إلكترونيات

نظرية الكم

- أسس ميكانيك الكم:

اذكر الأسس التي يقوم عليها ميكانيك الكم.

- فرضية بلانك: المادة والضوء يمكنهما تبادل الطاقة من خلال كميات منفصلة من الطاقة (كمات الطاقة).

حدد طاقة كل كمة: $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$

- فرضية أينشتاين: عام 1905 استعان أينشتاين بنظرية بلانك لشرح الفعل الكهروضوئي وجدان:

الحزمة الضوئية مكونة من فوتونات (كمات الطاقة) فعل كل منها طاقة $E=hf$ ويحيل تبادل الطاقة مع المادة من خلال امتصاص أو إصدار فوتون.

- نموذج بور وتبادل الطاقة على المستوى الذري: وفق المبادئ التي وضعها بور:

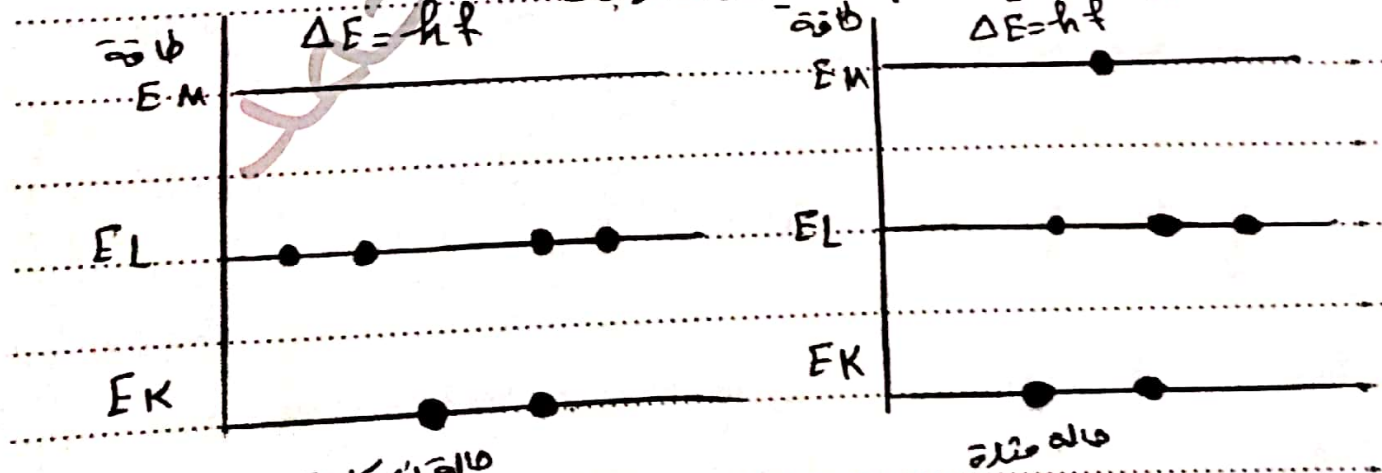
- تغير طاقة الذرة كم.

- لا يمكن للذرة أن تتواجد إلا في حالات طاقية محددة كل منها تتميز بقيمة طاقية محددة.

- عندما ينتقل الإلكترون في ذرة مثارة من سوية طاقية E_2 إلى سوية طاقية E_1 فإن الذرة تصدر فوتونا طاقته تساوي فرق الطاقة بين السويتين

$$\Delta E = E_2 - E_1 = hf$$

- ارسم مخطط سويات الطاقة في ذرة الكربون:



الأستاذ أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

• عند ما تضيع ذرة الكربون منارة (غير مستقرة) تفقد فوتون طاقته تساوي الفرق بين طاقة الوية الحلياو الوية الدنيا.

✓ من الوية الدنيا تتابع إلى الي فيها من فوتون للانتقال إلى الوية المنارة.

✓ لايفقد اصغر من الفوتون إذا كانت طاقته لاتوافق تماماً فرق الطاقة بين الويتين

• أجب عن الأسئلة الآتية :

1. هل توجد طريقة لإنارة الذرة غير تلك التي تمت بورود فوتون إلى هذه الذرة؟ اذكر مثالاً على ذلك.

الجواب يمكن إنارة الذرة بعدة طرق مثل تقديم طاقة حرارية (تسخين المواد) كما هو الحالة في التفاعلات الكيميائية.

2. تقوم الذرة بالإصدار مباشرة بعد امتصاصها فوتوناً أم أنها قد تبقى في الحالة المنارة لفترة قد تطول أو تقصر؟

الجواب تبقى لفترة قصيرة جداً من الزمن لأنه عندما يمتص الإلكترون طاقة الفوتون فإنه ينتقل إلى أقرب سوية له ثم سرعان ما يعود إلى سويته الأصلية.

المدرس أنس أحمد

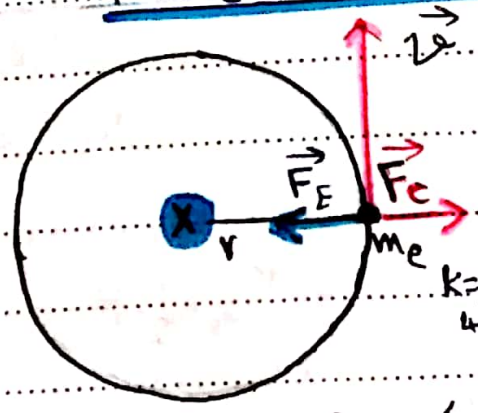
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

المادة الذرية والطيوف

دراسة تكميم الطاقة في ذرة الهيدروجين:

- كيف الإلكترون في ذرة الهيدروجين في مساره إلى قوتين واللتان مع الزمن؟



- $\vec{F_E}$: القوة الجاذبة الكهربائية تنعدم جهة عن جذب $\vec{r}$ النواة (بروتون) للإلكترون $F_E = k\frac{e^2}{r^2}$

حيث e: شحنة الإلكترون، r: نصف قطر مسار الإلكترون حول النواة، k: ثابت الجذب الكهربائي $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$

ε_0: سماحية الخلاء الكهربائية

- $\vec{F_c}$: قوة الطاردة المركزية ناتجة عن دوران الإلكترون $F_c = me\,ac = me\frac{v^2}{r}$

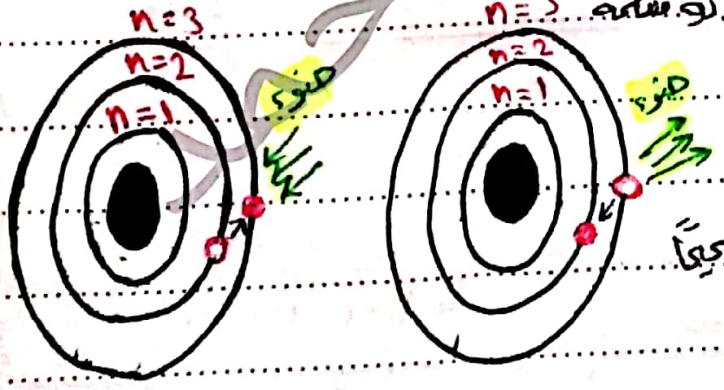
حيث: me: كتلة الإلكترون، v: سرعة الإلكترون، ac: التسارع النظامي.

- تمثل قوة التجاذب الكتلي بين الإلكترون والبروتون لهيدروجين والتي تتعلق بالطاقة $F = G\frac{me.mp}{r^2}$

حيث mp: كتلة البروتون، me: كتلة الإلكترون، r: نصف قطر مسار الإلكترون حول النواة

G: ثابت الجاذبية العام.

- اذكر فرضيات نظرية بور:



1. حركة الإلكترون في مساره حول النواة دائرية منتظمة حيث قوة الطاردة المركزية $F_E = F_c$ قوة الجذب الكهربائي.
2. العزم الحركي للإلكترونات يساوي عدداً صحيحاً من $\frac{h}{2\pi}$
3. لا يصدر الإلكترون طاقة طالما في مداره وليس له طاقة محددة عندما ينتقل من مداره إلى مدار أبعد يصدر طاقة محددة كما ينتقل من مداره إلى مدار أقرب إلى النواة.

الصور من أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

1/ استنتج من خلال معطيات بور الطاقة المحددة لطاقة الالكترون الكلي لذرة الهيدروجين وعلى المدار وبدلالة n رقم المدار؟

من القانون الاول: $F_E = F_C$

$k = \frac{e^2}{r^2} = m_e \frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{ke^2}{m_e r}$ نزول

الطاقة الحركية للإلكترون:

$E_K = \frac{1}{2} m_e v^2 = \frac{1}{2} m_e \frac{ke^2}{m_e r} = \frac{1}{2} k \frac{e^2}{r}$ (1)

الطاقة الكامنة للإلكترون:

$E_P = -k \frac{e^2}{r}$

الطاقة الكلية:

$E = E_K + E_P = \frac{1}{2} k \frac{e^2}{r} - k \frac{e^2}{r} = -\frac{1}{2} k \frac{e^2}{r}$ (2)

من العزم المداري: $m_e v r = n \hbar$ نزول

$v = \frac{n\hbar}{2\pi m_e r}$ نربعها ونعوضها في الطاقة الحركية $\Rightarrow v^2 = \frac{n^2 \hbar^2}{4\pi^2 m_e^2 r^2}$

(3) $E_K = \frac{1}{2} m_e v^2 = \frac{1}{2} m_e \frac{n^2 \hbar^2}{4\pi^2 m_e^2 r^2} = \frac{n^2 \hbar^2}{8\pi^2 m_e r^2}$

بالمساواة بين 3,1 نجد:

$\frac{1}{2} \frac{ke^2}{r} = \frac{n^2 \hbar^2}{8\pi^2 m_e}$ نختصر ثم نزل r ونعوضه في الطاقة الكلية $\Rightarrow$

$r = \frac{n^2 \hbar^2}{4\pi^2 m_e k e^2}$

من أجل $n=1$ نعوض ونجد $r_0 = \frac{\hbar^2}{4\pi^2 m_e k e^2}$

$r_n = n^2 r_0$ من أجل مدار رتبة n

نعوض في (2)

$E = -\frac{1}{2} k \frac{e^2}{r} = -\frac{1}{2} k \frac{e^2}{\frac{n^2 \hbar^2}{4\pi^2 m_e k e^2}}$

$= -\frac{4}{2} \frac{4\pi^2 m_e k^2 e^4}{n^2 \hbar^2}$

$E_n = E = -\frac{1}{n^2} \frac{2\pi^2 m_e k^2 e^4}{\hbar^2}$

باعتبار طاقة الحالة الأساسية $n=1$

$E_0 = -\frac{2\pi^2 m_e k^2 e^4}{\hbar^2} = -13.6\ eV$

$$E = \frac{1}{n^2} E_0 = -\frac{13.6}{n^2}\ eV$$

إذا أردنا تبيان دارة الهيدروجين يجب إعطاؤها طاقة تكفي لنقل الإلكترون من حالة ارتباط إلى عدم ارتباط أي تكفي طاقة محددة وهذه الطاقة تساوي $13.6\ eV$

هذه الطاقة تعادل عندما ينتقل e من مدار إلى آخر

$\Delta E = E_2 - E_1 = 13.6 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) eV = hf$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

• كيف تتشكل الطيوف الذرية في ذرة الهيدروجين واذكر انواع الطيوف ؟

عندما ينتقل e من سوية طاقية إلى سوية طاقية أخفض يؤدي ذلك إلى إصدار طاقة (إشعاع) تساوي فرق الطاقة بين السويتين $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$ وعند حصول انتقالات مختلفة بين سويات الطاقة سوف نحصل على إصدارات طاقة بترددات مختلفة تتطابق بالحدة: (فرق الطاقة بين السويتين $hf =$ لدى $E_{\text{لدى}} - E_{\text{دنيا}} = \Delta E$)

وعند تحليل حزمة ضوئية صادرة عن غاز H_2 المثار بالانفراغ الكهربائي نجد أن الطيف يتكون من عدد من الخطوط الطيفية الطبيعية وكل خط يمثل انتقال الكترون بين سويتين طاقيتين في ذرة H.

• أنواع الطيوف

1. طيوف مستمرة (متصلة): هي الطيوف التي تظهر فيها جميع ألوان الطيف على هيئة مناطق متجاورة من دون وجود فواصل بينها.

أمثلة: ظهور قوس قزح ذو الطيف المستمر عند تحلل ضوء الشمس في الهواء المشبع بالرطوبة

- طيف مصباح كهربائي ذو مقاومة التنغستين و بتحليل طيف هذا المصباح نجد أن طيف الإصدار متصل.

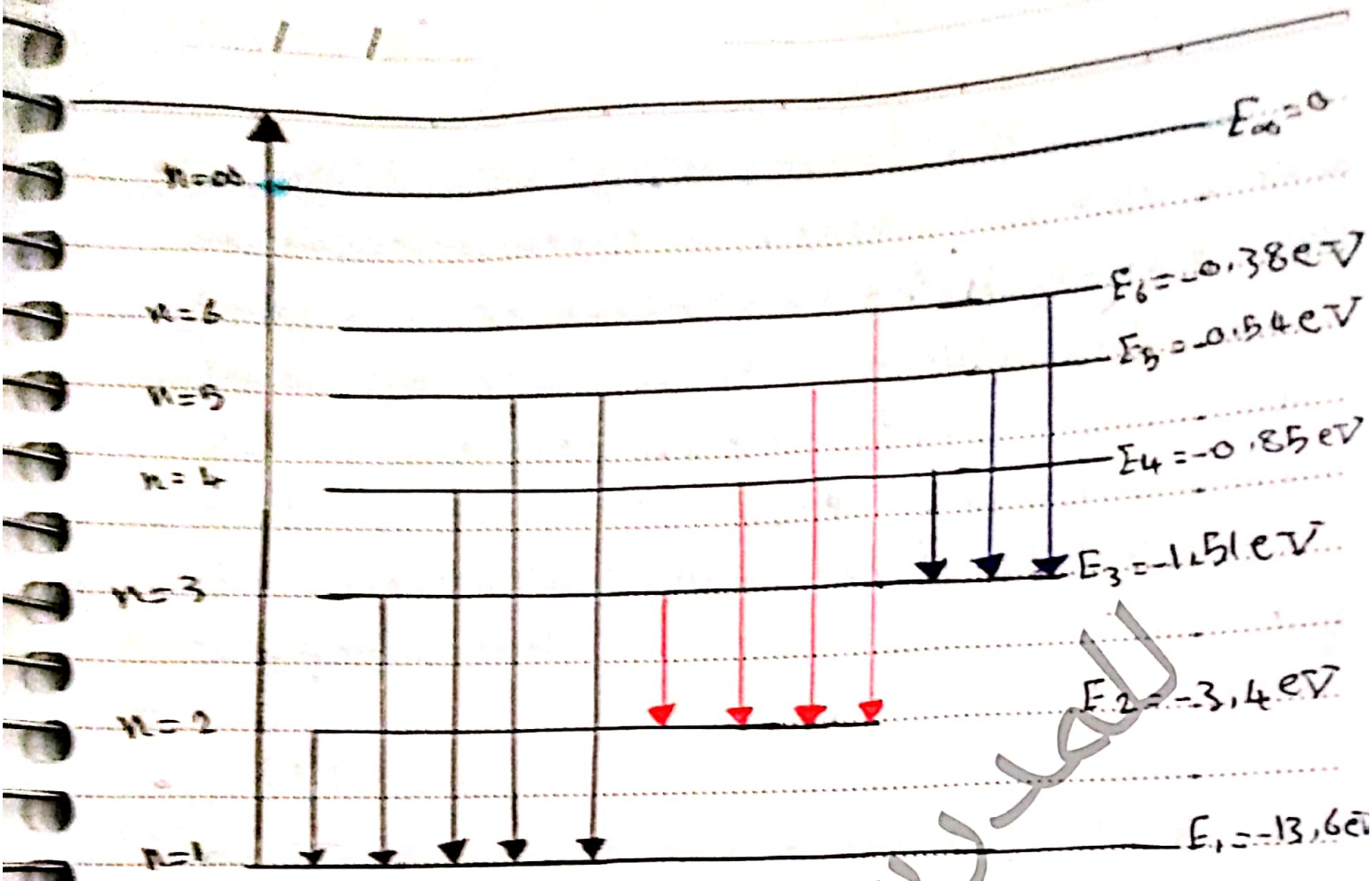
2. طيوف منقطعة (منفصلة): هي الطيوف التي تظهر فيها خطوط طيفية أو حصابات طيفية منفصلة عن بعضها البعض.

