتها على دفعات وبدرجات متفاوتة.



ويمكن التمييز بينهما كما يلي :

الطيف المستمر (المتصل) للأشعة السينية

يطلق عليه أشعة الكابح (الفرملة) أو الإشعاع اللين أو الإشعاع الناعم



كيفية التولد

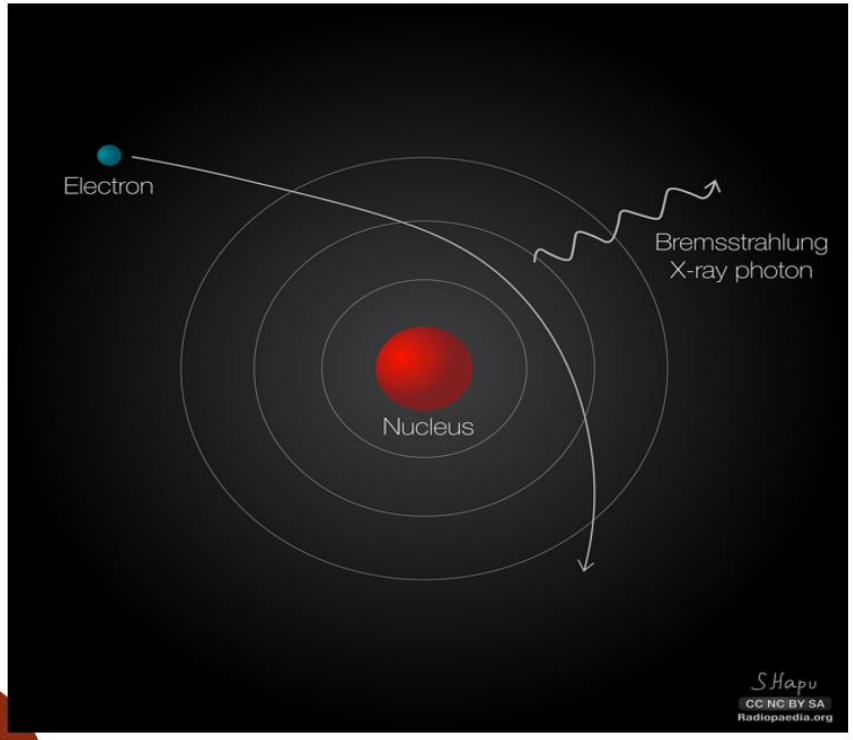
- عند مرور الإلكترونات المعجلة المنبعثة من الكاثود (الفتيلة) قرب إلكترونات ذرات مادة الهدف تتناقص سرعتها وتقل طاقتها نتيجة التصادمات والتشتت.

- طبقا لنظرية ماكسويل هيرتز يظهر الفقد في طاقة الإلكترونات على شكل إشعاعا كهرومغناطيسيا يحتوى على جميع الأطوال الموجية الممكنة لأن الإلكترونات تفقد طاقتها على دفعات وبدرجات متفاوتة.

ويمكن التمييز بينهما كما يلي :

