# السلسلة رقم 04

***التمرين 01***

I. طول موجة عتبة الفعل الكهروضوئي لمعدن الليثيوم $\lambda_0$= 5200 Å.

1) هل أطوال موجات الإشعاعات الضوئية التي تسمح بنزع الإلكترونات من صفيحة معدن الليثيوم أصغر أو أكبر من $\lambda_0$= 5200 Å.؟ اشرح لماذا.

2) أحسب عمل نزع الإلكترون $W_{extr}$ (طاقة العتبة اللازمة لنزع الإلكترون) بوحدة الالكترون فولط.

II. بعد نزع الالكترونات تعطى لها طاقة حركية $E_c$ لمغادرة الصفيحة.

1. أحسب الطاقة الحركية لهذه الإلكترونات المنبعثة من صفيحة المعدن الموجودة في الفراغ أين تعرضت لأشعة طول موجتها $\lambda$=4800 Å.
2. أحسب سرعة هذه الإلكترونات.
3. أحسب الإرتياب المطلق الأدنى الذي يمكن الحصول عليه في تحديد كمية الحركة لإلكترون سرعته تساوي $10^{-3} C_0$، علما أن الإرتياب في موقعه هو $0.2\ pm$.
4. أحسب كمية الحركة لهذا الإلكترون. ماذا تستنتج؟.

$C_0 = 3 \times 10^8\ m/s, 1\ pm = 10^{-12}\ m, h = 6.62 \times 10^{-34} J.s, m_e = 9.1 \times 10^{-31}\ kg$

$1eV = 1.6\ 10^{-19}$ J

***التمرين 02***

بتطبيق نظرية بور على المدار الدائري الذي يرسمه الكترون حول نواة ذرة الهدروجين الذي يتميز بالعدد الكوانتي الرئيسي n =3 ، أحسب ما يلي:

1- نصف قطر هذا المدار بالانغستروم.
2- طاقة الالكترون بالجول و بالالكترون– فولط.
3- طاقة تشرد الذرة اعتبارا من هذا المدار.

***التمرين 03***

1- أحسب سرعة إلكترون ذرة الهدروجين عندما يكون في الحالة الأساسية و ذلك بالاعتماد على نظرية بور.
2- ما الطاقة المستخدمة عندما يمتص جزيء- غرامي من مادة ضوء بنفسجي طول موجته

$\lambda = 4 \times 10^{-5}\ cm$

أحسب النتيجة بوحدات كيلو حريره.

***التمرين04***

يتكون ضوء متعدد الألوان من 3 إشعاعات، طول موجاتهاهي: $\lambda_1 = 450\ nm,\ \lambda_2 = 610,\ \lambda_3 = 750\ nm$ ،

تشع عينة من البوتاسيوم الموجودة في المصباح الكهربائي.

الطاقة اللازمة لنزع الالكترون من ذرة البوتاسيوم هي: $2{,}14\ eV$.

باستعمال العلاقة: $E(eV) = \frac{1241,25}{\lambda(nm)}$،

1) أوجد كل من $E_1, E_2, E_3$ بالإلكترونفولط.
2) ما هو الإشعاع الذي يؤدي إلى نزع الإلكترون من الذرة.
3) ما هي سرعة الإلكترونات المنبعثة من المعدن؟.

***التمرين05***

1- أكتب عبارة نصف القطر و الطاقة الكلية لأشباه الهيدروجين بدلالة عبارتها من أجل ذرة الهيدروجين.

-أحسب طاقة الأربع مستويات الأولى للشاردة $Li^{2+}$ بوحدتي الجول و الإلكترون فولط.

3- أحسب الطاقة الموافقة لانتقال الإلكترون من الحالة الأساسية إلى الحالة المثارة الأولى.

4-ماهو طول موجة الإشعاع القادر على إحداث هذا الانتقال؟.