أمثلة: - إصدارات ذرة الهيدروجين ... - طيف مصباح بخار الزئبق

بشكل عام: طيوف المهابيع الغازية (منفصلة) وطيوف الإصدار للأجسام الصلبة الصلبة (متصلة)

الأستاذ رمزي أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



المدرس أشرف أحمد

يحتوي الطيف الخطي للهيدروجين على عدة من السلاسل كما هي موضحة في الشكل:

1- سلسلة ليمان: أكبر سلاسل الطيف طاقة.

كيف يحصل عليها: عند عودة الإلكترون من المدارات العليا ($n=2,3,4,5,6$) إلى المدار الأول

مميزاتها: أنواع ضوئية غير مرئية بسبب طاقتها الكبيرة وتواترها الكبير أي أطوال موجاتها القصيرة والتي هي أقصر من الضوء المرئي

2- سلسلة بالمر:

كيف يحصل عليها: عند عودة الإلكترون من المدارات العليا ($n=3,4,5,6$) إلى المدار الثاني

مميزاتها: أنواع ضوئية مرئية

3- سلسلة باشن:

كيف يحصل عليها: عند عودة الإلكترون من المدارات العليا ($n=4,5,6$) إلى المدار الثالث

مميزاتها: أنواع ضوئية غير مرئية بسبب تواترها المنخفض وطول موجاتها الكبير

Feriah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

أ. أمير نفي

أولاً: أكمل الإجابة الصحيحة:

1- عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أقرب للنواة إلى مستوى أبعد عن النواة فإنه:

a. يفقد طاقة b. يهدر طاقة c. يحافظ على طاقته (d) تنعدم طاقته

2- عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة ما في الذرة إلى اللانهاية فإنه:

a. يقترب من النواة b. يهدر طاقة

c. يحافظ على طاقته (d) يصبح ذو طاقة معدومة

3- بابتعاد الإلكترون عن النواة فإن طاقته:

(a) تزداد b. تنقص c. لا تتغير d. تنعدم ثم تنعدم

4- تنشأ الهيلوف الذرية نتيجة انتقال:

(a) الإلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أقل

b. " " " " " " أعلى

c. البروتونات داخل الذرة d. الإلكترون إلى النواة

5- تقدم طاقة الذرة على شكل إشعاع وتواصل خسارة الذرة لأنها:

a. تفقد كامل الطاقة المشعة b. لا تفقد أية طاقة

(c) تفقد جزءاً من طاقة الإشعاع مطابقاً لفرق الطاقة بين مستويين مختلفين

d. تكتسب جزءاً من طاقة الإشعاع

أ. أمير نفي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طاقة الإلكترون في مدارة n :

$$E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ رقم المدار}$$

• كتلة الإلكترون :

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$$

• كتلة البروتون :

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} Kg$$

• كرية الضوء :

$$C = 3 \cdot 10^8 m \cdot s^{-1}$$

• ثابتة بلانك :

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} J \cdot s$$

ولاهظات لحل المسائل :

• قوة الجذب الكتلي بين الإلكترون والبروتون

$$F = G \cdot \frac{m_p \cdot m_e}{d^2}$$

• القوة الكهربائية الناتجة عن جذب النواة للإلكترون

$$F = K \frac{e^2}{r^2} \quad ; \quad K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9$$

• قوة الطرد المركزية الناتجة عند دوران الإلكترون حول نفسه :

$$F_c = m_e \cdot a_c = m_e \cdot \frac{2e^2}{r}$$

• فرق الطاقة بين سويتين :

$$\Delta E = E_{\text{نهائي}} - E_{\text{بدائي}}$$

$$\Delta E = hf = h\frac{c}{\lambda}$$

للتحويل من :

$eV \xrightarrow{\times c} J$

$J \xrightarrow{\div c} eV$

• حركة الإلكترون حول النواة دائرية منتظمة :

$$F_e = F_c$$

$$\frac{K e^2}{r^2} = \frac{m_e 2e^2}{r}$$

$$2e = \sqrt{\frac{Ke^2}{r m_e}}$$

Farah Notebook

أحمد أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

حل المسألة الأولى:

نبرهن أن حركة قطر الإلكترون على مداره في ذرة الهيدروجين ($r = 0,53 \times 10^{-10} m$)

(وبإهمال قوى التجاذب الكتلي بين البروتون والإلكترون)، والمطلوب:

1- احسب قوة التجاذب الكهربائي بين البروتون والإلكترون

2- احسب سرعة دوران الإلكترون الخطية على مداره السابق، هل يجب أن نأخذ في الاعتبار تغير كتلة الإلكترون وفق النظرية النسبية؟

3- احسب تواتر دوران الإلكترون.

($\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi \times 10^9}$ ، $e = -1,6 \times 10^{-19} C$ ، $m_e = 9,1 \times 10^{-31} kg$)

$r = 0,53 \times 10^{-10} m$ ، $F = ?$ (التجاذبي) ، $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9}$

$F = K \frac{e^2}{r^2}$ ، $K = \frac{1}{2\pi \varepsilon_0} = \frac{1}{4\pi \cdot \frac{1}{36\pi \cdot 10^9}} = 9 \cdot 10^9$

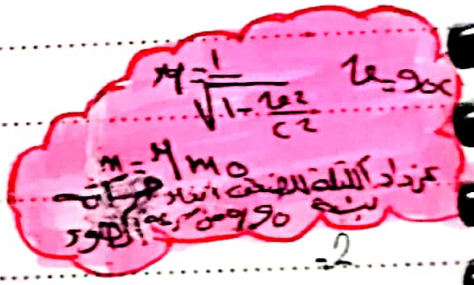
$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(1,6 \times 10^{-19})^2}{(0,53 \times 10^{-10})^2} = 8,23 \times 10^{-8} N$

$F_e = F_c = m_e a_c = m_e \frac{v^2}{r}$

$v^2 = \frac{r \cdot F_e}{m_e}$ ، $v = \sqrt{\frac{r \cdot F_e}{m_e}} = \sqrt{\frac{0,53 \times 10^{-10} \times 8,23 \times 10^{-8}}{9,1 \times 10^{-31}}} = 10^4 \sqrt{\frac{436}{91}} \; m.s^{-1}$

2- نلاحظ أن $v \ll c$ بالتالي السرعة التي يدور فيها الإلكترون أقل بكثير من سرعة الضوء، فتحقق القوانين الكلاسيكية

3- $v = \omega r = 2\pi \nu r \Rightarrow \nu = \frac{v}{2\pi r} = \dots\dots\dots Hz$



المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

المسألة الثانية

احسب الطاقة المحررة خلال عملية الإشعاع الصادر عند عودة إلكترون من الحالة الثانية ذات الطاقة $E_2 = -3,4\,eV$ إلى الحالة الأرضية ذات الطاقة $E_1 = -1,51\,eV$، علما أن $h = 6,63 \times 10^{-34}\,J.s$

$E_3 = -1,51\,eV \longrightarrow E_2 = -3,4\,eV$

الطاقة المحررة تساوي فرق الطاقة بين المستويين

$\Delta E = E_{2\text{ثاني}} - E_{3\text{ثالث}} = (-3,4) - (-1,51) = -3,4 + 1,51 = -1,89\,eV$

نحول من eV إلى J

$\Delta E = -1,89 \times 1,6 \times 10^{-19} = 3,024 \times 10^{-19}\,J$

$\Delta E = h\,f = h\,\frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h.c}{\Delta E} = \frac{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3,024 \times 10^{-19}} = 6,6 \times 10^{-7}\,m$

المسألة الثالثة

تتألف ذرة الهيدروجين من بروتون و إلكترون، تعطى سويات الطاقة لذرة الهيدروجين

$E_n = -\frac{13,6}{n^2}\ eV$ حيث n هو عدد صحيح موجب.

في الحالة ذات الطاقة الأدنى لدينا $n=1$ وفي سوية الطاقة المثارة الأولى لدينا $n=2$

وهكذا عندما تسعى n إلى اللانهاية نكون في الحالة المتأينة أي التي تحرر فيها ذرة الهيدروجين الإلكترون

1- احسب النسبة بين قوة الجذب الأرضية المؤثرة في الإلكترون وقوة التي تجذب بها النواة الإلكترون علما أن المسافة بين الإلكترون والبروتون في $a = 5,9 \times 10^{-11}\,m$ هذا يستنتج؟

علما أن: $e = 1,6 \times 10^{-19}\,C$ ثابت الجذب الكهربائي $K = 9 \times 10^{9}\,m.F^{-1}$ ثابت الجاذبية الكونية

$c = 3.10^{8}\,m.s^{-1}$، $m_e = 9,1 \times 10^{-31}\,Kg$، $m_p = 1,67 \times 10^{-27}\,Kg$، $G = 6,67 \times 10^{-11}\,m^3.Kg^{-1}$

2- ما قيمة الطاقة في السوية الأساسية؟

3- احسب قيمة طاقة التأين من الحالة الأولى.

4- تتواجد الذرة في الحالة الأرضية، تصطدم هذه الذرة بفوتون طاقته $E = 2,91 \times 10^{-18}\,J$

احسب الرقم الذي للسوية التي تتواجد فيها الذرة بعد الاصطدام.

للمزيد من أسئلة

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

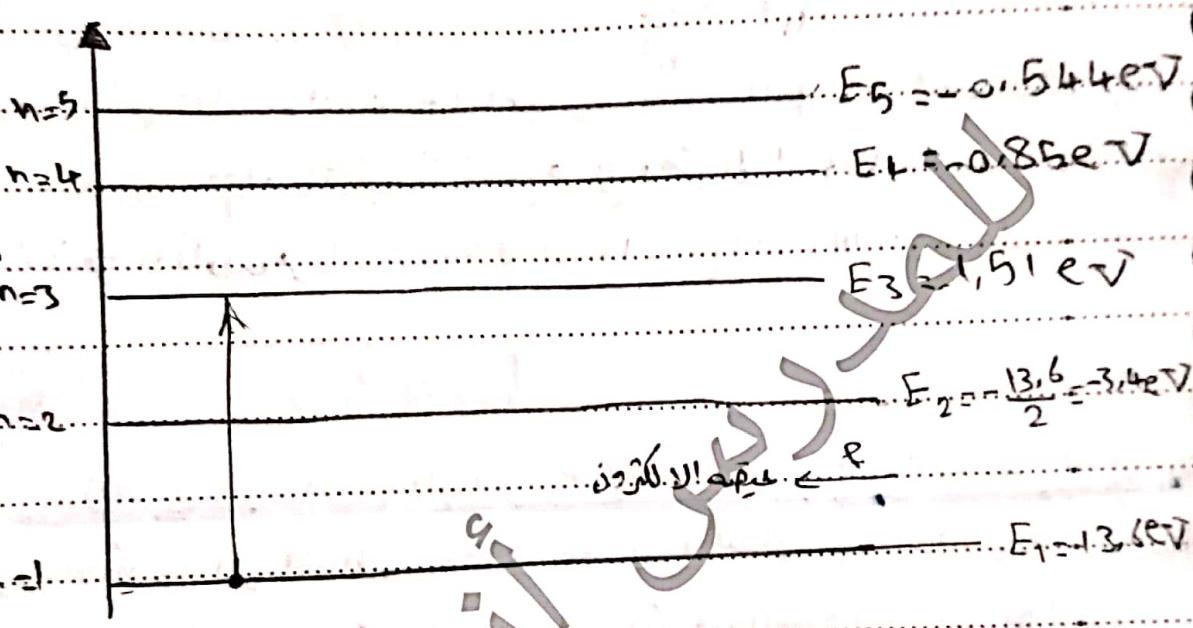
$F_1 = G\frac{m_p . m_e}{d^2}$ $\quad F_2 = K\frac{e^2}{r^2}$ ..1

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{G . m_p . m_e}{K . e^2} = \frac{6.67\times10^{-11}\times1.67\times10^{-27}\times1.9\times10^{-31}}{9\times10^{9}\times1.6\times10^{-19}} = 10^{-39}$

$F_1 = 10^{-39} F_2 = \frac{F_2}{10^{39}}$ $\quad F \ll\ll F_2$

نهمل قوة التجاذب الكتلي لصغر قيمتها مقارنة بالقوة الكهربائية

$E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ الحالة الأساسية $\Rightarrow n=1 \Rightarrow E_1 = -\frac{13.6}{1} = -13.6\,eV$ ..2



$\Delta E = hf = 6.6\times10^{-34}\times2.93\times10^{19} = 19.4259\times10^{-19}\ J$ ..3

eV ← J تحويل

$\Delta E = \frac{19.4259\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 12.14\,eV$

$\Delta E = E_n - E_1 \Rightarrow E_n = \Delta E + E_1$

$E_n = 12.14 - 13.6 = -1.51\,eV$

$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \Rightarrow -1.51 = -\frac{13.6}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{13.6}{1.51} = 9 \Rightarrow n = 3$