الطيف المستمر (المتصل) للأشعة السينية

يطلق عليه أشعة الكابح (الفرملة) أو الإشعاع اللين أو الإشعاع الناعم

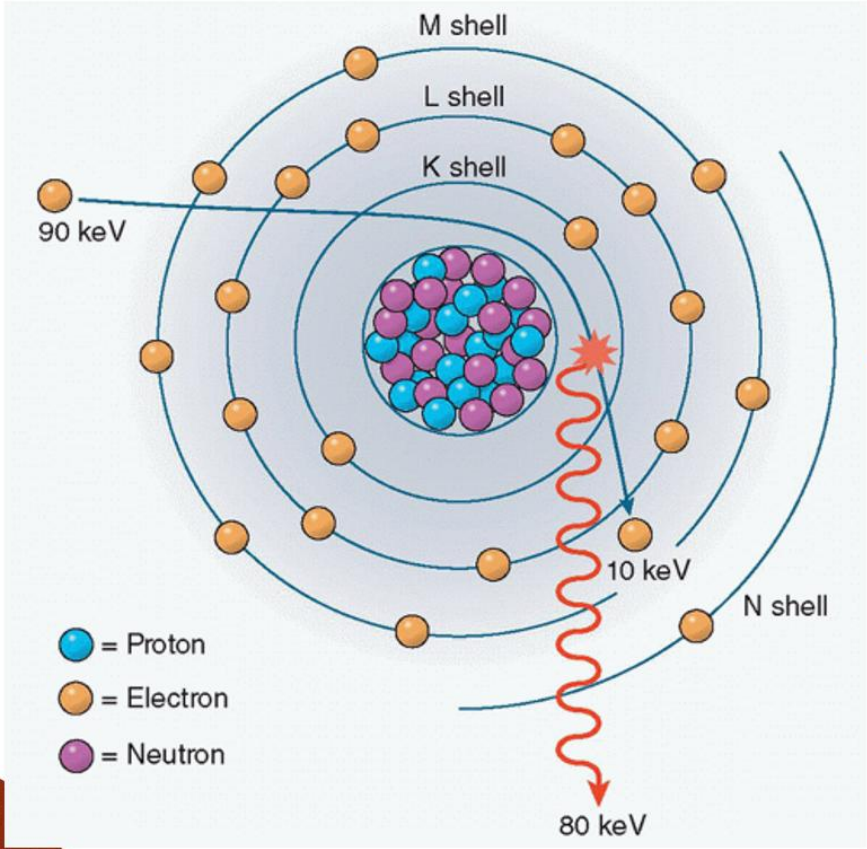


كيفية التولد

- عند مرور الإلكترونات المعجلة المنبعثة من الكاثود (الفتيلة) قرب إلكترونات ذرات مادة الهدف تتناقص سرعتها وتقل طاقتها نتيجة التصادمات والتشتت.

- طبقا لنظرية ماكسويل هيرتز يظهر الفقد في طاقة الإلكترونات على شكل إشعاعا كهرومغناطيسيا يحتوى على جميع الأطوال الموجية الممكنة لأن الإلكترونات تفقد طاقتها على دفعات وبدرجات متفاوتة.

ويمكن التمييز بينهما كما يلي :



الطيف المستمر (المتصل) للأشعة السينية

يطلق عليه أشعة الكابح (الفرملة) أو الإشعاع اللين أو الإشعاع الناعم

كيفية التولد

- عند مرور الإلكترونات المعجلة المنبعثة من الكاثود (الفتيلة) قرب إلكترونات ذرات مادة الهدف تتناقص سرعتها وتقل طاقتها نتيجة التصادمات والتشتت.

- طبقا لنظرية ماكسويل هيرتز يظهر الفقد في طاقة الإلكترونات على شكل إشعاعا كهرومغناطيسيا يحتوى على جميع الأطوال الموجية الممكنة لأن الإلكترونات تفقد طاقتها على دفعات وبدرجات متفاوتة.

مما سبق يمكن أن نستنتج أن

$$eV = (KE)_{max} = \frac{1}{2} m_e v_{max}^2$$ للإلكترون

$$= h\upsilon_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$ لفوتون أكس X

العوامل التى يتوقف عليها الطول الموجى

- يتوقف أقصر طول موجى (λ_{min}) للطيف المستمر على فرق الجهد بين الفتيلة والهدف حيث $(\lambda_{min} \alpha \frac{1}{V})$

ولا يتوقف على نوع مادة الهدف.

الطيف الخطى (المميز) للأشعة السينية

يطلق عليه الإشعاع الشديد أو الحاد

كيفية التولد

- عند تصادم أحد الإلكترونات المعجلة المنبعثة من الكاثود الفتيلة) بأحد الإلكترونات القريبة من نواة إحدى ذرات مادة الهدف

يكتسب الأخير طاقة تجعله ينتقل إلى مستوى طاقة أعلى أو يغادر الذرة ويحل محله إلكترون آخر من مستوى طاقة أعلى.