***التمرين 06***

1- باستخدام نظرية بور ، أحسب بالجول و بالاكترون فولط طاقة التشرد الثاني للهليوم و التشرد الثالث لليتيوم. إن القيمة التجريبية لطاقة ارتباط الاكترون إلى نواة الهيدروجين تساوي 13,6- ve

2- أكتب معادلات التشرد لكل ذرة.

3- تساوي طاقة التشرد الأول للهليوم24.6ev . ماهي طاقة الحالة الأساسية؟

4- تتواجد ذرة الهليوم في حالة مثارة .يتواجد إلكترونها في المستوى الطاقوي الموافق ل 21,4ev-.

ماهو طول موجة الإشعاع الصادر عندما يرجع الإلكترون إلى المستوى الأساسي؟

***التمرين 07***

لدينا شبيه الهيدروجين $^{A}_{Z}X^{+n}$، طاقة الحالة الأساسية له تساوي $-1,964 \times 10^{-17}\ J$.

1) قدم العدد الذري Z وشحنته $n^+$.
2) ما هو الانتقال الذي يعطي اشعاعه أقل طول موجة عندما ينبعث من المستوى n=4.
3) أحسب تواتر هذا الإشعاع.

المعطيات:

$$R_H = 1,1 \times 10^7\ m^{-1}, C = 3 \times 10^8\ m/s$$

***التمرين 08***

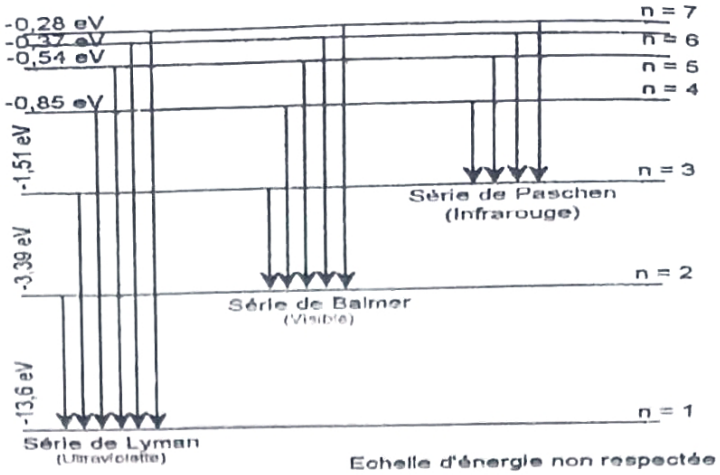
1) برهن أن العدد الموجي للأشعة التي تصاحب كمية الطاقة المتصة أو المشعة نتيجة لقفز الإلكترون من مستوى طاقة إلى أخر تعطى وفق العلاقة:

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = RZ^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

2) أحسب ثابت رايدبرج العددي و الوحداتي: $R_H = \frac{2\pi^2 e^4 k^2 m}{h^3 c}$

***التمرين 09***

I. لديك مخطط انبعاث ذرة الهيدروجين:




1) أحسب طول موجة الإشعاع القادر على احداث انتقال الالكترون من الحالة الأساسية إلى مستوى الطاقة n=3.
2) تستطيع ذرة الهيدروجين في حالتها الأساسية امتصاص اشعاع طول موجته $\lambda = 9{,}78 \times 10^{-8}\ m$.

➢ هل تم إثارة هذا الالكترون؟ وضح ذلك.

II. لديك شبيه الهيدروجين التالي $_3Li^{2+}$:

1) أحسب نصف قطر المدار الأول لشبيه الهيدروجين $_3Li^{2+}$.
2) أحسب سرعة الالكترون على مستوى هذا المدار.
3) احسب طول الموجة الموافقة لهذا الالكترون على مستوى ذلك المدار.
4) أحسب أصغر طول موجة $\lambda_{lim}$ يوافق طيف اصدار هذه الشاردة

$$h = 6.62 \times 10^{-34} j.s;$$
$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} Kg;$$
$$K = 9 \times 10^{9};$$
$$C = 3 \times 10^{8}\ m/s;$$
$$e = 1.6 \times 10^{-19} C.$$

## ***التمرين 10***

حدد عبارة طول موجة الخط الأول و الخط الحدي (النهائي) لسلاسل ليمان ,بالمر و باشن.
يعطى ثابت ريدنبرغ للهيدروجين $R_H = 109677 cm^{-1}$.