للمدرس أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

انتزاع الإلكترون وتحريره

عرف الطاقة الكلية للإلكترون في مداره واكتب عبارتها عند انتقاله إلى مدار بعيد؟ 2ع+ت 2017

الطاقة الكلية في حالة (الإلكترون + نواة) هي مجموع طاقتين: الطاقة الكامنة

$E_m = E_k + E_p$

1- طاقة كامنة كهربائية (طاقة تجاذب كهربائي) ناتجة عن تأثير الإلكترون بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة وهي القيم السالب $E_p = -K\frac{e^2}{r}$

2- طاقة حركية ناتجة عن دوران الإلكترون حول النواة وهي القيم الموجب $E_k = \frac{1}{2}K\frac{e^2}{r}$

$E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ تحسب بالعلاقة (تقدر بـ e.V)

- ✓ سالبة لأنها طاقة ارتباط وتمثل طاقة التجاذب الكهربائي القيم الأكبر منها
- ✓ القيمة المطلقة لها تتناسب عكسا مع مربع رقم المدار n الذي يدور فيه الإلكترون
- ✓ تزداد طاقة الإلكترون بزيادة رتبة المدار n أي مع ابتعاد الإلكترون عن النواة

طاقة انتزاع إلكترون من سطح معدن

ما المقصود بعتبة التردد وطاقة انتزاع إلكترون من سطح معدن؟ وما هي حالات الطاقة الممنوحة للإلكترون؟ 2ع+ت

يتحول الإلكترون الحر داخل المعدن بسرعة وسطية تتعلق بدرجة الحرارة وتكون الإلكترونات هذه خاضعة لقوى جذب كهربائية محصلتها أكبر من الصفر وتبقى داخل المعدن ولانتزاع الإلكترون الحر من سطح معدن وتقله مسافة صغيرة dl خارج السطح للمعدن يجب تقديم طاقة W تساوي على الأقل الكهربائية التي تشد الإلكترون نحو داخل المعدن

$W = F.dl$ مسافة صغيرة ينتقلها خارج المعدن ← حيث F القوة الكهربائية ← $F = e.E$

E شدة الحقل الكهربائي المتولد عن الشوارد الموجبة على السطح

$W = e.E.dl$

$U_s = E.dl$: فرق الكمون بين سطح المعدن والوسط الخارجي $U_d = U_s$

(حقل كهربائي جذب مسافة يدخل كمون)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قيمة الحد اللازم لانتزاع تساوي طاقة الانتزاع لإخراج e من سطح المعدن

$$E_d = E_s = W_s = e \cdot V_s$$

طاقة الانتزاع:

الملاحظة: يرمز لـ E الطاقة التي يمتصها الإلكترون (الطاقة الممنوحة للإلكترون)

E_s طاقة الانتزاع وفي الحالات الآتية يبقى:

1- إذا كانت $E < E_s$ لا ينتزع الإلكترون ويبقى موجوداً في داخل الكتلة المعدنية

2- إذا كانت $E = E_s$ يغادر الإلكترون من سطح المعدن بسرعة ابتدائية معدومة

3- إذا كانت $E > E_s$ يغادر الإلكترون من سطح المعدن وهو بسرعة ابتدائية غير معدومة

$$E = E_K + E_s \rightarrow E_K = E - E_s \xrightarrow{E_K = \frac{1}{2}mev^2} \frac{1}{2}mev^2 = E - E_s \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2(E-E_s)}{me}}$$

لانتزاع إلكترون من سطح معدن يجب إعطاؤه طاقة انتزاع E_d، ما هي الطرق التي يتم بها ذلك؟

1- الفعل الكهروضوئي: طاقة الانتزاع على شكل طاقة ضوئية $E = hf$ يؤمنها كافٍ لتحرر عدد من الإلكترونات الحرة

2- الفعل الكهرحراري: تسخين المعدن إلى درجة حرارة مناسبة تكسب بعض الإلكترونات الحرة طاقة تسمح لها بالانطلاق من ذرة لتبتعد خارج سطح المعدن

3- معقول الحث: قذف المعدن بجسيمات طاقتها كافية لانتزاع إلكترونات الحرة من سطح المعدن الذي تصطدم به

تسريع الإلكترونات بحقل كهربائي منتظم

لتسريع إلكترون ساكن كتلته m_e وشحنته e نضعه في نقطة B من نقطة بدؤها الحقل كهربائي منتظم بين لبوسين وكثافة سطحية موجبة، بين لبوسيها توتر V_{AB}

يخضع e إلى قوة كهربائية $\vec{F}$ ثابتة تعاكس بجهة فيكتب شعاع $\vec{a}$ بتطبيق العلاقة الأساسية في التحريك الإسحاقي

طريقة أولى

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$\vec{F}$ القوة الكهربائية $= m \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على محور موجه بجهة حركة الإلكترون نجد: $F = me \cdot a = eE$

$$a = \frac{eE}{me} = const$$

المسار ثابت فتكون حركة الإلكترونات ضمن الحقل الكهربائي مستقيمة متسارعة بانتظام لحساب سرعة الإلكترون لحظة وصوله إلى A حيث v_0 عند B معدومة

$v^2 - v_0^2 = 2ad$ نعوض $a = \frac{eE}{me}$ $\Rightarrow v^2 - 0 = \frac{2eE}{me} d$

$v = \sqrt{\frac{2eE}{me} d}$ وهي السرعة التي تكتسبها الإلكترونات $V = Ed$ $\Rightarrow$ $\boxed{v = \sqrt{\frac{2eV}{me}}}$

من أجل المسافات الصغيرة أمام سرعة الضوء يمكن عد كتلة الإلكترون ثابتة $me = const$ حيث أنها تزداد بالاقتراب من سرعة الضوء حسب النظرية النسبية لا نستطيع

الإيجاد سرعة وصول الإلكترون للبوسين المقابل وذلك باستخدام نظرية الطاقة الحركية

طريقة ثانية

(يمكن استخدامها في كل المسائل)

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين: الأول: عند خروج الإلكترون من نافذة البوسين السالب دون سرعة ابتدائية

الثاني: عند وصول الإلكترون إلى نافذة البوسين الموجب بسرعة v

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}(1 \to 2)}$$

$$E_K - E_{K_0} = \sum W_{\vec{F}(1 \to 2)}$$

$$E_K - 0 = F \cdot d = eEd$$

$$E_K = eV$$

$$\frac{1}{2} me\, v^2 = eV \xrightarrow{\text{نحل}} \boxed{v = \sqrt{\frac{2eV}{me}}}$$

سرعة وصول الإلكترون للبوسين المقابل

للمزيد زوروا صفحتنا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تأثر الحقل الكهربائي المنتظم في الكترون متحرك بسرعة تعامد الحقل الكهربائي $\vec{E}$ و $\vec{v_0}$

ادرس تأثر حقل كهربائي منتظم في الكترون يتحرك بسرعة $\vec{v_0}$ تعامد $\vec{E}$ واستنتج معادلة مسار الالكترون

يخضع e لقوة كهربائية $\vec{F}$ لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة، ويتعلق العلاقة الاساسية في التحريك الاستاتيكي:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_{\text{القوة الكهربائية}} = m\vec{a}$$

- بالاسقاط على $o\vec{x}$ نجد:

$$F_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow v_{0x} = v_0 = const$$

فالحركة على $o\vec{x}$ مستقيمة منتظمة تابعها

$$\boxed{x = v_0 t \quad ---(1)}$$

- بالاسقاط على $o\vec{y}$ نجد:

$$F_y = me\, a_y = e\,E = const$$

$$me\, a_y = e\,E \Rightarrow a_y = \frac{eE}{me}$$

فالحركة على $o\vec{y}$ مستقيمة متسارعة بانتظام تابعها

$$\boxed{y = \frac{1}{2} a_y t^2}$$

باعتبار لحظة دخول e بين لبوسي المكثفة إلى الحقل الكهربائي في نقطة O هو مبدأ الفواصل $(y_0 = x_0 = 0)$

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2 \xrightarrow{\text{نعوض } a_y} y = \frac{1}{2} \frac{eE}{me} t^2 \quad ---(2)$$

لإيجاد معادلة حامل مسار الكترون نحذف الزمن من (1) ونعوضه في (2):

من (1) نجد $t = \frac{x}{v_0}$ نعوض في (2) نجد:

$$y = \frac{1}{2} \frac{eE}{me} \left(\frac{x}{v_0}\right)^2 = \frac{1}{2} \frac{eE}{me\, v_0^2} x^2$$

ولكن:

$$E \cdot d = V_{AB} \Rightarrow E = \frac{V_{AB}}{d} \xrightarrow{\text{نعوض في المعادلة}}$$

معادلة حامل المسار:

$$\boxed{y = \frac{1}{2}\left(\frac{eV_{AB}}{me\, d\, v_0^2}\right) x^2}$$

حامل مسار الالكترون هو جزء من قطع مكافئ

تلميذ أنيس أنجو

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سؤال: ماذا نتوقع أن تكون حركة الإلكترون بعد مغادرة منطقة الحقل الكهربائي؟

تتبع حركة e مستقيمة منتظمة بعد مغادرة الحقل الكهربائي، فإنه يتابع حركته على خط مستقيم بسرعة ثابتة هي السرعة التي غادر بها منطقة الحقل

سؤال: هل يكفي الإلكترون الواقع على سطح المعدن اكتسابه طاقة حركية لطاقة الانتزاع لهذا المعدن كي يخرج من سطح المعدن مسرعاً؟ علل ذلك.

لا يكفي الابتعاد عن سطح المعدن لأنه لا يمتلك طاقة حركية وتحل الأيونات الموجبة على جذبه نحو داخل المعدن

ملاحظات حل المسائل:

• شدة القوة الكهربائية:

$$F = e \cdot E$$

F: القوة الكهربائية، E: الحقل الكهربائي

• الحقل الكهربائي:

$$E \cdot d = U \Rightarrow E = \frac{U}{d}$$

(V.m⁻¹)

• عمل القوة الكهربائية:

$$W_{\vec{F}} = e \cdot U$$

• عدد الإلكترونات:

$$\left.\begin{array}{l} q = N\bar{e} \\ q = I\,t \end{array}\right\} N\bar{e} = I\,t$$

$$\Rightarrow N = \frac{I\,t}{\bar{e}}$$

• تحويلات هامة:

ميكرو M	10^{-6}
نانو n	10^{-9}
أنغستروم A°	10^{-10}
$eV \times \bar{e}$	J

للمدرس أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

اختبر نفسي !

أولاً : أجب عن الأسئلة الآتية :

1- هل يمكن أن نحدد بدقة موقع الإلكترون في لحظة ما ؟

لا يمكن تحديد موقع الإلكترون وسرعته بدقة ، ولكن يمكن تحديد احتمال وجود الإلكترون في لحظة ما في حيز معين .

2- هل تختلف طاقة انتزاع إلكترون من سطح معدن عن طاقة انتزاعه من الذرة ؟ ولماذا ؟

إن الإلكترون داخل الذرة مرتبط بالنواة بطاقة تسمى طاقة الارتباط ولانتزاعه من الذرة يجب تقديم طاقة تساوي طاقة التأين وهي نفسها طاقة الارتباط مع النواة .

أما انتزاع الإلكترونات من المعدن فهو تقديم طاقة كافية لها لكترونات الحزمة الأعلى لإخراجها من سطح المعدن .

3- هل يكفي الإلكترون الواقع على سطح معدن ، امتلاكه لطاقة حاوية لطاقة الانتزاع لهذا المعدن كي يتحرر ؟

لم يكفي لانتزاعه من سطح المعدن لكي يتزع من سطح المعدن ولابد طاقة حركية

ثانياً : أختر الإجابة الصحيحة :

1- يتمتع الإلكترون طاقة عندما :

a. ينتقل من مدار إلى آخر داخل نفس الذرة c. يقفز من ذرة أدنى (دنيا) إلى ذرة أعلى

b. يهبط إلى ذرة أخرى إلى النواة d. عندما يسقط على النواة

2. يتحرر الإلكترون من سطح معدن بشكل مؤكد عندما

a. يصطدم بطاقة أكبر أو تساوي طاقة الانتزاع لهذا المعدن

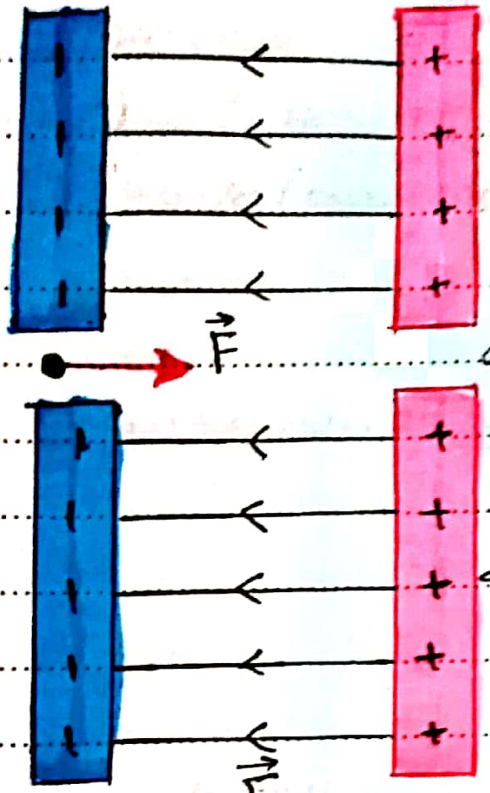
b. يزداد تردد موجة المعدن إلى درجة أعلى أو تساوي لكل طاقة لطاقة الانتزاع لهذا المعدن

c. يصطدم بطاقة أكبر أو تساوي طاقة الانتزاع بشكل متزامن مع كون جهة حركته نحو الخارج .

d. كفقت c بالإضافة لعدم اصطدامه بأي جسم آخر قبل خروجه من السطح

محمد أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



تمرين : حل المسألتين :

المسألة الأولى :

- ينطلق الكترون بسرعة ابتدائية معدومة من نقطة
- في البوسة السالبة للكثفة ليخرج من الفتحة المقابلة
- في البوسة الموجبة كما في الشكل جانبا إذا علمت أن قوة
- الكترون بين لوحي المكثفة هو 10^{-3} والمسافة
- بينهما (1cm) . المطلوب :
- أحسب سرعة وصول هذا الإلكترون لحظة خروجه
- من المكثفة