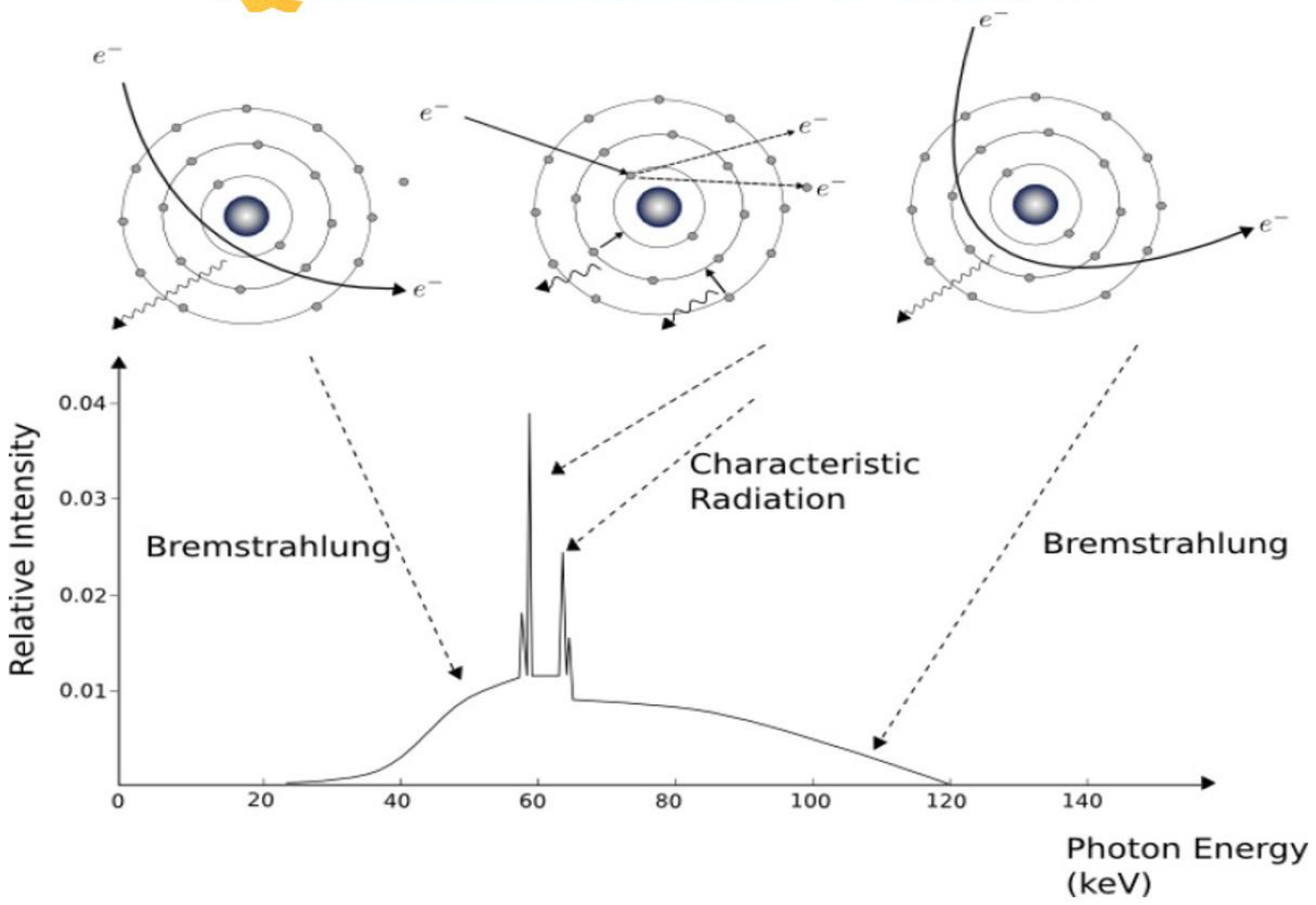
- يظهر الفرق بين طاقتي المستويين على شكل إشعاع له طول موجى محدد، يمكن تعيينه من العلاقة :

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda}$$

العوامل التى يتوقف عليها الطول الموجى

يتوقف الطول الموجى للطيف المميز على نوع مادة الهدف حيث يقل بزيادة العدد الذرى لعنصر مادة الهدف.