## ***التمرين11***.

1- أحسب الأطوال الموجية بوحدات الميكرو متر للخطوط الثلاثة الأولى من سلاسل باش لذرة الهيدروجين
2- يحدد طول موجة الخط الأول من سلسلة بالمر في طيف الهيدروجين ب A° 6562.8 وذلك بتقريب قدره $\frac{1}{10}$ استنتج ثابت ريدنبرغ بالـ: $cm^{-1}$ محدد الخطأ المطلق في القيمة التي تجدها.

## حل السلسلة رقم 04

### التمرين الأول:

I. 1) أصغر λ:

$$E_0 < E$$

$$\frac{hc}{\lambda_0} < \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda_0 > \lambda$$

2) حساب عمل نزع الإلكترون $W_{extr}$:

$$W_{ext} = E_0 = h\nu = \frac{hc}{\lambda_0} = 2{,}38\,eV$$

II.

1- حساب الطاقة الحركية:

$$E_c = E - W_{ext} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right)$$

$$= 6{,}62\times10^{-34}\times3\times10^{8}\left(\left(\frac{1}{4800} - \frac{1}{5200}\right)\times\frac{1}{10^{-10}}\right)$$

$$= 3{,}18\times10^{-20}\,J$$

$$= 0{,}2\,eV$$

2- حساب سرعة الإلكترونات:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times3{,}18\times10^{-20}}{9{,}1\times10^{-31}}}$$

$$v = 2{,}64\times10^{5}\,m/s$$

3- حساب الزيتاب =

$P = m\vartheta$

| كمية الحركة | $P = mV$ |
|---|---|
| | $\Delta P \Delta x \geq \frac{\hbar}{2\pi}$ |
| | $\Delta m\vartheta \Delta x \geq \frac{\hbar}{2\pi}$ |
| | $m \Delta\vartheta \Delta x \geq \frac{\hbar}{2\pi}$ |

$$\Delta P = \frac{\hbar}{2\pi \Delta x} = \frac{6{,}62 \times 10^{-34}}{2 \times 3{,}14 \times 0{,}2 \times 10^{-12}} = 5{,}27 \times 10^{-22}\ kg \cdot m/s$$

4- حساب كمية الحركة .

$$P = m\vartheta = 9{,}1 \times 10^{-31} \times 1\bar{0}^{3}\ c_0 = 9{,}1 \times 10^{-31} \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{8}$$

$$= 2{,}73 \times 10^{-25}\ kgm/s$$

⇐ الاستنتاج =

نسبي ← $\frac{\Delta P}{P}$ ← مطلق

$$= \frac{5{,}27 \times 10^{-22}}{2{,}73 \times 10^{-25}} = 1930$$

نستنتج أن مبدأ الشك (عدم اليقين) لهيزنبرغ محقق أي أنه لا يمكننا تحديد الموضع والسرعة (كمية الحركة) بنفس الدقة في نفس اللحظة أي أننا سنرتكب خطأ معتبرا في تقدير السرعة إذا قدرنا الموضع بدقة عالية والعكس صحيح.

## حل التمرين الثاني :

- مقدمة :

يتوافق بور مع نتائج رذرفورد :

- الطاقة مكممة :

⇐ لكل مدار طاقة محددة .