$e = 1,602 \times 10^{-19} C$ ، $m_e = 9,1 \times 10^{-31} kg$

$U = 10^{2} V$ ، $d = 10^{-2} m$

- نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين
- الوضع الأول : لحظة خروجه من البوسة السالبة (المهمل)
- الثاني : لحظة وصوله للبوسة الموجبة (المصدر)

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}} \rightarrow 2 \Rightarrow E_K - E_{K_0} = W_{\vec{F}}$$

$$E_K = W_{\vec{F}} \Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = F \cdot d \Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = e \cdot E \cdot d \Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = e U_{AB}$$

$$v^2 = \frac{eU}{\frac{1}{2} m_e} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 10^{2}}{9,1 \times 10^{-31}}}$$

$$v = 1,88 \times 10^{7} m.s^{-1}$$

- الإلكترون انطلق من السكون بسرعة ابتدائية معدومة حركة مستقيمة متغيرة بانتظام

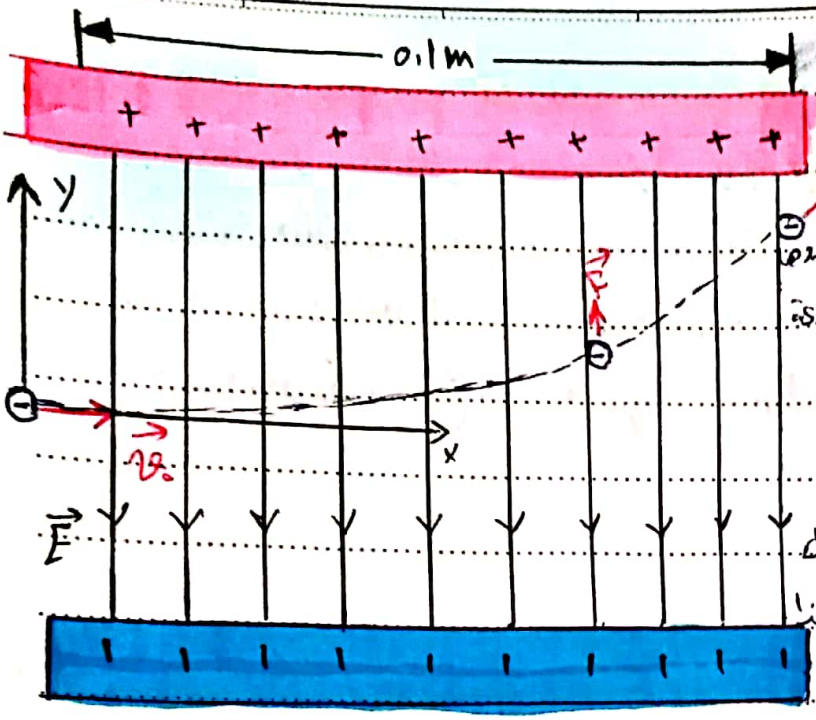
$$v^2 - v_0^2 = 2ad \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2d} = \frac{(1,88 \times 10^{7})^2 - 0}{2 \cdot 10^{-2}}$$

$$a = 1,76 \times 10^{16} m.s^{-2}$$

Farah Notebook

الأستاذ رشيد أنور

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



المسألة الثانية:

يدخل الكترون بسرعة ابتدائية $v_0 = 3\times10^6\ m.s^{-1}$ إلى منطقة يسود فيها حقل كهربائي منتظم بشكل متجانس عمودية كما في الشكل جانباً، فإذا علمت أن شدة الحقل هي $200\ V.m^{-1}$ وطول كل من لبوسي المكثفة المسوية المولدة لهذا الحقل هو $0,1m$ والمطلوب:

1- احسب تسارع الإلكترون أثناء تواجده داخل المنطقة التي يسودها الحقل الكهربائي.

2- احسب الزمن الذي يستغرقه الإلكترون للخروج من المنطقة التي يسودها الحقل الكهربائي.

يهمل ثقل الإلكترون $m_e = 9,1\times10^{-31}\ Kg$ ، $e = 1,602\times10^{-19}\ C$

$v_0 = 3\times10^6\ m.s^{-1}$ $E = 200\ V.m^{-1}$ $X = 10^{-1}\ m$ $a = ?$ $t = ?$

1- بالإسقاط على Ox:

$\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{F} = m.\vec{a}$

$0 = m_e.a_x \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow$ الحركة وفق محور منتظمة $\Rightarrow v_x = v_0 = const$

$X = v_0.t$ ..... (1)

بالإسقاط على Oy:

$+F_y = m_e.a_y \Rightarrow eE = m_e.a_y \Rightarrow a_y = \frac{eE}{m_e} = const$

$a = a_y = \frac{eE}{m_e} = \frac{1,6\times10^{-19}\times200}{9,1\times10^{-31}} = 3,51\times10^{13}\ m.s^{-2}$

2- من (1) نجد:

$t = \frac{X}{v_0} = \frac{10^{-1}}{3\times10^6} = \frac{1}{3}\times10^{-7}\ sec$

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسائل العامة: المسألة 39 صفحة

نطبق توتّرا في الكون قيمته $U = 720\ V$ بين اللوحين الناقلين لمكثفة مستوية.
تدخل الكترونا ساكنا في نقطة من اللوح السالب، استنتج الطاقة الحركية
لحظة خروج الإلكترون عند وصوله إلى اللوح الموجب بالحال
نقل الإلكترون نواحب قيمها $c = 3 \times 10^8\ m.s^{-1}$ ، $m_e = 9,1 \times 10^{-31}\ kg$

$U = 720\ V$

- تعريف الطاقة الحركية بين لحظتين
- الوضع الذي تنعدم فيه الطاقة الحركية للإلكترون
- السبب الذي يمكن الوصول إلى اللوح الموجب

حساب شغل الإلكترون بين لحظتين

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}} \Rightarrow E_k - E_{k_0} = W_{\vec{F}}$$

$$W_{\vec{F}} = F.d = eEd$$

$$E_k = e.U \Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = eU \Leftrightarrow v^2 = \frac{eU}{\frac{1}{2} m_e}$$

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 720}{9,1 \times 10^{-31}}} = \sqrt{2,16,80 \times 10^{11}}$$

$$v = \sqrt{16 \times 16 \times 10^{12}} = 16.10^6\ m.s^{-1}$$

المسألة 40 صفحة

نولد حزمة من الإلكترونات أفقية لحظة خروجها بسرعة $v_0 = 4 \times 10^7\ m.s^{-1}$ في الخلاء، ونجعلها تدخل بين لبوسي مكثفة مستوية أفقية يبعد أحدهما عن الآخر $d = 2\ cm$ ويشحنان في الكون $900\ V$، المطلوب:

1- احسب شدة الحقل الكهربائي المنتظم بين لبوسي المكثفة.

2- احسب شدة القوة الكهربائية التي يخضع لها الإلكترون في الحزمة.

Farah Notebook

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

3- ادرس حركة الإلكترون من الحزمة بين لبوسي المكثفة وحدد معادلة مسارها في المعلم $(o, \vec{i}, \vec{j})$ بالنسبة لمعلم عطارد.

4- احسب شدة المتجه المحاثي المعاكس للحقل الكهربائي المتولد بين لبوسي المكثفة الذي يجعل الإلكترون يتحرك حركة مستقيمة منتظمة.

$m_e = 9,1 \times 10^{-31} Kg$ ، $e = 1,6 \times 10^{-19} C$

$v_0 = 4.10^7 m.s^{-1}$ $d = 2 \times 10^{-2} m$ $U = 900 V$ $E = ?$

$E.d = U \Rightarrow E = \frac{U}{d} = \frac{900}{2.10^{-2}} = 45.10^3 V.m^{-1}$ -1

$F = e.E = 16.10^{-20} \times 45 \times 10^3 = 720 \times 10^{-17} = 72.10^{-16} N$ -2

-3 حسب القانون الثاني لنيوتن: المجموعة المدروسة: الإلكترون، المرجع الخارجي الأرضي نعتبره غاليليا، القوى المؤثرة: $\vec{F}$ قوة الحقل الكهربائي، $\vec{P}$ وزن الإلكترون نهمله

$\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{F} = m_e \vec{a}$ ---(*)

نسقط (*) على $\vec{ox}$ نجد:

$F_x = 0 \Rightarrow a_x = 0$ السقوط معدوم فالحركة مستقيمة منتظمة

$v_0 = v_x = const \Rightarrow x = v_0 t$ ---(1)

نسقط (*) على $\vec{oy}$ نجد:

$F_y = m_e . a_y \Rightarrow F_y = F = eE \Rightarrow eE = m_e . a_y$

$a_y = \frac{eE}{m_e} = const$ فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام $\Rightarrow y = \frac{1}{2} a_y t^2$ ---(2)

من (1) نجد: $t = \frac{x}{v_0}$ نعوض في (2):

$y = \frac{1}{2} a_y \frac{x^2}{v_0^2} \Rightarrow y = \frac{1}{2} \frac{eE}{m_e} \cdot \frac{x^2}{v_0^2}$ معادلة المسار وهو جزء من قطع مكافئ.

$y = \frac{1}{2} \frac{16.10^{-20}}{9.10^{-31} \times 16 \times 10^{14}} 45 \times 10^3 . x^2 \Rightarrow y = \frac{5}{2} x^2$

-4 لما تكون حركة الإلكترون مستقيمة منتظمة يجب أن تكون:

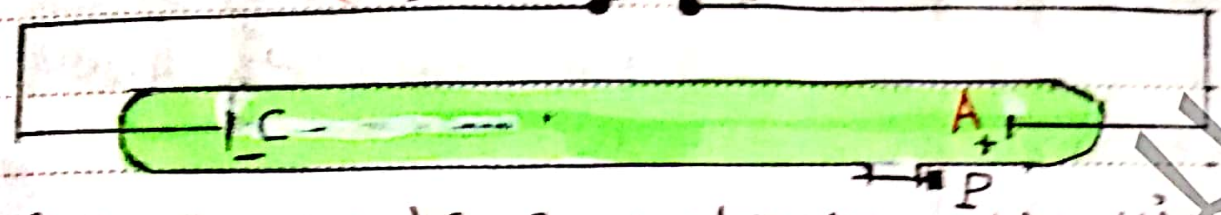
$F = F_{magnétique} \Rightarrow eE = ev_0 . B . \sin\frac{\pi}{2} \Rightarrow B = \frac{E}{v_0}$

$B = \frac{45.10^3}{4 \times 10^7} = \frac{45}{4} \times 10^{-4} T$

Farah Notebook
المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأشعة المهبطية

- يتألف أنبوب التفريغ الكهربائي
وسيلة التفريغ (أو ملكورف)



يتألف من أنبوبة زجاجية طولها 50 cm وقطرها 4 cm مغلقة تماماً من طرفيها
فيه مخلية الهواء للتحكم بضغط الأنبوبة. وتحوي على غاز معين مثل الأرغون
Ar أو النيون Ne، ويدخل من طرفها إلى قطبين أحدهما المهبط C (cathode)
والآخر المصعد A (anode) ويتصل القطبان إلى توتر متواصل كبير قدره
50 kV

في أنبوب توليد الأشعة المهبطية وجد التوتر المطبق على طرفي الأنبوب 1000
فولت وقد لاحظ عند تخفيض الضغط في مخلية الهواء إلى القيم المقدرة بالميلي
متر زئبقي (100 - 10 - 1 - 0.1 - 0.01) mmHg

- الضغط 100 mmHg لاحظ انقراغاً كهربائياً في الأنبوب
- الضغط 10 mmHg حدث الانفراغ الكهربائي، هو مرور شرارة كهربائية
(قطبان) عبر الغاز الفاصل بين القطبين الكهربائيين في أنبوب الانفراغ
الكهربائي وذلك عند تطبيق توتر عال متواصل من أجل ضغط معين
100 mmHg للغاز داخل الأنبوب.
- الضغط 1 mmHg نشاهد هبوطاً متناقصاً لعدد الأنبوب من المهبط إلى المصعد
يختلف لونه حسب الغاز ويستخدم في النوابض الإعلانات وهي نادرة جداً
لأنها لا تتبع عند التخفيض
- الضغط 0.01 mmHg يختفي الهبوط المجاني تدريجياً من الأنبوب ويتألق
جدار الأنبوب بلون خضراء وهذه الأشعة عبارة عن حزمة صادرة عن المهبط هي الأشعة
المهبطية

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ما هي شروط توليد الأشعة المهبطية؟

- غاز كيو في الأنبوب يتراوح فيه ($0,001 - 0,01$) mm Hg
- توصيل بين قطبي الأنبوب بواسطة كهربائي شديد لجوار المهبط.

اقترح الشرح هواص الأشعة المهبطية؟

1- تسير وفق خطوط مستقيمة ناظمية على سطح المهبط فتكون متوازية إذا كان المهبط صفيحة مستوية ومتقاربة إذا كان المهبط مقعراً ومتباعدة إذا المهبط كان محدباً

2- سبب تأثير بعض الأجسام: تهيج ذرات بعض المواد التي تسقط عليها فتتألق الزجاج العادي يلون أخضر وكبريتات الكالسيوم يلون الأبيض بتقالي. (ويستفاد من هذه الخاصية بالكشف عن الأشعة المهبطية)

3- صفيحة البوزيتيف: لا تنفذ من خلال صفيحة من المعدن يمكن أن تنفذ عبر صفيحة رقيقة من Al تحتها بعض ملليمترات.

4- تحدث حرارة: لأن سرعتها تقترب من سرعة الضوء يمكنها أن تدير دولاب صغير ويمكن أن تحول هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كيميائية وحرارية واستضاءة.

5- تتأثر بالحقل المغناطيسي: فتنحرف بتأثير قوة لورنز المغناطيسية عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي

6- تتأثر بالحقل الكهربائي: تنحرف نحو البوتنسيل الموجب لكثافة شحنة سالبة.

7- تسبب الأشعة السينية X-ray: عند اصطدامها بالمواد الصلبة لأن الأعداد الذرية كبيرة

8- تؤين الغازات التي تمر فيها: عندما تنتشر الأشعة المهبطية في غاز ما فإنها تقوم بتأين أي أنها تنتزع الكترونات من الذرة الحادة فتتحول إلى أيون موجب يذهب إلى قطب السالب.

9- تؤثر في الأفلام البصرية.

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

آلية توليد الأشعة المهبطية و طبيعتها :

ماذا يحدث لأنبوب الأشعة المهبطية عند انخفاض تقل عن $(10^{-1}, 10^{-2})$ ؟ ما دور التوتر الكهربائي الكبير المطبق بين قطبي الأنبوب ؟

• يحوي أنبوب الأشعة المهبطية على أسلحة عازلة تكون من ذرات غازية و أيونات موجبة ناتجة عن التصادم بين الذرات .

