كلية العلوم

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الثالثة**

المادة : اطياف ذرية

المحاضرة: الثالثة/نظري/كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

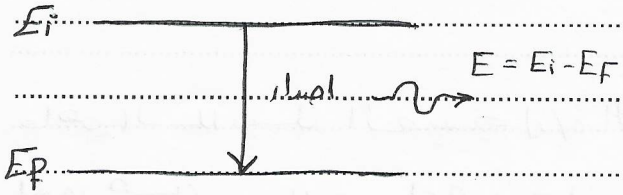
Facebook Group : مكتبة A to Z

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

العلاقة الحاسمة التي تعطي طول الموجة الطيف الذري لذرة الهيدروجين وشبيهاتها

ذرة الهيدروجين $Z=1$

ليكن لدينا منظومة ذرية مؤلفة من سويتي طاقة مبدئي E_i ومنتهي E_F حيث: $(E_i > E_F)$ والحد $(i > F)$ و $(i=1,2,3,\dots)$ و $(F=1,2,3,\dots)$



عندما ينتقل الالكترون من السوية E_i إلى السوية E_F يصدر الالكترون

أو استضاع كهطيسي كمي يكون: $E = h\nu$ حيث $E = E_i - E_F$

$$h\nu = E_i - E_F$$

$$h\frac{c}{\lambda} = E_i - E_F$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{E_i - E_F}{h\cdot c} \quad (1)$$

نعلم أن طاقة ذرة الهيدروجين أو شبيهاتها تعطى بالعلاقة:

$$E_n = \frac{-13{,}6\ Z^2}{n^2}\ eV$$

$$Z=1 \Rightarrow E_n = \frac{-13{,}6}{n^2}\ eV \Rightarrow E_i = \frac{-13{,}6}{n_i^2}\ eV \quad (2)$$

$$E_F = \frac{-13{,}6}{n_F^2}\ eV \quad (3)$$

بطرح (2) و (3) من (1) نحصل:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{\frac{-13{,}6}{n_i^2}eVZ^2 + \frac{13{,}6}{n_F^2}eVZ^2}{h\cdot c} = \frac{13{,}6Z^2}{h\cdot c}\left(\frac{1}{n_F^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{13,6 \times 1,6 \times 10^{-19}\ J}{6,62 \times 10^{-34}\ J.s \times 3 \times 10^{8}\ m.s^{-1}} Z^2 \times \left(\frac{1}{n_F^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = 1,0\,956696 \times 10^{7}\ m^{-1} . Z^2 \left(\frac{1}{n^2_F} - \frac{1}{n^2_i}\right)$$

$R_H = R_\infty = 1,097 \times 10^{7}\ m^{-1}$ نفرض

$\frac{1}{\lambda} = R_\infty\ m^{-1} \times Z^2 \left(\frac{1}{n^2_F} - \frac{1}{n^2_i}\right)$ ← أثبت صحة العلاقة

$\frac{1}{\lambda} = R_\infty \left(\frac{1}{n^2_F} - \frac{1}{n^2_i}\right)$ ** ملاحظة من أجل

ماهي السلاسل الطيفية لذرة الهيدروجين و ميزاتها ؟

يوجد من السلاسل طيفية لذرة الهيدروجين و ميزاتها مرتبة حاليا :

1. سلسلة ليمان : يكون من أجل هذه السلسلة $n_i = 2,3,\infty$ $n_F = 1$
2. سلسلة بالمر : $n_F = 2$, $n_i = 3,4,5,\ldots,\infty$
3. سلسلة باشن : $n_F = 3$, $n_i = 4,5,6,\ldots,\infty$
4. سلسلة براكيت $n_F = 4$, $n_i = 5,6,7,\ldots,\infty$
5. سلسلة بفوند $n_F = 5$, $n_i = 6,7,8,\ldots,\infty$

تمرين : أوجد الحدان الطيفية لسلسلة ليمان ذات أطول λ و أقصر λ_∞.

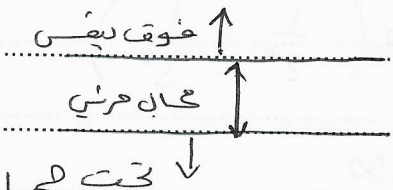
نأخذ $n_i = 2$ و $n_F = 1$: λ_1 أطول موجة.