- عزم دوران إلكترون حول نواة $\vec{L}$ (العزم الزاوي) هو مضاعفات $\hbar = \frac{h}{2\pi}$

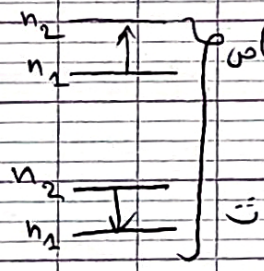
$\vec{L} = \vec{P} \wedge \vec{r}$ ← العزم الزاوي ← كمية الحركة ← نصف قطر المدار

$\Rightarrow L = mvr \sin\frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow mvr = n\frac{h}{2\pi}$

- الاستقرار الـ e يوافق أدنى طاقة : الحالة الأساسية وللتهيج الانتقال من $n_1$ إلى $n_2$ بحالة إثارة

- المتصاص والانبعاث :




- حساب نصف قطر المدار r :

$$\begin{cases} F_e = K3\frac{e^2}{r^2} \\ F_e = m\frac{v^2}{r} \end{cases}$$

① ---- $K3\frac{e^2}{r^2} = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow mv^2 = \frac{K3e^2}{mr}$ ---- ②

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

$$m^2v^2r^2 = \frac{n^2h^2}{4\pi^2}$$

$$m\frac{K3e^2}{mr}r^2 = \frac{n^2h^2}{4\pi^2} \Rightarrow r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2 \cdot K \cdot 3e^2} = \frac{n^2}{3}\cdot\frac{h^2}{4\pi^2 Ke^2}$$

$$r_{(n)} = \frac{(6{,}62\times10^{-34})^2}{(9\times10^{9})(1{,}6\times10^{-19})^2 \times 4\pi^2 \cdot (9{,}1\times10^{-31})} \cdot \frac{n^2}{3}$$

$$r_{(n)} = 0{,}53\times10^{-10}\,\frac{n^2}{3}\ m = 0{,}53\,\frac{n^2}{3}\ A^0$$

- $E_T = E_c + E_p$ ... وبدلالة.

$$dE_p = F\,dr$$

$$E_p = \int_0^r \frac{kZe^2}{r^2}\,dr$$

$$E_p = kZe^2 \int_0^r \frac{dr}{r^2}$$

$$E_p = -kZe^2\,\frac{1}{r}$$

- $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kZ\frac{e^2}{r}$

$$E_T = \frac{1}{2}kZe^2\,\frac{1}{r} - \frac{2}{2}kZe^2\,\frac{1}{r}$$

$$E_n = -\frac{kZe^2}{2r} \quad \text{(4)}$$

$$E_n = -\frac{kZe^2}{2n^2}\ ke^2 4\pi^2 m \cdot \frac{Z}{n^2}$$

$$E_n = \frac{-(9\times10^{9})^2(1{,}6\times10^{-19})^4\, 2\pi^2(9{,}1\times10^{-31})}{(6{,}62\times10^{-34})^2} \cdot \left(\frac{Z}{n}\right)$$

$$E_n = -21{,}7\times10^{-19}\left(\frac{Z}{n}\right)^2 (J)$$

$$E_n = -13{,}6\left(\frac{Z}{n}\right)^2 \quad (**)\ ev$$

$$E_3 = -13{,}6\left(\frac{Z}{3}\right)^2 = -1{,}51\ ev$$

$$E_3 = \frac{1241,25}{750} = 1,65 ev$$

2- الشعاع الذي يحدث انتزاع الالكترون من الذرة هو $E_1$ لأن:

$E_1 = 2,75 ev > E = 2,14 ev$

3- سرعة الالكترون المنطلقة من المعدن:

$$\Delta E_c = E_c - E_{co} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2(E_c - E_{co})}{m}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2(2,75-2,14)(1,6\times10^{-19})}{(9,31\times10^{-31})}}$$

$$= 4,63\times10^5 \ m/s$$

## حل التمرين 05 =

1- عبارة نصف القطر و الطاقة الكلية لذرة الهيدروجين:

$$r_n = 0,53 \frac{n^2}{Z} \ (A^0)$$ لدينا

$$E_n = -13,6 \times \left(\frac{Z}{n}\right)^2$$

- حساب الطاقة في المستويات:

$$E_1 = -13,6 \times \left(\frac{3}{1}\right)^2 = -122,4 ev$$

$$= -1,9584\times10^{-18} J$$

$$E_2 = -13,6 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = -30,6 ev$$

$$= -4,89\times10^{-18} J$$

$$E_3 = -13,6 \times \left(\frac{3}{3}\right)^2 = -13,6 ev$$

$$= -2,176\times10^{-18} J$$

$$E_4 = -13,6 \times \left(\frac{3}{4}\right)^2 = -7,65 ev$$

$$= -1,224\times10^{-18} J$$

3

$$\Delta E_c = E_2 - E_1 = 91,8 ev$$

$$= 1,4688\times10^{-17} J$$

## حل التمرين 03 =

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \frac{k e^2}{r}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{k e^2}{mr}} = \sqrt{\frac{9\times10^9 (1,6\times10^{-19})^2 \cdot 1}{0,57\times10^{-10} \times 9,1\times10^{-31}}}$$

$$v = 2,18\times10^6 \ m/s$$

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow v = \frac{nh}{2\pi m r^2}$$

$$= 2,18\times10^6 \ m/s$$

2- الطاقة المستنتجة الطاقة الموجية

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,62\times10^{-34}\times3\times10^8}{4\times10^{-5}\times10^{-2}}$$

$$= 4,965\times10^{-19} J$$

$$1 cal \longrightarrow 4,13 J$$

$$E = 1,18\times10^{-19} cal$$

$$E_T = N_A \cdot E = 6,023\times10^{23}\times1,18\times10^{-19}$$

$$= 7,15\times10^4 cal = 71,54 kcal$$

## حل التمرين 04 =

1- ايجاد $E_1, E_2, E_3$

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6,62\times10^{-34})(3\times10^8)(10^9)}{\lambda(1,6\times10^{-19})}$$

$$E_{(ev)} = \frac{1241,25}{\lambda(n.m)}$$

$$E_1 = \frac{1241,25}{450} = 2,7583 ev$$

$$E_2 = \frac{1241,25}{610} = 2103 ev$$

$\lambda = 3,87 \times 10^{-7}\ m$

حل التمرين 07

1- لدينا

$E = -13,6 \left(\frac{Z}{n}\right)^2$

$\Rightarrow E_{(1)} = -13,6 \cdot Z^2$

$\Rightarrow Z^2 = \frac{-E_{(1)}}{13,6} = \frac{1,964 \times 10^{-17}}{13,6 \times 1,6 \times 10^{-19}}$

$= Z^2 \simeq 9$

$\Rightarrow Z = 3$

$_3Li^{+2}$

2-

$n_1 = 4 \longrightarrow n_2 = 1$

3- حساب تواتر الإشعاع

$\nu = \frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$\nu = 1,1 \times 10^7 \times 3^2 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4^2}\right)$

$= 9,28 \times 10^7\ m^{-1}$

$f = c\,\nu = c\,\frac{1}{\lambda} = 9,28 \times 10^7 \times 3 \times 10^8$

$= 2,784 \times 10^{16}\ Hz$

حل التمرين 08

1- برهان أن $\nu = \frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1,45 \times 10^{-17}}$

$\lambda = 1,35 \times 10^{-8}\ m$

حل التمرين 06

1- $He \longrightarrow He^+ + e^-$ $\quad E_I(1)$

$He^+ \longrightarrow He^{+2} + e^-$ $\quad E_I(2)$

$Li^0 \longrightarrow Li^{+} + e^-$ $\quad E_I(1)$

$Li^+ \longrightarrow Li^{+2} + e^-$ $\quad E_I(2)$

$Li^{+2} \longrightarrow Li^{+3} + e^-$ $\quad E_I(3)$

$E_{(\infty)} = E(\infty) - E_n = -E_n$

$E_{I(2)} = -\left(-13,6 \cdot \left(\frac{2}{1}\right)^2\right)(He^+)$

$= +54,4\ ev$

$E_{I(3)} = -\left(-13,6 \left(\frac{3}{1}\right)^2\right) = 122,4\ ev.$

3- حساب الطاقة الأساسية للإلكترون

لدينا $E_I = E(\infty) - E_n$

$E_n = -E_I = -24,6\ ev.$

4-

$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_2 - E_1} = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{(-21,6 + 24,6) \times 1,6 \times 10^{-19}}$

$r = \frac{h^2}{4\pi^2 m k e^2} \frac{n^2}{Z}$ = Lin

$E_n = \left(\frac{-kZe^2}{2r}\right)$

$E_n = -\frac{ke^2 4\pi^2 mk}{2h^2} \left(\frac{Z}{n}\right)^2$

= Lin

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

$= \frac{hc}{\lambda} = \frac{-ke^4 2\pi^2 mk Z^2}{2h^2}\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$

$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{-k^2 e^4 2\pi^2 m Z^2}{2h^3 c}\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$

$R_H$

$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$ = V

= 2

$= -\frac{(9\times10^9)^2 \times (1,6\times10^{-19})^4 \times 2(3,14)^2 \times 9,1\times10^{-31}}{2(6,62\times10^{-34})^3 \times 3\times10^8}$

$Z^2\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$

$= 1,1\times10^7 Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

= on بين المدار

$E_1 = -13,6$ ev $E_3 = -1,51$ ev

$\Delta E = E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_3 - E_1} = \frac{(6,62\times10^{-34})\times3\times10^8}{(-1,51+13,6)\times1,6\times10^{-19}}$

$= 1,02\times10^{-7}$ m

-Lin-2

$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6,62\times10^{-34})\times3\times10^8}{9,178\times10^{-8}}$

$= 2,163\times10^{-18}$ Joul

. لطاقة الفوتون

$\Delta E = E_2 - E_1 = -3,39 + 13,6$

$= 10,21\times1,6\times10^{-19}$ Joul

$= 10,21$ ev

$\Delta E' > \Delta E$

وسنت تكلم حدوث الانتقال.

II

3 الحالة 2

= Lin

$r = 0,53\frac{n^2}{3} = \frac{0,53}{3} = 0,17$ A°

= حساب سرعة الالكترون 2

$mvr = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow v = \frac{nh}{2\pi.mr} = \frac{6,62\times10^{-34}}{2\times(3,14)\times9,1\times10^{-31}\times0,17\times10^{-10}}$

$\frac{v_H}{Z} = \frac{v_H}{Z} = 6,81\times10^6$ m/s

$\Delta E_x = E_4 Z^2$ 3

$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda_x} = \frac{hc}{\lambda_H} Z^2$

$\frac{\lambda_x}{\lambda_H} = \frac{Z^2}{} \Rightarrow \lambda_x = \frac{\lambda_H}{Z^2} = \frac{9,178\times10^{-8}}{9}$

$\lambda_x = 1,108\times10^{-8}$ m

$\lambda$ e. ∴ Lin - 4

$n_2 = \infty$, $n_1 = 2$ طاقة مؤ

$\Delta E = E_\infty - E_1 = E_4 = 13,6$

$$\frac{1}{\lambda_{min}} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{\infty}\right)$$

$$= R_H \frac{1}{n_1^2} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{n_1^2}{R_H}$$

$$\lambda_{ion} = \frac{2^2}{1,1\times10^{7}} = 3,63\times10^{-7}\ m$$

التمرين 11-

سلسلة باشن :

