تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

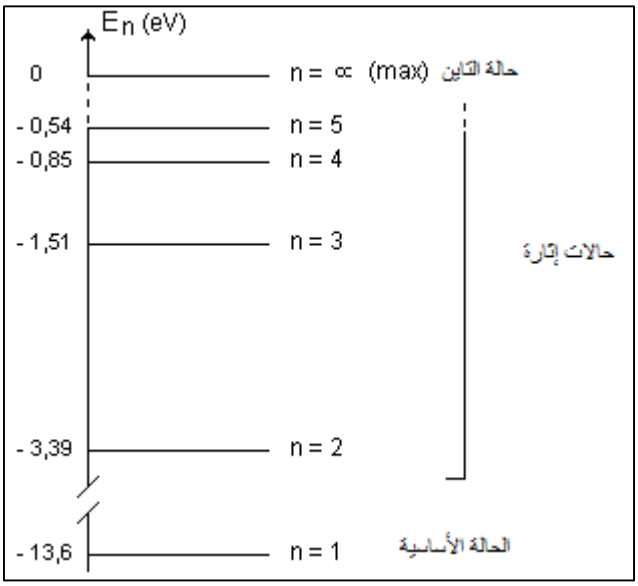
تصحيح تمارين الذرة وميكانيك نيوتن

تمرين 1 :

1-تمثيل مستويات الطاقة :

حساب مستويات الطاقة باستعمال العلاقة : $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ نحصل على النتائج التالية :

رقم المستوى الطاقي n	1	2	3	4	5	∞
طاقة المستوى $E_n(eV)$	$-13,6$	$-3,4$	$-1,5$	$-0,85$	$-0,54$	0



2-الحالة الأساسية توافق أقل قيمة للطاقة .

وهي الحالة الأكثر استقرارا $E_1 = -13,6eV$

حالة التاين توافق مستوى الطاقة $E = 0$ في هذه الحالة ينفصل الالكترون من النواة.

3-كيف تتصرف ذرة الهيدروجين في حالتها الأساسية عندما نرسل عليها فوتون طاقته $E_a = 12,75eV$ ؟

تنتقل الذرة ،عندما تمتص الفوتون ، الى مستوى طاقي :

$$E_1 - E_a = -13,6 + 12,75 = -0,85eV$$

هذه طاقة المستوى $n = 4$ وبالتالي الذرة تمتص الفوتون و تمر الى المستوى $n = 4$.

4-في حالة طاقة الفوتون $E_b = 11,0eV$

الذرة في حالة امتصاص الفوتون تنتقل الى مستوى طاقي :

$$-13,6 + 11,0 = -2,6eV$$

لا توجد هذه القيمة ضمن مخطط الطاقة لذرة الهيدروجين ، وبالتالي لا تمتص الذرة هذا الفوتون .

5-دراسة تصرف الذرة عندما تستقبل فوتون طاقته $E_c = 15,6eV$:

هذه الطاقة $(15,6eV)$أكبر من طاقة التأين $(13,6eV)$ الذرة تصبح أيونا والإلكترون يتحرر من الذرة بطاقة حركية $2,0eV$.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

تمرين 2 :

1-طاقة الحالة الأساسية نحدده بمخطط الطاقة : $E_1 = -13{,}6eV$

2-طاقة التاين :
الذرة توجد في حالتها الأساسية ومنه :

$$\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - (-13{,}6) = 13{,}6eV$$

3-1-طبيعة هذا الإنتقال :
بما أن $n < p$ **إذن** $E_p > E_n$
يصاحب هذا الإنتقال إنبعاث للأشعة لأن الذرة تنتقل من مستوى مثار p **إلى مستوى أقل إثارة** n **.**

3-2-حساب طول الموجة λ_{min} **:**
لدينا : $E = \frac{hc}{\lambda}$ **ومنه :** $\lambda = \frac{hc}{E}$

يتبين من هذه العلاقة أن طاقة الفوتون تتناسب عكسيا مع طول الموجة λ **.**

وبالتالي : $\lambda_{min} = \frac{hc}{E_{max}}$

$$E_{max} = E_p - E_n$$
$$E_{max} = E_\infty - E_2$$

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{E_\infty - E_2}$$

ت.ع : $\lambda_{min} = \frac{6{,}62\,10^{-34} \times 3\,10^{8}}{0 - (-13{,}6) \times 1{,}6\,10^{-19}} = 3{,}66\,10^{-7} m$

4-1- طول الموجة للفوتون :

$\lambda = \frac{hc}{E}$ **ت.ع:** $\lambda = \frac{6{,}62\,10^{-34} \times 3\,10^{8}}{10{,}2 \times 1{,}6\,10^{-19}} = 1{,}22\,10^{-7} m$

4-2-طاقة الذرة بعد امتصاصها للفوتون :

$$E = E_p - E_n$$

الذرة توجد في حالتها الأساسية $n = 1$ **ومنه :**

$E_p = E + E_1$ **ت.ع:** $E_p = 10{,}2 - 13{,}6 = -3{,}4eV$

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

تمرين 3 :

1-1-التحقق من موافقة القيم الواردة في الجدول لعلاقة بالمير:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{n^2-4}{4n^2}\right)$$

$$R_H = \frac{1}{\lambda}\frac{n^2}{(n^2-4)}$$

حساب قيم : $\frac{1}{\lambda}\frac{n^2}{(n^2-4)}$

6	5	4	3	n
410,2	434,0	486,1	656,3	$\lambda(nm)$
$1,097.10^7$	$1,097.10^7$	$1,097.10^7$	$1,097.10^7$	$\frac{1}{\lambda}\frac{n^2}{(n^2-4)}(m^{-1})$

من معطيات الجدول يتبين أن قيم $\frac{1}{\lambda}\frac{n^2}{(n^2-4)}$ ثابتة

نستنتج أن علاقة بالمير تتحقق وأن قيمة الثابتة R_H هي : $R_H = 109710^{7} m^{-1}$

2-1- القيمة الحدية لمتسلسلة بالمير :

هي القيمة التي يأخذها طول الموجة λ عندما يؤول العدد n الى اللانهاية : $\frac{1}{\lambda_\ell} = R_H\left(\frac{1}{2^2} - 0\right) = \frac{R_H}{4}$

$$\lambda_\ell = \frac{4}{R_H} \Rightarrow \lambda_\ell = \frac{4}{109710^{7}} = 364610^{-7} m$$

3-1-الطاقة الدنيا للفوتونات المتسلسلة :

نعلم أن طاقة الفوتون تكتب :

$$E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda}$$

القيمة الدنيا لهذه الطاقة توافق أكبر قيمة لطول الموجة والتي هي حسب الجدول : $\lambda = 6563nm$

ت.ع:

$$E = \frac{66210^{-34} \times 310^{8}}{656310^{-9}} = 30310^{-19} J$$

$$E = \frac{30310^{-19}}{1610^{-19}} = 189eV$$

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

2-1-طاقات ذرة الهيدروجين :

-الحالة الأساسية للذرة توافق أدنى قيمة للطاقة أي أصغر قيمة للعدد n أي : $n = 1$

طاقة الحالة الأساسية هي: $E_1 = -\frac{E_0}{1^2} = -136eV$

-حالات الإثارة الخمس الأولى توافق الأعداد 2 و 3 و 4 و 5 وطاقاتها ممثلة في الجدول التالي :

n	2	3	4	5	6
$E_n(eV) = -\frac{136}{n^2}$	-34	-15	-085	-054	-0,38

2-3-التعبير النظري لطول الموجة :

عندما تنتقل الذرة من مستوى طاقي n الى مستوى طاقي p أدنى فإنها تحرر طاقة على شكل إشعاع بحيث طاقة الفوتون تساوي القيمة المطلقة لتغير طاقة الذرة نكتب :

$$|\Delta E| = E_n - E_p = h\nu \Rightarrow \qquad |\Delta E| = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \qquad \frac{hc}{\lambda} = \left[\left(-\frac{E_0}{n^2}\right) - \left(-\frac{E_0}{p^2}\right)\right]$$

$$\frac{hc}{\lambda} = E_0\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{hc}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

ت.ع:

$$\frac{E_0}{hc} = \frac{136 \times 160210^{-19}(J)}{66210^{-34}(Js) \times 310^{8}(ms^{-1})} = 109710^{7}m^{-1}$$

نلاحظ أن :

$$R_H = \frac{E_0}{hc} = 109710^{7}m^{-1}$$

وبالتالي تتحقق العلاقة : $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$

2-4-تفسير متسلسلة بالمير :

علاقة بالمير نستنتجها من العلاقة الأخيرة باعتبار $p = 2$ ومنه أن متسلسلة بالمير تتكون من الحزات الطيفية المنبعثة نتيجة فقدان ذرة الهيدروجين إثارتها من مستوى طاقي (n>2)أي 3، 4، 5 .... الى مستوى طاقي 2 .

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

5-2-تمثيل متسلسلة بالمير في مخطط الطاقة :