نثبت في العلاقة الآتية : $\frac{1}{\lambda_1} = R_\infty \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) = R_\infty \frac{3}{4}$

$$\lambda_1 = \frac{4}{3R_\infty} = \frac{4}{3 \times 1,097 \times 10^{7}} = 1,215 \times 10^{-7}\ m = 1,215 \times 10^{-7} \times 10^{9}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$\lambda_1 = 1,215 \times 10^2 nm = 121,5 nm$ خط فوق بنفسجي



λ_2 مساب : عند $n_i = 3$, $n_f = 1$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R\infty\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right) = R\infty\left(1 - \frac{1}{9}\right) = \frac{8R\infty}{9}$$

$$\lambda_2 = \frac{9}{8R\infty} = \frac{9}{8 \times 1,097 \times 10^7 m^{-1}} = 1,025 \times 10^{-7} m$$

$$\lambda_2 = 1,025 \times 10^{-7} \times 10^9 nm = 1,025 \times 10^2 nm = 102,5 nm$$

فوق البنفسجية

$$\frac{1}{\lambda\infty} = R\infty\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\infty}\right) = R\infty(1-0) = R\infty$$

$$\lambda\infty = \frac{1}{R\infty} = \frac{1}{0,0911 \times 10^7 m} = 0,911 \times 10^2 nm$$

$$= 91,1 nm$$

خط طيفي لسلة فوق البنفسجي للهيدروجين اقصر طول

$\lambda\infty = 91,1 nm \longrightarrow \lambda_1 = 121,5 nm$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مرين أوجد أطول الطيف لسلسلة باشن

$n_F = 2,\ n_i = 3$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R_\infty\left(\frac{1}{n_F^2} - \frac{1}{n_i^2}\right) = R_\infty\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)$$

$$= R_\infty\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) = \frac{5R_\infty}{36}$$

$$\lambda_1 = \frac{36}{5R_\infty} = \frac{36}{5 \times 1.097 \times 10^7 m^{-1}} = 6.563 \times 10^{-7} \times 10^9\ nm$$

$$\lambda_1 = 6.563 \times 10^2\ nm = 656.3\ nm$$

$$\frac{1}{\lambda_\infty} = R_\infty\left(\frac{1}{n_F^2} - \frac{1}{n_\infty^2}\right)$$

$$= R_\infty\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2}\right)$$

$$= R_\infty\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty}\right) = \frac{R_\infty}{4}$$

$$\lambda_\infty = \frac{4}{R_\infty} = \frac{4}{1.097 \times 10^7 m^{-1}} = 3.646 \times 10^{-7}\ m$$

$$\lambda_\infty = 364.6\ nm$$

يكون الطيف الطولي:

$\lambda_\infty = 364.6\ nm \longrightarrow \lambda_1 = 656.3\ nm$

وهذا الطيف يقع ضمن مجال الأشعة فوق البنفسجية.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

أحسب مجال الطول الموجي لسلسلة باشن

طول الموجة الذي يناظر $n_i = 4$, $n_f = 3$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R\infty\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R\infty\,\frac{7}{144}$$

$$\lambda_1 = \frac{144\,R\infty}{7R\infty} = \frac{144}{7\times1.097\times10^{7}\,m^{-1}} = 18.75\times10^{-7}\,m = 18.75\times10^{-7}\times10^{9}\,nm$$

$$\lambda_1 = 1875\,nm$$

$$\frac{1}{\lambda\infty} = R\infty\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda\infty} = \frac{R\infty}{9} \Rightarrow \lambda\infty = \frac{9}{R\infty} = \frac{9}{1.097\times10^{7}\,m^{-1}}$$

$$= 8.204\times10^{-7}\times10^{9}\,nm$$

$$= 820.4\,nm$$

$\lambda\infty = 820.4\,nm \longrightarrow \lambda_1 = 1875\,nm$

الحالة الطيفية بالطول وهي تقع ضمن مجال الأشعة الحمراء.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة