إجابات أسئلة مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

أوضّح: المقصود بالمفاهيم والمصطلحات الآتية:

الطيف الكهرومغناطيسي: جميع الأطوال الموجية التي يتكون منها الضوء.

طيف الانبعاث الخطي: مجموعة من الأطوال الموجية للضوء الصادر عن ذرات العنصر المثارة عند عودة الإلكترون إلى حالة الاستقرار.

الطيف المتصل: مجموعة الأطوال الموجية التي تظهر في صورة مجموعة من الألوان المتتابعة المتداخلة (قوس المطر) التي يتكون منها الضوء العادي.

الفوتون: جسيمات مادية متناهية في الصغر تُمثّل الوحدات الأساسية المكونة للضوء، ويحمل كل منها مقداراً مُحدداً من الطاقة. وهي تعبر عن الطبيعة المزدوجة (مادية-موجية) للضوء.

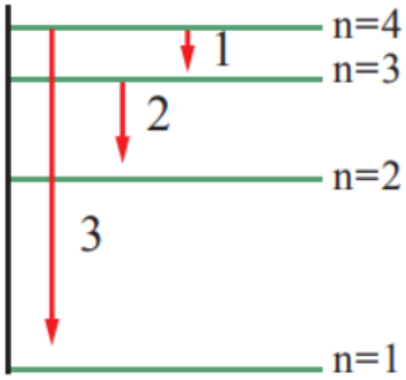
السؤال الثاني:

أفسّر: لماذا يحتوي طيف الانبعاث الخطي على كميّات محددة من الطاقة بحسب نموذج بور؟

لأنه عند إثارة ذرة الهيدروجين، فإنها سرعان ما تعود إلى حالة الاستقرار، وتفقد الطاقة بكميات محددة، بناءً على فرق الطاقة بين المستويين الذي انتقل بينهما.

السؤال الثالث:

يمثل الشكل المجاور رسماً تخطيطاً لعددٍ من خطوط الطيف الصادرة عن ذرة هيدروجين مثارة. أدرس الشكل، ثم أجيبُ عن الأسئلة الآتية:



أ- أجد طاقة الإشعاع التي يمثلها الرقم (2).

$$n_1 = 1 \quad ، \quad n_2 = 3$$

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

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)$$

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{9}{36} - \frac{4}{36} \right)$$

$$= 3 \times 10^{-18} \, J$$

يظهر في المنطقة غير المرئية، لأنه سقط على المستوى الأول، ولا يظهر الخط في المنطقة المرئية إلا إذا سقط على المستوى الثاني. ويمكن التحقق من الإجابة بحساب فرق الطاقة الناتج عن عودة الإلكترون من المستوى الرابع للمستوى الأول، ثم حساب التردد والطول الموجي، وتحويل الطول الموجي إلى نانومتر.

$$n_2 = 4 \quad , \quad n_1 = 1$$

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

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{16}{16} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{15}{16} - \frac{4}{36} \right)$$

$$= 2.04 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$\Delta E = h.\nu$$

$$2.04 \times 10^{-18} = 6.63 \times 10^{-34} \times \nu$$

$$V = \left(- \frac{2.18 \times 10^{-18}}{6.63 \times 10^{-34}} \right)$$

$$= 0.3 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

$$C = \lambda . V$$

$$\lambda = \left(- \frac{3 \times 10^{8} \text{ m/s}}{0.3 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}} \right)$$

$$= 0.3 \times 10^{-8} \text{ m}$$

وبتحويل طول الموجة إلى وحدة نانومتر بالضرب في 10^9، يتبين أن طول الموجة هو 3nm ، وأنه يقع خارج منطقة الضوء المرئي.

ج- أستنتج عدد خطوط الطيف جميعاً عند عودة الذرة إلى حالة الاستقرار.

(6) خطوط.

السؤال الرابع:

أجد طاقة الإشعاع الصادرة عن ذرة الهيدروجين المثارة في المستوى الرابع عند عودة الإلكترون فيها إلى المستوى الثاني.

$$n_2 = 4 \quad , \quad n_1 = 2$$

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

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

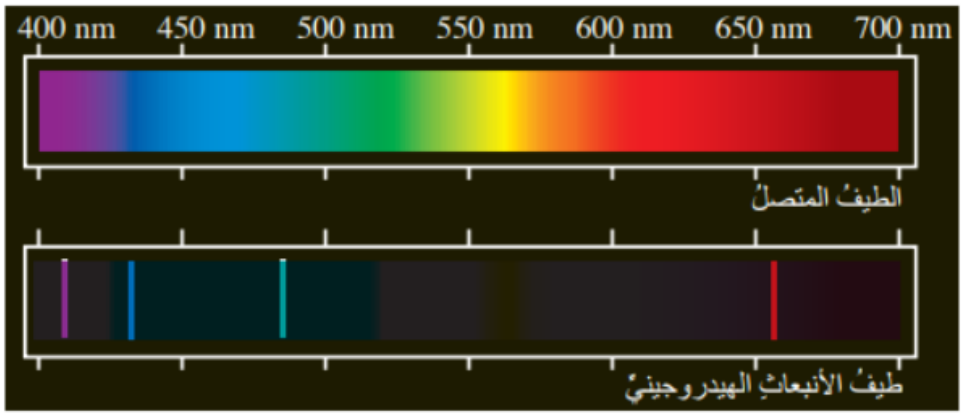
$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{3}{16} \right)$$

$$= 0.41 \times 10^{-18} \text{ J}$$

السؤال الخامس:

أدرس الشكل الآتي الذي يبين طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين، ثم أجيب عن السؤالين التاليين:



أ- أجد رقم المستوى الذي ينتقل منه الإلكترون إذا كانت طاقة فوتون الضوء الناجمة عن انتقاله إلى المستوى الثاني هي (0.21) جول. R_H

$$n_2 = ??\quad ،\quad n_1 = 2$$

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

$$0.21\ R_H = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$0.21 = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$0.21 - 0.25 = - \frac{1}{n^2}$$

$$-0.04 = - \frac{1}{n^2}$$

$$n^2 = \frac{1}{0.04} = 25$$

$$\sqrt{n^2} = \sqrt{25}$$

$$n = 25$$

ب- أحدد موقع هذا الخط ولونه ضمن الطيف المرئي لذرة الهيدروجين.

يقع في منطقة الضوء المرئي، ولون الخط أزرق.

السؤال السادس:

R_Hأعبر بدلالة () عن مقدار الطاقة اللازم لنقل الإلكترون من المستوى الثاني إلى المستوى الخامس في ذرة الهيدروجين.

$n_2 = 5$ ، $n_1 = 2$

تُطبَّق العلاقات من دون التعويض بقيمة RH كما يأتي:

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

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right)$$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{21}{100} \right) = 0.21\ R_H J$$

السؤال السابع:

تستخدم الإذاعة الأردنية موجاتٍ عدّة ذات ترددات متباينة في بثها الموجّه إلى مناطق مختلفة في الأردن، ومناطق واسعة في مختلف أنحاء العالم. ومن هذه الترددات:

أ- أجد الطول الموجي لكل تردد.

حساب طول الموجة الأولى (FM): تردُّد الموجة مقيس بالميغاهيرتز (MHz)؛ لذا يجب تحويل الميغاهيرتز إلى هيرتز، بالضرب في 10^6،

حيث: $1MHz = 10^6\ Hz$

$$V=90\times10^6=9\times10^7\ Hz$$

$$C=\lambda.V$$

$$\lambda=\left(\frac{3\times10^8\ m/s}{9\times10^7\ s^{-1}}\right)$$

$$=3.3\times10^{-2}\ m$$

حساب طول الموجة الثانية (AM):

تردُّد الموجة مقيس بالكيلوهيرتز (KHz)؛ لذا يجب تحويل الكيلوهيرتز إلى هيرتز، بالضرب في: 10^3

حيث: $1KHz = 10^3\ Hz$

$$V=1035\times10^3=1.035\times10^6\ Hz$$

$$C=\lambda.V$$

$$\lambda=\left(\frac{3\times10^8\ m/s}{1.035\times10^7\ s^{-1}}\right)$$

$$=2.9\times10^2\ m$$

ب- أجد طاقة الفوتون المحتملة لكل تردد.

طاقة الفوتون الأول (موجة FM):

$$E=h.V$$

$$E=6.63\times10^{-34}\ j.s\times9\times10^7\ s^{-1}=5.967\times10^{-26}\ j$$

طاقة الفوتون الثاني (موجة AM):

$$E=6.63\times10^{-34}\ j.s\times1.035\times10^6\ s^{-1}$$

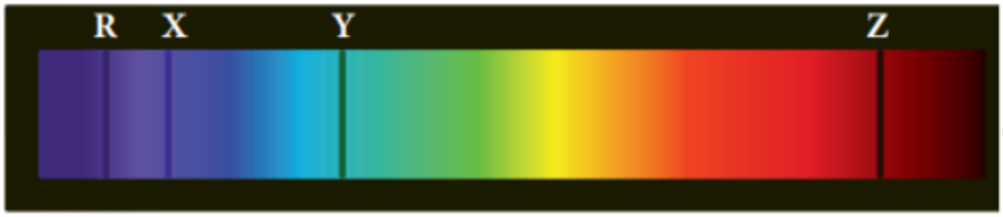
$$=6.86\times10^{-28}\ j$$

ج- أيهما يمثل التردد لموجة FM : نموذج شكل الموجة A أم نموذج شكل الموجة B ؟

الموجة FM () هي أقصر الموجات، ويمثلها النموذج (B).

السؤال الثامن:

أدرس الشكل، ثم أحدد خط الامتصاص الذي يوافق:



أ- الطول الموجي الأقصر. R

ب- الطول الموجي الأطول. Z

ج- التردد الأعلى. R

د- أقل طاقة. Z

السؤال التاسع:

ذرة هيدروجين مثارة في مستوى مجهول، يتطلب تحويلها إلى أيون موجب أن تزود R_H بكمية من الطاقة مقدارها (0.11) جول. ما رقم المستوى الذي يوجد فيه الإلكترون؟

لتحويل الذرة إلى أيون موجب، يجب نقل الإلكترون إلى مستوى اللانهاية، حيث لا يخضع لجذب الذرة، أي إن الذرة تفقد هذا الإلكترون، ما يعني أنّ:

n_2= لا نهاية ، n_1= ؟؟؟

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

$$0.11\ R_H = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$0.11 = \left(\frac{1}{n^2} \right)$$

$$n^2 = \frac{1}{0.11} = 9$$

$$n = 3$$

السؤال العاشر:

إذا كان طول موجة الإشعاع المرافق لعودة الإلكترون من مستوى بعيد إلى المستوى الأول في ذرة هيدروجين هو (121) نانومتراً، فأجد:

أ- طاقة هذا الإشعاع.

طول موجة الإشعاع: 121nm ، وهو مقيس بالنانومتر؛ لذا يُحسَب طول الموجة بالمتر، حيث:

$$1m = 10^{9}\,nm$$

ولذلك يُضرَب طول الموجة في 10^{-9}:

$$\lambda = 121 \times 10^{-9} = 1.21 \times 10^{-7}\,m$$

لحساب طاقة الإشعاع، يُحسَب تردُّد الموجة، ثم طاقة الإشعاع كما يأتي:

$$C = \lambda . V$$

$$\lambda = \left(\frac{3 \times 10^{8}\,m/s}{1.21 \times 10^{-7}\,m} \right)$$

$$= 0.247 \times 10^{16}\ s^{-1}$$

$$E = h.V$$

$$E = 6.63 \times 10^{-34}\,j.s \times 0.247 \times 10^{16}\ s^{-1} = 1.64 \times 10^{-18}\,j$$

ب- رقم المستوى الأعلى الذي عاد منه الإلكترون.

$$n_2 = ??\ ،\qquad n_1 = 1$$

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

$$1.64 \times 10^{-18} = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$0.75 = 1 - \frac{1}{n^2}$$

$$0.75 = -1 = -\frac{1}{n^2}$$

$$0.25 = \frac{1}{n^2}$$

$$n^2 = \frac{1}{0.25} = 4$$

$$\sqrt{n^2} = \sqrt{4}$$

$$n = 2$$

السؤال الحادي عشر:

n=3عدد الكم الرئيس لإلكترون ():

أ- ما عدد المستويات الفرعية المحتملة؟

(3) مستويات فرعية.

ب- ما عدد الأفلاك في هذا المستوى؟

(9) أفلاك.

ج- ما السعة القصوى من الإلكترونات التي يمكن أن يستوعبها هذا المستوى؟

(18) إلكترون.

د/- ما قيم أعداد الكم الفرعية ()؟

(0 , 1 , 2).

السؤال الثاني عشر:

أستنتج رمز المستوى الفرعي ذي القيم الكميّة المبيّنة في كل من الحالتين الآتيتين:

n=2 , أ-/=0 ؟

2s

n=4 , ب-/=1 ؟

4p

السؤال الثالث عشر:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملةٍ ممّا يأتي:

1- النموذج أو الافتراض الذي يشير إلى وجود خصائص موجية للإلكترون هو:

ج- النموذج الميكانيكي الموجي.

2- الفكرة التي قدمها بور عن الذرة هي:

ب- طاقة الإلكترون لا تتغير ما لم يُغادر مستواه.

3- الخاصية الفيزيائية المرتبطة بعدد الكم الفرعي هي:

ب- الشكل العام للفلك.

4p- لا تتماثل أفلاك () ضمن المستوى الرئيس الواحد نفسه في إحدى الخصائص الآتية:

أ- الاتجاه الفراغي.

5n=3- عدد الأفلاك الكلي في المستوى الرئيس الثالث () هو:

ج- (9) أفلاك.

6n=5- أكبر عدد من الإلكترونات التي قد توجد في المستوى الرئيس الخامس () هو:

د- (50) إلكتروناً.

7- يتحدد الاتجاه الفراغي للفلك بعدد الكم:

ج- المغناطيسي.

8- عند امتصاص الذرة للطاقة تنتقل الإلكترونات إلى مستويات طاقة أبعد عن النواة، فينشأ ما يُسمّى:

ب- الذرة المثارة.

9f- أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه المستوى الفرعي (4) هو:

د- (14) إلكتروناً.

10- الرمز الذي يتعارض مع مبدأ باولي هو:

أ- $4f^{12}$).

11- عدد المستويات الفرعية المحتملة لوجود إلكترون في المستوى الثالث هو:

أ- (3) مستويات.