• يتطبق توتر كهربائي كبير في الأنبوب تنجذب الأيونات الموجبة نحو المهبط بسرعة كبيرة فتحدث بين ذرات الغاز تصادمات تحول إلى المهبط فتصدمه فتنتزع بعض الإلكترونات الحرة من سطح المهبط و تبتعد عنه نظراً لشحنته السالبة وهذه الإلكترونات تصطدم بذرات غازية جديدة تنتزع منها إلكترونات و هكذا .

ما تكون الأشعة المهبطية (طبيعتها) المتولدة في الأنبوب ؟ و كيف تتصف تبعاً لذلك بالطبيعة ؟

• طبيعة الأشعة المهبطية : 1- إلكترونات منتزعة من مادة المهبط . 2- إلكترونات تأتي الذرات الغازية نحو المهبط و التي يسرعها الحقل الكهربائي المنتظم المتولد عن التوتر المطبق بين قطبي الأنبوب .

• تتحقق من طبيعتها تجريبياً : بإدخالها بين لبوسي مكثفة محوّنة فنلاحظ انحرافها نحو اللبوس الموجب مما يدل على أنها محوّنة بكهرباء سالبة أي أنها إلكترونات .

ملاحظات حل المسائل :

• حساب عدد الإلكترونات :

$$\left.\begin{matrix} q = Ne \\ q = It \end{matrix}\right\} Ne = It$$

$$\Rightarrow N = \frac{It}{e}$$

• تحويلات هامة :

$M \rightarrow 10^6$ $\quad e = 1,6 \times 10^{-19} C$

n نانو $\rightarrow 10^{-9}$ $\quad m_e = 9,1 \times 10^{-31} Kg$

$A^\circ \rightarrow 10^{-10}$

$eV \times \bar{e} \rightarrow J$

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التمرين 1:

أولا: علل ما يأتي:

1. الأشعة المهبطية تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي.

تتأثر بالحقلين لأنها تحمل شحنة كهربائية وهي عبارة عن إلكترونات

2. إذا سرعت الأشعة المهبطية على دولاب خفيف تدويره للأشعة المهبطية تملك طاقة حركية.

ثانيا: حل المسألة الآتية: المسألة الأولى:

احسب السرعة التي يغادر بها الإلكترون الهدف المعدني إذا كانت طاقته الحركية $E_K = 18 \times 10^{-19} J$ فتعطى $m_e = 9 \times 10^{-31}$ و $e = 1,6 \times 10^{-19} C$

$$E_K = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{E_K}{\frac{1}{2} m_e} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{E_K}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 18 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}}$$

$$v = 2 \times 10^6 \, m.s^{-1}$$

المسألة الثانية:

إذا كانت شدة التيار داخل أنبوب الأشعة $I = 4,8 \times 10^{-12} A$، أوجد عدد الأيونات (أنواع الأيونات المتكلة) خلال مدة الزمن من مرور الحقل الكهربائي علما أن شحنة الإلكترون $e = 1,6 \times 10^{-19} C$.

$$I = 4,8 \times 10^{-12} A = 48 \times 10^{-13} A \quad t = 1 sec \quad e = 1,6 \times 10^{-19} C$$

$$N = \frac{It}{e} = \frac{48 \times 10^{-13} \times 1}{1,6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^{6} \text{ أيون}$$

للعلوم مع أنيس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

المسألة الثالثة:

إذا علمت أن طاقة تأين جزيئات الهواء هي 15 eV أوجد المسار الحر المتوسط (L) للإلكترون في الهواء علماً أن $e = 1.6 \times 10^{-19} C$، وأن الانهيار الثلجي يحدث عندما تصل شدة الحقل الكهربائي إلى $E = 3 \times 10^6 \frac{V}{m}$

$E_s = 15 eV = 15 \times 1.6 \times 10^{-19} = 16 \times 10^{-19} J$ $\quad L = ?$

$E = 3 \times 10^6 \ V.m^{-1} \Rightarrow E \cdot L = U \Rightarrow E_s = e \cdot U \Rightarrow U = \frac{E_s}{e}$

$E \cdot L = \frac{E_s}{e} \Rightarrow L = \frac{E_s}{e \cdot E} = \frac{16 \times 10^{-19}}{16 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^6} = \frac{1}{3} m$

هل المسألة الآتية: دورات (2007 - 2010 - 2014)

تبلغ شدة التيار في أنبوب الأشعة المهبطية (16mA). المطلوب:

1- عدد الإلكترونات الصادرة عن المهبط في الثانية.

2- الطاقة الحركية لأحد الإلكترونات لحظة وصوله للمصعد باعتبار أنه قد ترك المهبط دون سرعة ابتدائية علماً أن التوتر الكهربائي بين المصعد والمهبط (1850 V). ثم احسب سرعته عندئذ.

3- الطاقة الحرارية الناتجة عن التحول الكامل للطاقة الحركية للإلكترونات التي يصطدم المصعد خلال دقيقة واحدة. $e = 1.6 \times 10^{-19} C$، $m_e = 9 \times 10^{-31} kg$

(يهمل ثقل الإلكترون)

1- عدد الإلكترونات N الصادرة عن المهبط:

$I = \frac{q}{t} = \frac{Ne}{t} \Rightarrow N = \frac{It}{e} = \frac{16 \times 10^{-3} \times 1}{16 \times 10^{-20}} = 10^{17}$ إلكترون

2- نطبق نظرية الطاقة الحركية بين مصعبين:

الأول: عند المهبط C

الثاني: عند المصعد

للمزيد زيارة أنس أحمد

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}(1\to 2) \Rightarrow E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{F}_e}$

$E_{K_1} = 0$ في الطبيعة دون سرعة ابتدائية

$E_{KA} - 0 = e U_{AC} \Rightarrow E_{KA} = 1.6\times10^{-20}\times 180 = 2.88\times10^{-19}$ J

$E_{KA} = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times 2.88\times10^{-19}}{9\times10^{-31}}} = 8\times10^{6}\ m.s^{-1}$

3- حساب طاقة الحركية الناتجة عن التحول الكامل لطاقة الحركية خلال $t = 60s$

$Q = UIt = 180\times 1.6\times10^{-3}\times 60 = 172.8$ J

الطريقة الثانية

عدد الإلكترونات × طاقة حركية الإلكترون = الطاقة الحرارية الكلية

$Q = E_K \times N'$

حساب عدد الإلكترونات التي تعبر المصباح خلال $t = 60s$

$N' = 60\times N \Rightarrow N' = 60\times10^{17} = 6\times10^{18}$

نعوض في الطاقة الحرارية

$Q = 6\times10^{18}\times 2.88\times10^{-19} = 172.8$ J

للدروس أنشر أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

الفعل الكهروضوئي

يتحرر إلكترون سطح معدني إلى داخله حزمة ضوئية ذات تردد معين أدنى عتبة الانبعاث

1- ماذا يحدث عند استمرار التسخين؟

تزداد السرعة والحركة الحرارية لجزيئات الإلكترونات الحرة لسطح المعدني نتيجة الطاقة الحرارية التي اكتسبها تلك الإلكترونات أثناء التسخين.

2- ماذا يحدث عند استمرار التسخين؟

تكتسب جزيئات الإلكترونات الحرة طاقة كافية لتنطلق من ذرات السطح المعدني.

3- ما التسمية الكهربائية التي يكتسبها السلك المعدني؟

يكتسب سطح المعدن شحنة موجبة.

4- كيف تشكل سحابة الكترونية حول السلك؟

باستمرار تسخين المعدن يزداد خروج الإلكترونات من ذرات سطح المعدن وتزداد شحنة المعدن الموجبة مما يزيد من قوة جذب المعدن للإلكترونات المنطلقة وفي لحظة ما تتساوى عدد الإلكترونات المنطلقة مع عدد الإلكترونات العائدة لسطح المعدن فتشكل سحابة إلكترونية تحافظ عليها ثابتة حول سطح المعدن.

5- ماذا نتوقع أن يحدث عندما نطبق حقل كهربائي على السحابة الإلكترونية؟

عند تطبيق حقل كهربائي فإن الإلكترونات الخارجية من سطح المعدن لا تعود إليه وإنما تتحرك في الحقل الكهربائي نحو الصعد وتساعدها على إصدار إلكترونات جديدة وتتم العملية بسرعة كبيرة جداً وتتابع مكونة حزمة إلكترونية.

6- كيف يمكن زيادة عدد الإلكترونات المنتزعة من سطح المعدن؟

العوامل التي تحدد عدد الإلكترونات المنتزعة من سطح المعدن بتسخينه

تزداد عدد الإلكترونات المنتزعة: 1 كلما قل الصعد الجهد يطبق 2 كلما ازدادت شدة الإضاءة

7- عرف الفعل الكهروضوئي؟

هو انتزاع الإلكترونات الحرة من سطح معدن بتسخينه إلى درجة حرارة مناسبة.

Farah Notebook

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

/ /

• راسم الاهتزاز الإلكتروني :

- ما هو راسم الاهتزاز الإلكتروني ؟
- الدفع الإلكتروني : مكون من (الهبط - شبكة وهدف - مصعدان)
- الحلة الحارقة : مكونة من (وكفتان حديديتان)
- الحارقة للتألقة : مكونة ومطلقان من (الزجاج السيلك الغرافيت حامض مخلف)

- كيف يعمل راسم الاهتزاز الإلكتروني ؟

- الهبط : قطعة معدنية تصل بقوة سالب يصدر الإلكترونات بالفعل الكهربي بتسخينه تسخين غير مباشر بواسطة سلك تسخين
- تسخين سلك التسخين : تنزع الإلكترونات الحرة وتكون حزمة متباعدة تقوم (دور) شبكة وهدف د : 1- تجمع ج في نقطة تقع على الأنبوب
2- تغير عدد الناقذة من ثقب الشبكة أي تتغير إضاءة الشاشة وذلك بتغير التوتر السالب المطبق على الشبكة
- تسرع ج المتزنة بين الشبكة والمصعدين وعلى مرحلتين :
1- بين الشبكة والمصعد الأول بتوتر مرتفع موجب قابل للتغير
2- بين المصعد الأول والمصعد الثاني بتوتر مرتفع موجب ثابت
- حرف الحزمة الإلكترونية المسرعة :
1- أفقيا : فوق البوس الموجب للكثفة ليورها أفقيا وحملها أفقي و بقيمة تناسب طردا مع التوتر المطبق بين لبوسيها .
2- شاقوليا : فوق البوس الموجب للكثفة ليورها أفقيا وحملها شاقولي بقيمة تناسب طردا مع التوتر المطبق بين لبوسيها .
- تبع ورقة الأليسوم :
بالإلكترونات بالجهد فتصطدم بالمادة المتألقة وتجعل المتألق على ورقة Al التي تعكسه ليورها خارج الأنبوب .

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

• دور الخواص :

- دور واحي المرحة الإلكترونية هو الحقل الكهربائية الخارجية

- تحيد الإلكترونات التي سبب التأثير إلى المصعد وتغلق الدارة

• استخدام رأس الاهتزاز : دراسة حركات الدورية البسيطة كالتيارات المتناوبة والاهتزازات الصوتية علما معنى بيانيا له تواتر وضبابي موجة الصوت المسموع والمتناوب

ملاحظات كل لبنك :

• حساب عدد الإلكترونات :

$q = Ne$ $\quad q = It \Rightarrow Ne = It$

$$N = \frac{It}{e}$$

تحويلات هامة :

ميكرو $\mu \rightarrow 10^{-6}$ $\quad$ نانو $n \rightarrow 10^{-9}$ $\quad$ انجستروم $A^\circ \rightarrow 10^{-10}$

$eV \times \bar{e} \rightarrow J$ $\quad e = 1.6 \times 10^{-19} C$ / $me = 9 \times 10^{-31} Kg$

الجزء الثاني :

أ) لكل : اختر الإجابة الصحيحة :

1- العمل الكهربائي هو انتزاع :

a. البروتونات من سطح المعدن بتسخينه

(b.) الإلكترونات الحرة من سطح المعدن بتسخينه لدرجة حرارة معينة

c. البروتونات من سطح المعدن بتسخينه

d. البروتونات عند اصطدام الإلكترونات بمادة مقاومة

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- يتم التكهرب بإفادة شاحنة راتنج الاهتزاز بواسطة القلم :

a. توتر الحبلة الكاوتشوك b. بدرجة حرارة الهيدروجين

c. بالتوتر المطبق على المهبط d. بالتوتر السالب المطبق على الشبكة

3- وظيفة شبكة وهلنت :

a. ضبط الحزمة الإلكترونية b. تخزين الإلكترون (الفتيل)

c. إصدار الإلكترونات d. قذف الحزمة الإلكترونية

4- تحمي شاحنة راتنج الاهتزاز الإلكتروني بطبقة من الغرافيت :

a. لحماية الشاحنة من الحقول الكاذبة b. لالتقاط الفوتونات

c. لامتصاص الإلكترونات d. لإصدار البروتونات الزائدة

ثانياً: حل المسألة الآتية: (4 علامات)

تبلغ الطاقة الحركية لأحد الإلكترونات المنبعثة $9,6 \times 10^{-16}$ J، وشدتها 10 mA.

المطلوب :

1- احسب سرعة الإلكترونات في هذه الحزمة

2- احسب كمية الحركة المنبعثة خلال 30 ثانية عند اصطدام هذه الحزمة بصفيحة معدنية وتحول طاقتها الحركية بالكامل إلى طاقة حرارية

3- احسب عدد الإلكترونات التي تصل الصفيحة المعدنية في الثانية الواحدة

($e = 1,6 \times 10^{-19}$ C ، $m_e = 9 \times 10^{-31}$ Kg)

$E_K = 9,6 \times 10^{-16}$ J $I = 10\ mA = 10 \times 10^{-3} = 10^{-5}$ A

1- $E_K = \frac{1}{2} m_e . v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{E_K}{\frac{1}{2} m_e} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_K}{m_e}}$

$v = \sqrt{\frac{2 \times 9,6 \times 10^{-16}}{9 \times 10^{-31}}} \approx 4,47 \times 10^{7}\ m.s^{-1}$

أحمد أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

Q = ? الشحنة الكلية $t = 30\ sec$

$Q = NE\ K$

$N = \frac{It}{e} = \frac{10^{-5} \times 30}{16 \times 10^{-2}} = \frac{3}{16} \times 10^{16}$ الكترون

$Q = \frac{3}{16} \times 10^{16} \times 9.6 \times 10^{-16} = 1,8\ J$

$N = ?$ $t = 1\ sec$

$N = \frac{It}{e} = \frac{10^{-5} \times 1}{16 \times 10^{-20}} = \frac{1}{16} \times 10^{15}$ الكترون

للمدرس أنيس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفعل الكهروضوئي

تجربة 1: نثبت صفيحة من الزنك (الزنك) فوق قرص كاشف كهربائي ونعرضها للأشعة صادرة عن مصباح بخار الزئبق، تسقط الأشعة الصادرة عن مصباح بخار الزئبق على صفيحة Zn الموصولة بقرص كاشف كهربائي مشحون كهربائيا.

- ماذا نتوقع أن يحصل لورقتا الكاشف في كل من الحالات الآتية مع التعليل؟

إن هذا المصباح يصدر ثلاث أنواع من الأشعة هي الهدى المرئي و الأشعة تحت الحمراء و (الأشعة فوق البنفسجية التي تحمل طاقة كافية قادرة على انتزاع الإلكترونات من صفيحة الزنك)

1- حالة الصفيحة سالبة: تتقارب الورقتين هنا تنطبقا (التعليل) عند تعريض صفيحة Zn لأشعة المصباح فإن الأشعة فوق البنفسجية تنتزع بعض الكترونات الحرة فيصبح تنافر بين شحنها السالبة و الشحنة السالبة للإلكترونات المنتزعة فيؤدي ذلك إلى فقدانها تدريجيا لشحنها السالبة فتتحادل و تتقارب الورقتان هنا تنطبقا.

2- حالة الصفيحة سالبة و نضع في طريق الأشعة صفيحة زجاج فإن الانفراج لا يتغير (التعليل) الزجاج لا يمرر الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن مصباح بخار الزئبق (المسؤولة عن انتزاع الإلكترونات من Zn) ويمرر فقط الأشعة المرئية و الحمراء و اللتان لا تملكان طاقة كافية لانتزاع الإلكترونات من الصفيحة فلا يتغير انفراج ورقتا الكاشف.

3- حالة الصفيحة موجبة: الانفراج لا يتغير (التعليل) الأشعة فوق البنفسجية انتزعت الإلكترونات الحرة من الصفيحة و كذا الشحنة الموجبة التي بقيت لا تجذب الإلكترونات فلا يتغير الانفراج.

- اذكر خواص الفوتون؟ د.2016 د1

اعتبر أن الحزمة الضوئية تواترها f هي مجموعة من الجسيمات عديمة الكتلة تسمى فوتونات:

1- الفوتون جسيم يرافق موجة كهرطيسية تواترها f 2- كتلة الكم بالية معدومة (متعدد 2016)

4- طاقته $E = hf$

3- يمتلك كمية الحركة

$$p = mc \quad , \quad E = mc^2 \rightarrow p = \frac{E}{c} \quad , \quad c = \frac{E}{c} = \frac{hf}{\lambda f} = \frac{h}{\lambda}$$

5- كمية حركته $p = \frac{h}{\lambda}$

وتكون احتمالية الموجه الكهرطيسية التي تقطع على سطح ما في واحدة الزمن

حيث N: عدد الفوتونات التي تلقاها السطح في واحدة الزمن

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شرح الفعل الكهروضوئي

عندما يسقط فوتون على سطح المعدن فإنه يصادف الكترون حر ويعطيه كامل طاقته حامل الاحتمالات الممكنة في هذه الحالة (نقول تم الفعل الكهروضوئي)

الفوتون يحمل طاقة $E=hf$ فإن الإلكترون يقوم باعتصاص كامل طاقة الفوتون

لتتغلب على طاقة ارتباطه التي تدعى بالعلاقة $E_s=W_s=hf_s$

- إذا كانت E تساوي طاقة الارتباط E_s أي يخرج e من M معدن بطاقة حركية معدومة وعندها:

$$E=E_s \Rightarrow hf=hf_s \xrightarrow{\text{نقسم}} f=f_s \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} \frac{c}{\lambda}=\frac{c}{\lambda_s} \xrightarrow{\text{نقلب}} \lambda=\lambda_s$$

(ينتزع الإلكترون فقط بدون طاقة حركية) $f=f_s$ ، $\lambda=\lambda_s$

- إذا كانت $E<E_s$ فإن الإلكترون ينتزع بجزء من طاقة الفوتون E_s ويبقى الجزء الآخر على شكل طاقة حركية E_k

$$E_s \Rightarrow hf>hf_s \xrightarrow{\text{نقسم}} f>f_s \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} \frac{c}{\lambda}>\frac{c}{\lambda_s} \xrightarrow{\text{نقلب}}$$

$$\lambda<\lambda_s \Rightarrow E_k=hf-E_s$$

شرط حدوث الفعل الكهروضوئي: (ينتزع الإلكترون ومعه طاقة حركية)

$$f>f_s \ , \ \lambda<\lambda_s$$

- إذا كانت $E<E_s$ فإن الإلكترون يكتسب طاقة حركية ويبقى مرتبطا بالمعدن ولا ينتزع.

$$E<E_s \Rightarrow hf<hf_s \xrightarrow{\text{نقسم}} f<f_s \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} \frac{c}{\lambda}<\frac{c}{\lambda_s} \xrightarrow{\text{نقلب}} \lambda>\lambda_s$$

نتيجة لا ينتزع e

$f<f_s$ ، $\lambda>\lambda_s$ (لا يتولد فعل كهروضوئي أي لا ينتزع الإلكترون ولا يتبادل)

الكمية الكهروضوئية / الجهد الكهروضوئي

شرط عليها:

$$E\geq E_s \Rightarrow hf\geq hf_s \xrightarrow{\text{نقسم}} f\geq f_s \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} \frac{c}{\lambda}\geq\frac{c}{\lambda_s} \xrightarrow{\text{نقلب}} \lambda\leq\lambda_s$$

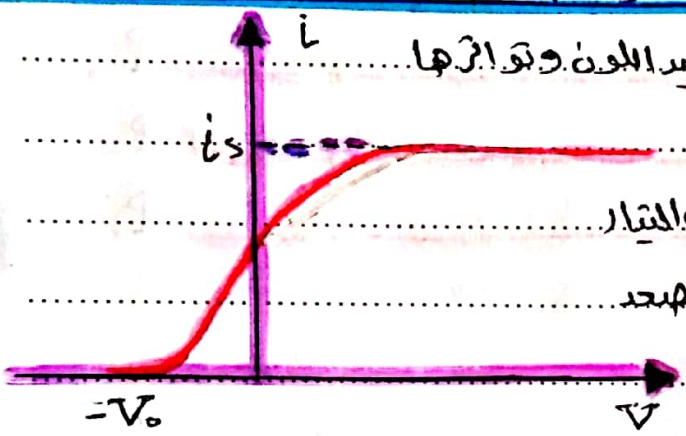
Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- صف الخلية الكهروضوئية وارسم دارتها الكهروضوئية؟

هي عبارة عن أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء يحتوي على مهبط C يغطى سطحه طبقة من معدن قلوي تنبعث الإلكترونات، والمسرى الثاني: مصعد A على شكل سلك معدني أو حلقة.

- اشرح تأثير التوتر المطبق على الخلية وعلى تيار الخلية ثم ارسم المنحنى المبين علاقته بالتوتر.



نسمي الخلية كهروضوئية ذات المهبط المعدني وتتأثر بها.

هذا يسمح بتثبيت شدة الخلية الضوئية.

وبدأ بتغيير قيم التوتر المطبق، نلاحظ أن التيار يزداد عندما كان التوتر المطبق بين المهبط والمصعد سالباً ابتداءً من $-V_0$ حيث $U = -V_0$

V_0: يكون الإيقاف.

✓ عندما يكون كمون المهبط (موجباً) أعلى من كمون المصعد تخضع e لقوة محركة كهربائية تعاكس جهة الحقل الكهربائي وتعمل هذه القوة على إعادة الإلكترونات إلى المهبط ولا يمر تيار.

✓ عندما يصل التوتر إلى $-V_0$ ($U = -V_0$ توتر الإيقاف) تبدأ بعض الإلكترونات بالوصول إلى المصعد فيمر تيار وكلما زاد التوتر بقيمة مطلقة ازداد عدد الإلكترونات التي تصل إلى المصعد فيزداد شدة التيار.

✓ عندما يكون كمون المصعد أعلى من كمون المهبط تعمل القوة الكهربائية على تسريع الإلكترونات المتجهة نحو المصعد ويزداد بذلك شدة التيار عندئذ i_s = تيار الإشباع وتصل جميع الإلكترونات إلى المصعد.

Farah Notebook

الأستاذ أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

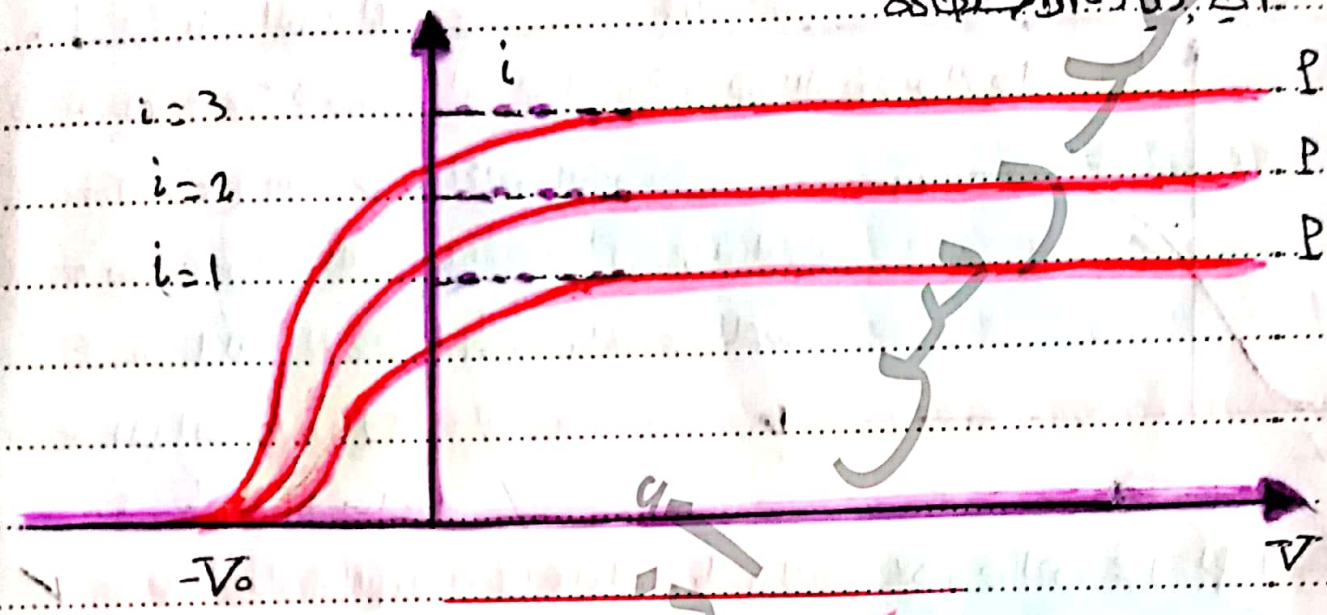
1.2.2 تأثير الاستطاعة الضوئية على تيار الحيود

تعطى الاستطاعة الكهربائية بالعلاقة: $P = N h f$ حيث N عدد الفوتونات

فكلما ازداد تصادم الفوتونات مع الإلكترونات زاد ذلك من تيار الإشباع.

إذاً أي زيادة شدة تيار الإشباع بازدياد عدد الفوتونات المتصادمة مع الإلكترونات

أي بزيادة الاستطاعة



ملاحظات حول الدارة:

- طاقة الضوء أو الفوتون: $E = \lambda F_{\text{فوتون}} = h \frac{e}{\lambda_{\text{فوتون}}}$
- طاقة الانتزاع (العتبة): $E_s = W_s = h f_s = h \frac{c}{\lambda_s}$
- الطاقة الحركية للإلكترون: $E_K = E_{\text{فوتون}} - E_s$
- كمية حركة الفوتون: $P = \frac{h}{\lambda_{\text{فوتون}}}$ كمون الإيقاف: $V_0 = \frac{E_K}{e}$
- شرط الفتل الكهروضوئي $\lambda < \lambda_s$ شرط حدوث الحيود الكهروضوئي $\lambda \leq \lambda_s$
- حساب عدد الإلكترونات

$$q = Ne, \quad q = It \Rightarrow Ne = It \Rightarrow \boxed{N = \frac{It}{e}}$$

- تحويلات هامة:

M الميكرو	10^{-6}	nm النانو	10^{-9}
الأنغستروم A°	10^{-10}	$eV \xrightarrow{\times e} J$	$e = 1.6 \times 10^{-19} C$
$m_e = 9 \times 10^{-31} Kg$			

Farah Notebook

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

الفيزياء:

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

1- الحزمة الضوئية المؤلفة من الجسيمات غير المرئية تسمى:

a- نترونات (b) فوتونات c- إلكترونات d- بروتونات

2- يزداد عدد الإلكترونات المقتلعة من سطح الخلية الكهروضوئية بازدياد:

a- تواتر الضوء الوارد (b) شدة الضوء الوارد

c- كتلة سطح مهبط الخلية d- تواتر العتبة

3- تزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترون كلما ازدادت مهبط الخلية الكهروضوئية بازدياد:

(a) تواتر الضوء الوارد b- شدة الضوء الوارد

c- مساحة سطح مهبط الخلية d- تواتر العتبة f_s

4- يحدث الفعل الكهروضوئي بإشعاع ضوئي وهي اللون تواتره:

a- $f > f_s$ (b) $f = f_s$ c- $f < f_s$ d- $f > f_s$

5- يحدث انتزاع الإلكترون من سطح معدن عندما تكون طاقة الفوتون:

a- معدومة b- تساوي طاقة الانتزاع.

(c) أكبر من طاقة الانتزاع d- أصغر من طاقة الانتزاع.

السؤال الثاني: يسقط فوتون طاقته E على معدن، ويصادف إلكترونًا طاقة ارتباطه E_s، ويقدم له كامل طاقته، المطلوب:

1- ارسم ما يحدث للإلكترون إذا كانت:

a- طاقة الفوتون أقل من طاقة الانتزاع.

b- طاقة الفوتون أكبر من طاقة الانتزاع.

2- ما الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء الوارد لتحدث الخلية الكهروضوئية

الأستاذ أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1- $E < E_s$ يكتسب الإلكترون طاقة حركية ويبقى داخل المعدن أي لا ينتزع الإلكترون

2- $E > E_s$ ينتزع من سطح المعدن بحيث طاقة الفوتون = طاقة العتبة + الطاقة الحركية للإلكترون على شكل طاقة حركية

$$E = E_s + E_K \Rightarrow E_K = E - E_s$$

$$E \geq E_s \Rightarrow \nu_{فوتون} \geq \nu_{انتزاع} \Rightarrow \lambda_{فوتون} \leq \lambda_{s\,انتزاع}$$

تمرين الاستدراك:

يسقط ضوء بتواتر $7,3 \times 10^{14}\ Hz$ على معدن، طاقة الانتزاع لديه $3,2 \times 10^{-19}\ J$

1- بين بالحساب، انتزاع الإلكترونات من سطح المعدن أم لا؟

2- احسب طاقتها الحركية في حال انتزاعها

$E_s = W_s = 3,2 \times 10^{-19}\ J$ $\quad \nu_{فوتون} = 7,3 \times 10^{14}\ Hz$

1-

$E_{فوتون} > E_s$

نحسب طاقة الفوتون ثم نقارنها مع طاقة الانتزاع:

$$E = h\nu = 6,6 \times 10^{-34} \times 7,3 \times 10^{14}$$

$$E_{فوتون} = 4,818 \times 10^{-19}\ J$$

$E_{فوتون} > E_s$ إذن ينتزع الإلكترون.

2- $E_K = ?$

$$E_K = E_{فوتون} - E_s = 4,818 \times 10^{-19} - 3,2 \times 10^{-19}$$

$$E_K = 1,618 \times 10^{-19}\ J$$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

المسألة الثانية: (يغطي 38 علامة)

يضيء منبع ضوئي وحيد اللون طول موجته $0.5\mu m$ أجزاء كهروضوئية طاقة انتزاع الإلكترون منها $E_s = 33 \times 10^{-20} J$ المطلوب:

1. احسب تواتر العتبة.
2. احسب طول موجة عتبة الإصدار.
3. احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترون لحظة خروجه من مهبط الخلية وسرعته.

$\lambda = 0.5\mu m = 5 \times 10^{-7} m$ $E_s = 33 \times 10^{-20}$ $f_s = ?$ معطى:

1- $E_s = h f_s \Rightarrow f_s = \frac{E_s}{h} = \frac{33 \times 10^{-20}}{6.6 \times 10^{-34}} = \frac{1}{2} \times 10^{15} = 5 \times 10^{14} Hz$

2- $f_s = \frac{c}{\lambda_s} \Rightarrow \lambda_s = \frac{c}{f_s} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 6 \times 10^{-7} m$

3- $E_K = E_{\text{موجون}} - E_s = \frac{hc}{\lambda} - E_s = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{5 \times 10^{-7}} - 33 \times 10^{-20} = 6.6 \times 10^{-20} J$

$E_K = \frac{1}{2} m_e . v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{2E_K}{m_e} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 6.6 \times 10^{-20}}{9 \times 10^{-31}}} = 3.8 \times 10^5 m.s^{-1}$

المسألة الثالثة: (يغطي 41 علامة)

إذا كان الطول موجة يلزم لانتزاع الإلكترون من سطح مهبط خلية كهروضوئية يساوي λ_s $6.6 \times 10^{-8} m$، المطلوب:

1. طاقة انتزاع الإلكترون من مادة المهبط.
2. سرعة قذف الإلكترون الوارد عندما يضاء سطح المهبط بإشعاع وحيد اللون طول موجته $4.4 \times 10^{-8} m$
3. الطاقة الحركية للإلكترون لحظة خروجه من مهبط الخلية الكهروضوئية.
4. قيمة كمون الإيقاف.

Farah Notebook

الأستاذ أحمد درس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

$\lambda_s = 66 \times 10^{-8}\ m$ / $E_s = ?$

$E_s = \frac{hc}{\lambda_s} = \frac{66 \times 10^{-35} \times 3 \times 10^{8}}{66 \times 10^{-8}} = 3 \times 10^{16} \times 10^{-35} = 3 \times 10^{-19}\ J$ 1

$P = ?$ $\quad \lambda = 44 \times 10^{-8}\ m$ 2

$P = \frac{h}{\lambda_{موقوف}} = \frac{66 \times 10^{-35}}{44 \times 10^{-8}} = \frac{6}{4} \times 10^{-27} = 1,5 \times 10^{-27}\ Kg.m.s^{-1}$

$E_k = ?$ 3

$E_{K_{موقوف}} = E - E_s = \frac{hc}{\lambda} - E_s = \frac{66 \times 10^{-35} \times 3 \times 10^{8}}{44 \times 10^{-8}} - 3 \times 10^{-19}$

$= 4,5 \times 10^{-19} - 3 \times 10^{-19} = 1,5 \times 10^{-19}\ J$

$U_0 = ?$ 4

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين

الوضع الأول: لحظة مغادرة الإلكترون بسرعة v_0

الوضع الثاني: لحظة الوصول للمصعد بسرعة معدومة (توقف)

$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}} \quad 1 \to 2$

$E_{k_A} - E_{k_C} = W_F \Rightarrow 0 - E_{kc} = -eU_0 \Rightarrow U_0 = \frac{E_k}{e}$

$U_0 = \frac{1,5 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 0,94\ V$

للمدرس الخير

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

المسألة الرابعة

احسب تردد الضوء الكهربائية لكهروضوئية خوي مصنوعة من معدن البزيوم عندما يرد عليها ضوء وحيد اللون طول موجته $5\times10^{-7}\ m$ علما أن طاقة الانتزاع لدى البزيوم تساوي $3\times10^{-19}\ J$ ثم احسب الطاقة الحركية للإلكترون المنتزع وسرعة الإلكترون

$(m_e = 9.1\times10^{-31}\ Kg)\ (C = 3\times10^{8}\ m.s^{-1})\ (h = 6.6\times10^{-34}\ J.s)$

$\lambda = 5\times10^{-7}\ m \quad E_s = 3\times10^{-19}\ J \quad f_s = ? \quad E_K = ? \quad v = ?$

$E_s = h f_s \Rightarrow f_s = \frac{E_s}{h} = \frac{3\times10^{-19}}{6.6\times10^{-35}} = 4.5\times10^{14}\ Hz$

$E_K = E - E_s = \frac{hC}{\lambda} - E_s = \frac{6.6\times10^{-35}\times3\times10^{8}}{5\times10^{-7}} - 3\times10^{-19} = 0.96\times10^{-19}\ J$ طاقة حركية للإلكترون

$v = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}} = 4.6\times10^{5}\ m.s^{-1}$

/ /

الأشعة السينية X-ray

- **مم تتألف أنبوب توليد الأشعة السينية (أنبوب كوليج)؟**

أنبوب زجاجي مخلى من الهواء بشدة 10^{-6} mmHg يحوي سلك تنغستن، يتم تسخين السلك بتيار كهربائي، ويحيط بالسلك جهاز معدني مقعر الشكل يعمل على تركيز الإلكترونات المنبعثة من السلك وتوجيهها على الهدف الموصول بالموجب (مقابل الجهاز) والهدف هو معدن ثقيل درجة انصهاره مرتفعة ويثبت على أسطوانة نحاسية موصلة جيد.

- **ما آلية توليد الأشعة السينية؟**

عند تسخين سلك التنغستن تنبعث منه الإلكترونات يتم تسريعها بتوتر متواصل كبير 10^5 إلى 10^4 فولط بين الجهاز والهدف فتصطدم e السريعة بذرات الهدف وفجأة فتؤدي إلى انتزاع الكترون من الإلكترونات الطبقات الداخلية في ذرات الهدف، ويبقى مكانه شاغراً فينتقل إليه إلكترونات من طبقات أعلى لذرات المادة والهدف ليحل مكانه ويترافق ذلك بإصدار موجات ذات طاقة عالية هي الأشعة السينية وتتحول الطاقة الحركية للجزء الأكبر من الإلكترونات السريعة بعد اصطدامها إلى طاقة حرارية كبيرة في مادة الهدف لذلك يجب تبريده.

- **استنتج عبارة طول الموجة الأعظمي للأشعة السينية؟**

إن طاقة موجات الأشعة السينية تساوي الطاقة الحركية للإلكترونات السريعة التي هي سبب إصدارها

$$E = E_K \Rightarrow hf_{max} = eU \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_{min}} = eU$$

$\lambda_{min} = \frac{hc}{eU}$: أقصر طول موجة للأشعة السينية ويتوقف على نوع المعدن الهدف U.

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

• ما هي طبيعة الأشعة السينية؟ أنواع كهرطيسية أطول موجاتها أقصر بكثير من أطوال أمواج الهوى المرئي: $0.01nm \rightarrow 13.6nm$ وتحمل طاقة عالية جداً وسرعتها سرعة انتشار الضوء.

• اذكر مع الشرح خواص الأشعة السينية؟

1- تسبب عتمة ذرات العناصر الثقيلة (ذات العدد الذري الكبير نسبياً) بعد انارتها.

2- ذرات قدرة عالية على النفوذ بسبب قصر طول موجتها.

3- تسبب الضوء المرئي من ظاهرة الانعكاس والانكسار والتداخل والانحراف.

4- أمواج كهرطيسية غير محسوسة دليل ذلك اثرها الاتمائر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي.

5- تسبب التألق لبعض المواد بسبب قدرتها على اثارة ذرات هذه المواد.

6- تؤين الذرات (يأتي بمعنى أو ج د ه و ز الثانية) إذا اسقطت حزمة من الأشعة السينية على كرة كاشف كهربائي محمول مؤثر بحقل عالي: تحمل مؤونات الأشعة السينية طاقة كبيرة تكفي لتأيين الغاز الذي تخترقه فتؤين الهواء المحيط بها فتجذب كرة الكاشف الأيونات المخالفة بشحنتها مما يسبب باعتدالها.

7- تؤدي من الأشعة الكبيرة: تتأذى الخلايا إذا اسقطت عليها الأشعة السينية لذا تستعمل الأشعة التي يدخل الرصاص بها للوقاية من مرور الأشعة السينية.

• تتوقف قابلية امتصاصها ونفوذها على ثخن المادة وكثافتها وطاقة الأشعة المستخدمة أي على:

1- ثخن المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة وتقل نسبة نفاذها بازدياد ثخن المادة.

2- كثافة المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة بازدياد كثافة المادة وتتعلق بنفس العوامل الرصاص والذهب هي الأكثر امتصاصاً لكثافتها العالية اما الخشب والبلاستيك فمعظم الأشعة تنفذ منها لقلة كثافتها.

3- طاقة الأشعة الساقطة: تزداد امتصاصها بنقصان طاقتها، وتتميز نوعين منها من حيث الطاقة

فرنان ✓ الأشعة اللينة: أطوال موجاتها $1nm < \lambda < 13.6nm$ طاقتها منخفضة وامتصاصها كبير ونفوذها قليل.

هادي الفرق ✓ الأشعة القاسية: أطوال موجاتها $0.01nm < \lambda < 1nm$ طاقتها عالية وامتصاصها قليل ونفوذها كبير

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظات حول السلك:

عندما $E = E_k$ (الكون) $\Longrightarrow h f_{max} = eU_{AC}$

- التواتر الأعظمي $f_{max} = \frac{c}{\lambda_{min}}$ أي أصغر طول موجة

- حساب الطاقة الحركية للإلكترونات والسرعة: من نظرية الطاقة الحركية بين لحظتين

- حساب عدد الإلكترونات:

$$q = Ne \quad q = It \Longrightarrow Ne = It \Longrightarrow \boxed{N = \frac{It}{e}}$$

- تحويلات هامة:

$M \rightarrow 10^{6}$ ميغا $\quad n \rightarrow 10^{9}$ نانو $\quad A^{\circ} \rightarrow 10^{-10}$ انغستروم $\quad eV \rightarrow J$

$e = 1,6 \times 10^{-19} C \quad m_e = 9 \times 10^{-31} Kg \quad h = 6,6 \times 10^{-34} J.s$

$c = 3 \times 10^{8} m.s^{-1}$

التمرين الأول:

أولا اختر الإجابة الصحيحة:

1- في أنبوب الأشعة السينية يمكن تسريع الإلكترونات بين المهبط والمصعد:

a. بزيادة درجة حرارة سلك التنجستين. b. بزيادة التوتر المطبق على دارة تحريض الملف.

c. بزيادة التوتر المطبق بين المصعد والمهبط. d. بانقاص التوتر المطبق بين المصعد والمهبط.

2- انقضاض المادة للأشعة السينية:

a. بزيادة طاقة الأشعة السينية. b. بزيادة كثافة المادة.

c. بنقصان كثافة المادة. d. بنقصان ثخانة المادة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- الأشعة السينية أنواع كهرطيسية.

a- أطوال موجاتها قصيرة وطاقتها كبيرة (b) أطوال موجاتها قصيرة وطاقتها كبيرة

c- أطوال موجاتها كبيرة وطاقتها كبيرة d- أطوال موجاتها كبيرة وطاقتها صغيرة

4- تصدر الأشعة السينية عند ذرات:

a- الهيدروجين b- الكربون c- الهيليوم (d) الصاج النيكل

س: فسر الأشعة السينية ذات قدرة عالية على النفاذ؟

بسبب قصر طول موجتها واحتلالها طاقة كبيرة ذات قدرة عالية على النفاذ

س: اكتب ثلاثاً من خواص الأشعة السينية؟

1- ذات قدرة عالية على النفاذ بسبب قصر طول موجتها 2- تسبب التألق لبعض المواد بسبب قدرتها على إثارة ذرات هذه المواد، كما أنها أشعة كهرطيسية غير مشحونة لا تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي

س: حل المسألة الآتية: (رقمها 37 صفحة)

يبلغ فرق الجهد بين طرفي أنبوب الأشعة السينية $8\times10^4\ V$ حيث يصدر عن المهبط إلكترون سرعته عند وصوله الهدف

1- احسب الطاقة الحركية للإلكترون عند اصطدامه بمقابل المهبط (الهدف)

2- احسب سرعة الإلكترون لحظة اصطدامه بالهدف

3- احسب أقصر طول موجة للأشعة السينية الصادرة.