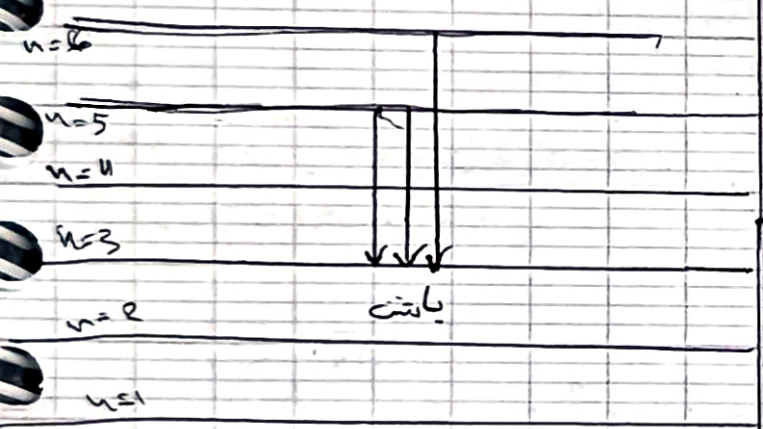
$n_1 = 3$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

الخط الأول = $n_2 = 4 \leftarrow n_1 = 3$

الخط الثاني = $n_2 = 5 \leftarrow n_1 = 3$

الخط الثالث = $n_2 = 6 \leftarrow n_1 = 3$




$$\frac{1}{\lambda_1} = 1,1\times10^{7}\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16}\right)$$

$$\lambda_1 = 1,8\times10^{-6}\ m$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = 1,1\times10^{7}\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{25}\right)$$

$$\lambda_2 = 1,27\times10^{-6}\ m$$

$$\frac{1}{\lambda_3} = 1,1\times10^{7}\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{36}\right)$$

$$\lambda_3 = 1,09\times10^{-6}\ m$$

$$= 1090\ nm$$

$$\Delta E = -E_H \cdot 2^2$$

$$= +13,6\times9 = 122,4$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda_{ion}} \Rightarrow \lambda_{ion} = \frac{hc}{\Delta E} = 1,01\times10^{-8}$$ ومنه

حل التمرين 1:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

الخط الأول =

$n_2 = n_1 + 1$

$$\frac{1}{\lambda_{ion}} = R_H\left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{(n+1)^2}\right.$$

$$\frac{1}{\lambda_{ion}} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{(n+1)^2}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{ion}} = R_H\left(\frac{(n_1+1)^2 - n_1^2}{n_1^2(n_1+1)^2}\right.$$

$$\frac{1}{\lambda_{ion}} = R_H\left(\frac{(n+1)^2 - n_1^2}{n^2(n_1+1)^2}\right.$$

$$\lambda_{ion} = \frac{n^2(n+1)^2}{R_H\left((n+1)^2 - n_1^2\right)}$$

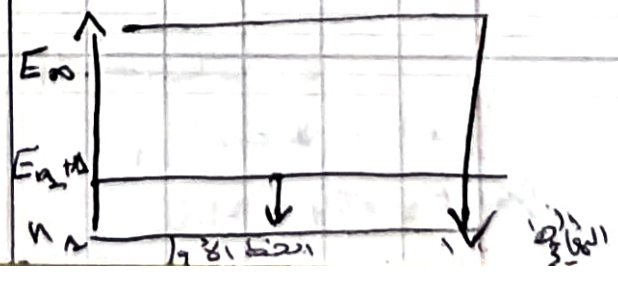
سلسلة ليمر :

الخط الأول $n_2 = 3 \leftarrow n_1 = 2$

$$\lambda_{ion} = \frac{2^2(3)^2}{1,1\times10^{7}(3^2 - 2^2)} = 6,54\times10^{-7}\ m$$

الخط النهائي (الحدي)

$n_2 = \infty \leftarrow n_1$



$$\Delta R_H = \frac{R_H \Delta\lambda}{\lambda}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)$$

$$\Rightarrow R_H = \frac{36}{5\lambda}$$

$$= \frac{36}{(6562,8\times10^{-8}) \times 5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_H = 1,1\times10^5 \text{ cm}^{-1}$$

$$\Delta R_H = \frac{1,1\times10^5 \times 1\times10^{-2}}{6562,8\times10^{-8}\times10}$$

$$= 1,67 \text{ cm}^{-1}$$

$$R_H = 1,1\times10^5 \text{ cm}^{-1} \pm 1,6$$