لا يتوقف على فرق الجهد بين الفتيلة والهدف إلا أن الأشعة المميزة قد لا تظهر عند فروق الجهد المنخفضة.


e⁻
e⁻
e⁻
e⁻
e⁻
e⁻
e⁻
Relative Intensity
0.04
0.03
0.02
0.01
Bremstrahlung
Characteristic Radiation
Bremstrahlung
0
20
40
60
80
100
120
140
Photon Energy (keV)

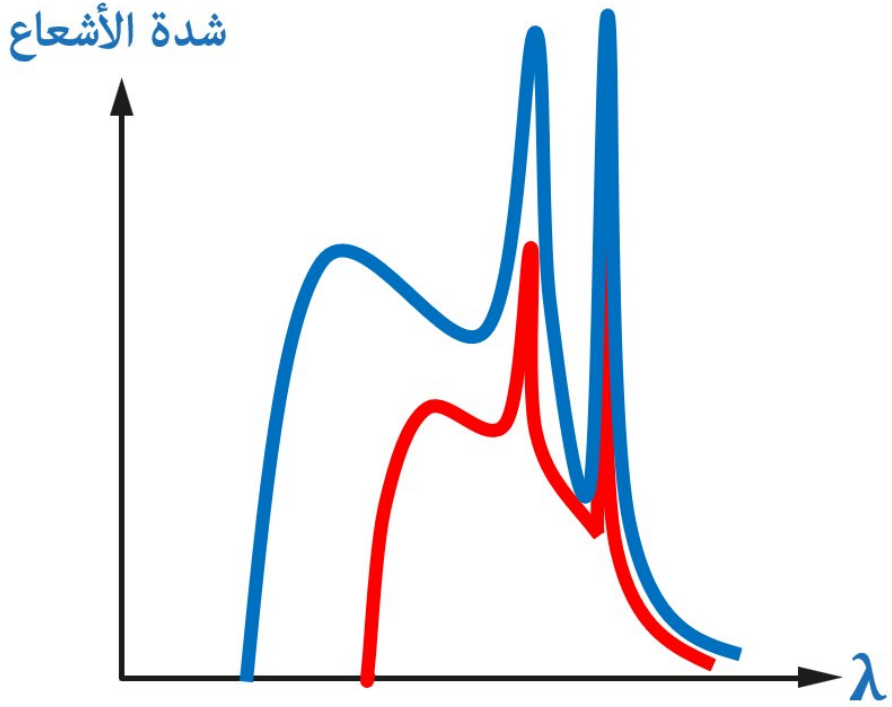
ملاحظات

عند زيادة فرق الجهد بين الأنود والكاثود :

تزداد طاقة حركة الإلكترونات المصطدمة بمادة الهدف،

فيزداد مدى وشدة الأشعة السينية الناتجة،

ويقل أقصر طول موجى للطيف المستمر حيث $(\lambda_{min} \alpha \frac{1}{V})$

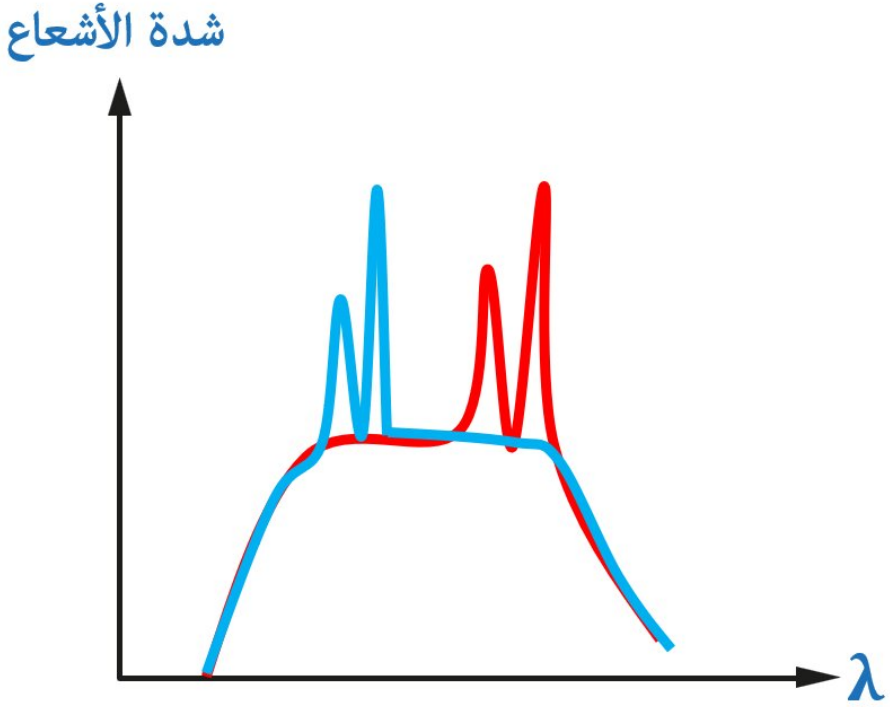


ملاحظات

عند تغيير عنصر الهدف بعنصر له عدد ذرى اكبر :

تقل قيمة الطول الموجى المميز

ولا تتغير الأطوال الموجية للطيف المستمر



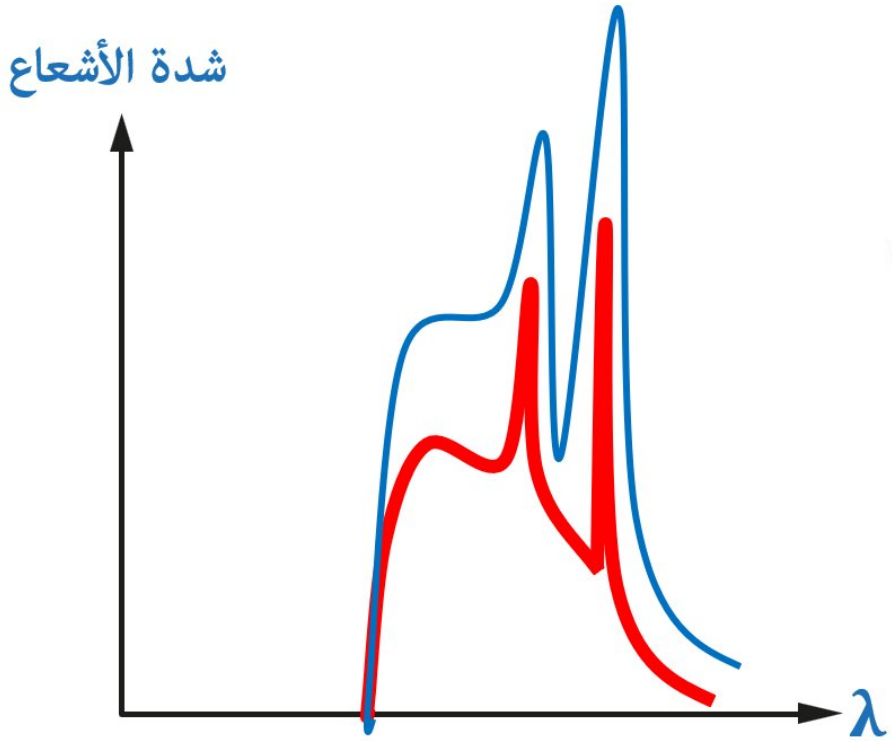
ملاحظات

يمكن زيادة شدة الأشعة السينية عن طريق :

زيادة شدة تيار الفتيلة

مما يؤدى إلى زيادة معدل انبعاث الإلكترونات من الفتيلة والتي تصطدم بالهدف فيزداد معدل انبعاث فوتونات أشعة إكس من الهدف.

ولا يصاحب ذلك تغير فى الأطوال الموجية



في انبوبة كولدج لإنتاج الاشعة السينية، إذا كان فرق الجهد بين الفتيلة ومادة الهدف يساوي 148 KV، فإن أقصر طول موجي لطيف الأشعة السينية يساوى تقريبا .....

$(h = 6.625 \times 10^{-34}\ J.s\ ,\ c = 3 \times 10^{8}\ m.s^{-1},\ e = 1.6 \times 10^{-19}\ C)$

أ) 2.8×10^{-11} nm

ب) 1.3×10^{21} nm

حـ) 8.4×10^{-3} nm

ء) 4.2×10^{-1} nm

في تجربة انتاج الاشعة السينية بواسطة أنبوبة كولدج، إذا كان أقل طول موجي في الطيف المستمر للأشعة السينية 66.3pm ، فإن هذا يعنى أن .....

$(e=1.6\times10^{-19}c)$. $(c=3\times10^{8}\ m/s)$. $(h=6.625\times10^{-34}\ J.s)$

أ) أقصى تردد فى الطيف المستمر للأشعة السينية $4\times10^{18}\ Hz$

ب) أقصى تردد فى الطيف المستمر للأشعة السينية $6\times10^{18}\ Hz$

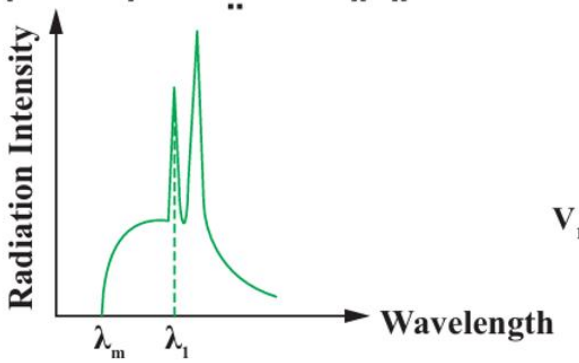
حـ) فرق الجهد المستخدم بين الفتيلة ومادة الهدف فى أنبوبة كولدج يساوى 18.735 kV

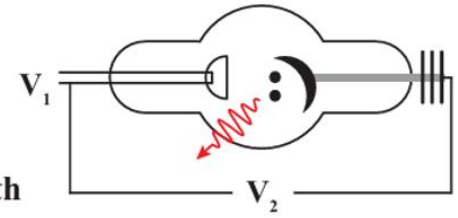
ء) فرق الجهد المستخدم بين الفتيلة ومادة الهدف فى أنبوبة كولدج يساوي 12.735 kV

يصطدم فوتون من الأشعة السينية ($\lambda = 3Å$) بإلكترون ثابت، فيتحرر إلكترون وتكون الزيادة في طاقة الحركة 1.1×10^{-16} J ، فان الطول الموجي للفوتون المشتت .....

أ) 1.1 Å　　ب) 3Å　　حـ) 3.6 Å　　ء) 6.6 Å

يوضح الشكل التخطيطي التالي أنبوبة كولدج، ويمثل الرسم البياني المجاور العلاقة بين شدة الإشعاع والطول الموجي لطيف الأشعة السينية الذي تنتجه الأنبوبة.





عندما يزداد فرق الجهد V_2 في أنبوبة كولدج الموضح في الشكل فان الطول الموجي .....

أ) λ_1 يقل
ب) λ_1 يزداد
جـ) λ_m يقل
د) λ_m يزداد

في أنبوبة كولدج لانتاج الاشعة السينية ، عند زيادة عدد الإلكترونات المنبعثة من الفتيلة ، ماذا يحدث لكل من ..... (مع التفسير) ؟

1 - الفرق بين أقل طول موجى في الطيف المستمر و أقصر طول موجى في الطيف المميز.

2 - شدة الأشعة السينية الناتجة

في أنبوبة كولدج لإنتاج الأشعة السينية، ماذا يحدث مع التفسير لنفاذية الاشعة السينية عند ..... ؟

1- زيادة تيار الفتيلة .

2- زيادة فرق الجهد بين الكاثود والأنود.

اذا كان فرق الجهد بين المهبط والمصعد في انبوبة كولدج يساوى $V=50kV$ احسب:

1. أقصر طول موجى للأشعة السينية الناتجة
2. وضح كيف يمكن تقليل طول الموجه الناتجة عملياً وما تأثير ذلك على قدرة الاشعة السينية