$(e=1.6\times10^{-19}\ C)$ $(m_e=9.1\times10^{-31}\ kg)$ $(C=3\times10^8\ ms^{-1})$ $(h=6.64\times10^{-34}\ Js)$

$U=8\times10^4\ V$ $E_k=?$

1- نعرف نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الوضع الأول: لحظة ترك المهبط دون سرعة ابتدائية

الوضع الثاني: لحظة الوصول للهدف

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\Delta E_K = \sum W_{F \to} \Rightarrow E_K - E_{K_0} = W_F = F.d = eE.d$

$E_K = eU = 1,6 \times 10^{-20} \times 8 \times 10^{4} = 12,8 \times 10^{-16}$ J

$E_K = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{2E_K}{m_e} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times 12,8 \times 10^{-16}}{9 \times 10^{-31}}} \approx 17 \times 10^{7}$ m/s

$E = E_K \Rightarrow h f_{max} = E \Rightarrow h \frac{c}{\lambda_{min}} = E_K \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{E_K}$ ...3

$= \frac{6,6 \times 10^{-35} \times 3 \times 10^{8}}{12,8 \times 10^{-16}} = 0,155 \times 10^{-7}$ m

---

التمرين 2 (4 نقاط)

أشعة سينية تواترها 3×10^{18} Hz الأخيرة تقدر بنا تنوب لتوليد الأشعة السينية بإهمال سرعة الإلكترون لحظة مغادرته المهبط المطلوب:

1- احسب طول الموجة الأصغري للأشعة السينية الصادرة 2- احسب فرق الكمون بين المصعد والمهبط 3- احسب سرعة الإلكترون لحظة اصطدامه بمقابل المهبط (الهدف)

($h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s، $c = 3 \times 10^{8}$ m.s^{-1}، $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ Kg، $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C، مع ذكر قانون الإلكترون)

$f_{max} = \frac{c}{\lambda_{min}} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{c}{f_{max}} = \frac{3 \times 10^{8}}{3 \times 10^{18}} = 10^{-10}$ m ...1

$E = E_K \Rightarrow h f_{max} = eU \Rightarrow U = \frac{h f_{max}}{e} = \frac{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{18}}{1,6 \times 10^{-19}} = 12375$ V ...2

3- نعتبر أن الحركة بين طرفين: 1- الطرف الأول: لحظة خروج الإلكترون من المهبط بسرعة مهملة

2- الطرف الثاني: لحظة اصطدام الإلكترون بالهدف

$\Delta E_K = \sum W_{F \to} \Rightarrow E_K - E_{K_0} = W_F = F.d = eEd = eU$

$\frac{1}{2} m_e v^2 = eU \Rightarrow v^2 = \frac{2eU}{m_e} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 12375}{9 \times 10^{-31}}}$

$v = 66,33 \times 10^{6}$ m.s^{-1}

للعدد الأحمر

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

الليزر

تفهيم الهدف بالاصدار المحفوز للأشعة

- **اشرح كل من الليزر وامتصاص الهدف والاصدار التلقائي والاصدار المحفوز ؟**

✓ **الليزر :** عبارة عن إشعاع كهرطيسي (موجات عالية الطاقة وحادية في التواتر ومتفقة في الطور والاتجاه) يرسل كميات متساوية من الفوتونات ذات التواتر والطور نفسه مع بعضها البعض لتتميز على هيئة حزمة ضوئية تتم بالطاقة العالية وذات مسارات بسيطة

✓ **امتصاص الهدف :** تستطيع المادة امتصاص فوتون فينتقل الكترون من سوية E_1 إلى سوية أعلى E_2 بحيث يكون فرق الطاقة بين السويتين ($\Delta E = E_2 - E_1$) يساوي طاقة الفوتون الوارد من الحزمة الضوئية hf

✓ **الاصدار التلقائي :** إذا كانت الذرة مثارة يمكن أن ينتقل الكترون عفوياً من سوية طاقة مثارة إلى سوية طاقة أدنى يؤدي ذلك إلى إصدار فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين السويتين ($\Delta E = E_2 - E_1$) والفوتونات الصادرة في مرتبة وعشوائية

✓ **الاصدار المحفوز :** تمر من الذرة المثارة حزمة ضوئية تحقق تواترها f شرط الامتصاص $\Delta E = hf$ حيث ΔE فرق الطاقة بين السوية المثارة والسوية الأساسية فيؤدي مرور الفوتون بجوار الذرة المثارة إلى انتقال الكترون إلى السوية الأساسية فيصدر فوتون 1 : طاقته تساوي طاقة الفوتون الوارد وبقي تواتره

2- جهته بجهة الفوتون الوارد 3- يطور يطابق طور الفوتون الوارد

- **ما هو الفرق بين الاصدارين التلقائي والمحفوز ؟**

✓ **الاصدار التلقائي :** حدث سواء كان هناك حزمة ضوئية واردة على الذرات أم لا

بينما في الاصدار المحفوز لابد من الا حزمة ضوئية واردة تواترها يحقق شرط الامتصاص $\Delta E = hf$

✓ **الاصدار التلقائي :** يحدث في جميع الاتجاهات وطور الفوتون الصادر يأخذ أي قيمة

بينما في الاصدار المحفوز جهة وطور الفوتون الصادر تحدد تطابق جهة وطور الفوتون الوارد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

• آلية عمل الليزر؟

الوسط الفعال: يحوي N عدد الذرات في السوية الأساسية و N^* عدد الذرات في الحالة المثارة فإذا أجريت عملية ضوئية تواترها f حيث $\Delta E = hf$ فإن امتصاص الفوتونات يساوي تماماً مع N والإصدار المحفوز للفوتونات يساوي تماماً مع N^* فإذا كان $N < N^*$ فإن عدد الفوتونات الناتجة عن المحفوز أكبر من عدد الفوتونات التي تم امتصاصها وتزداد شدة الحزمة الضوئية بعبورها الوسط ونقول عن الوسط أنه فعال ويصلح لتوليد الليزر. (شرط أن يكون الوسط فعال $N < N^*$) فإذا كان $N > N^*$ فإن عدد الفوتونات الناتجة عن المحفوز أصغر من عدد الفوتونات التي تم امتصاصها وتنقص شدة الحزمة الضوئية بعبورها الوسط ونقول عن الوسط أنه غير فعال ولا يمكن للوسط أن يولد ليزر.

حجرة التهييج: وهي الوسط الفعال محاطتين بمرآتين إحداهما عاكسة جزئياً والأخرى كلياً تقوم بإعادة تحريض الحزمة في الوسط الفعال فتسبب إصدارات محفوزة جديدة تتفق مع الحزمة بالاتجاه ومع الفوتونات بالتواتر والطور الابتدائي مما يزيد من طاقة الحزمة أي يضخمها وتسمح المرآة العاكسة جزئياً بتمرير جزء من الحزمة الضوئية إلى الوسط الخارجي.

التهييج: لما كان الإصدار المحفوز يعيد الذرات إلى السوية الأساسية فإنه لضمان تحقق الشرط $N < N^*$ لابد من مؤثر خارجي على الوسط الفعال يقوم بتقديم الطاقة إلى الوسط الفعال مما يؤدي إلى إثارة الذرات ويعوض عن انتقال الذرات إلى حالة الطاقة الأساسية. **يتم التهييج بطرق:**

- **التهييج الكهربائي:** عن طريق التفريغ الكهربائي للتيار داخل الأنبوب كما في الليزرات الغازية والصبغ نادرة.
- **التهييج الضوئي:** منبع ضوئي مثل لمبة الكزينون أو ليزر آخر للحصول على ليزرات تعمل بمبدأ الصبغ المرئي أو الصبغ في الحراء القريب منه مثل الليزر الياقوتي.

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

✓ الوسط الفعال: يكون الوسط الفعال أساسي لتوليد الطاقة لتوليد الليزر والاحتفاظ لمصدر طاقة خارجية.

• شروط مواصفات حزمة الليزر:

✓ وحدة اللون: أي تقع بالتواتر نفسه.

✓ متابعة بالطور: إن الموجات المارة عن الإصدار المحفوز تتميز بطور الموجة الذي منها.

✓ انزياح حزمة الليزر الصغير: أي لا يتوسع مقطع الحزمة كثيراً عن الابتعاد عن منبع الليزر.

• لدينا حادثة ذات نظام ذري مستويين الطاقة نحو المطلوب:

1- ما شروط توليد الليزر؟

تضخيم الضوء والإصدار المحفوز للاستفادة في وسط وهمي يصلح لتوليد ليزر وهي:

طاقة الليزر وحجرة تضخيم.

2- ما الانتقالات التي تحصل عند امتصاص أو إصدار الضوء؟

عند امتصاص الضوء تنتقل الإلكترونات من سوية أدنى إلى سوية أعلى.

عند إصدار الضوء تنتقل الإلكترونات من سوية أعلى إلى سوية أدنى.

3- ما الانتقالات التي تعمل على توليد الليزر وفق أية شروط؟

انتقال الإلكترونات من سوية أعلى إلى سوية أدنى بتيجة لمرها بفوتونات واردة في وسط وهمي.

• أهم 4 أنواع الليزر:

✓ الليزرات الغازية: يكون الوسط الوهمي غازياً مثل: ليزر هيليوم نيون (He-Ne) يتميز في الحالة الرحول موجته ($\lambda = 0,638\ \mu m$) ويتميز هذا الليزر الانزياح الكهربائي لنقل الذرات إلى الحالة المثارة.

✓ الليزر الياقوتي: هو ليزر يكون فيه الوسط مادة الياقوت.

✓ الليزرات الصلبة: ليزر صلب ناقل: يكون فيه الوسط الوهمي من مادة صلب ذات طاقة ويتميز بكثرة في الانتقالات.

✓ الليزرات الأزرقة: يستعمل فيه الوريد الزئبقي المتأين من الكحول الإيثيلي كوسط فعال.

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

ما أهم استخدامات الليزر؟

- **صناعية**: لحام، قص، معادن
- **طبية**: طب العيون، وبعض الأمراض الجلدية، وإزالة الشامات، وبعض أنواع السرطانات، وإزالة الشعر والوشوم
- **بيئية**: مراقبة تلوث الجو
- **عسكرية**: توجيه الصواريخ
- **في الاتصالات اللاسلكية**: بين الحطات الأرضية وسفن الفضاء ومحاكاة الباركود وإظهار الصور ثلاثية الأبعاد

اختبر نفسي

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

1- تتبع حزمة الليزر إحدى الخواص الآتية:

(a) مترابطة بالطور b. انفراج حزمة الليزر طفيف عند الابتعاد عن منبع الليزر

c. لها أطوال موجية مختلفة d. طول موجتها أكبر من طول موجة الضوء العادي

2- الإصدار التلقائي:

a. لا يحدث إلا بوجود حزمة ضوئية واردة

(b) يحدث بوجود حزمة ضوئية واردة على الذرة المثارة أم لم يكن هناك حزمة

c. يحدث باتجاه محدد

d. فوتوناته تطابق فوتونات الأشعة الواردة على الذرة

3- إذا عبرت حزمة ضوئية تتبع بتواتر مناسب الوسط المثار فإن أعداد الفوتونات تتناسب طرداً مع:

(a) عدد الذرات في الوحدة المثارة b. عدد الفوتونات

c. درجة الحرارة d. عدد الذرات في الوحدة المثارة

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4- إذا أصبحت ذرة هيدروجين تتميز بتواتر مناسب للوسط الطاقم فإن إصدار الفوتونات بالإصدار المحفز يناسب طردا مع :

a. عدد الذرات في الوحدة في المادة b. عدد الفوتونات

c. درجة الحرارة d. عدد الذرات في الوحدة المادة

ثانيا : من وما يأتي :

1- لماذا نحصل على وسط مفتوح من دون استخدام مؤثر خارجي ؟

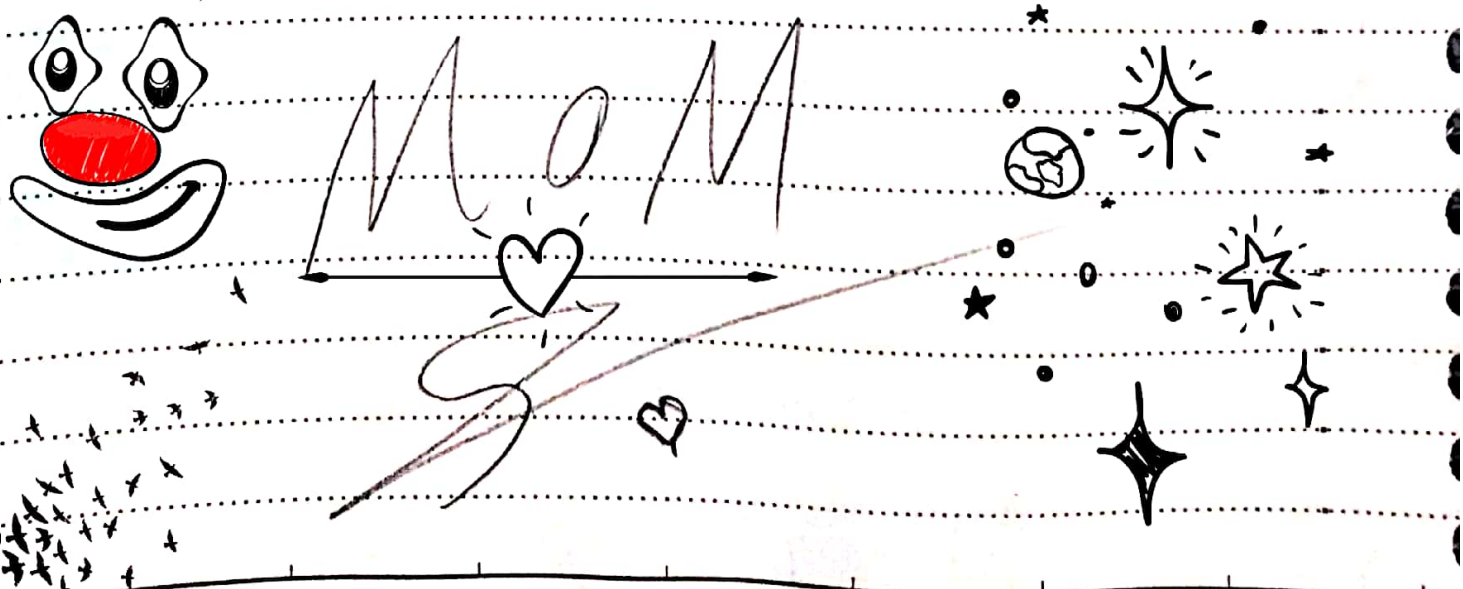
لأن الإصدار المحفز يحيد الذرات إلى الحالة الأساسية وهذا يسبب عدم بقاء $N < N^*$ لذا لابد من مؤثر خارجي يمدها بالطاقة إلى الوسط المفتوح مما يؤدي إلى إعادة الذرات ويحولها عن انتقال الذرات إلى حالة الطاقة الأساسية.

2- لا تحلل حزمة الليزر عند مرورها عبر موشور زجاجي ؟

لأن حزمة الليزر وحيدة اللون.

ثالثا : اكتب مواصفات حزمة الليزر

1- وحيدة اللون، أي لها التواتر ذاته 2- متابطة بالطور 3- انفراج حزمة الليزر صغير



Farah Notebook

الأستاذ أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner