

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z



كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

اسئلة ووراك محلولة

اطياف خريجة

A 2 Z LIBRARY

مكتبة A to Z : Facebook Group

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ، علم الحياة)

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

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

الاسم:
الدرجة: 70
المدة: ساعتان

أسئلة مقرر فيزياء الاطيف الذرية والجزيئية
لطلاب السنة الثالثة فيزياء
الدورة الفصلية الثانية 2024-2025

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

أجب عن جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول: (10 درجات)

إذا كانت قيمة الاندفاع الزاوي للإلكترون ذرة الهيدروجين تساوي $L = 3,15 \cdot 10^{-34} J.s$ ، بيّن في أي مدار يوجد هذا الإلكترون ثم احسب نصف قطر هذا المدار وسرعة الإلكترون عنده.

السؤال الثاني: (15 درجة)

عين مجال الطول الموجي الطيفي في سلسلة بالمر لذرة الهيدروجين وفق نموذج بور، وماذا تستنتج؟.

السؤال الثالث: (25 درجة)

عندما ينتقل إلكترون كتلته m وشحنته e من سوية الطاقة الفرعية $4f$ إلى سوية الطاقة الفرعية $4d$ في ذرة ما بدون وجود حقل مغناطيسي خارجي، ينبعث خط طيفي طوله الموجي $\lambda_0 = 4.10^3 \text{ Å}$. وعند تطبيق حقل مغناطيسي خارجي شدته $B = 10T$ ينقسم الخط الطيفي λ_0 إلى ثلاثة خطوط طيفية حسب مفعول زيمان والمطلوب:

- 1- هل الانتقال $4d \rightarrow 4f$ ممكن ومسموح.
- 2- احسب اطوال أمواج الخطوط الطيفية الثلاثة.
- 3- احسب مقدار الإزاحة δE بين السويات الطاقية المغناطيسية مقدرة بالإلكترون فولت eV .
- 4- ارسم الانتقالات الطيفية الممكنة والمسموحة.

السؤال الرابع: (20 درجة)

يتم إرسال شعاع من ذرة الهيدروجين المنبعثة عن فرن يعمل عند درجة الحرارة المطلقة $T = 400K$ ، عبر مغناطيس Stern-Gerlach بطول $x = 1m$ ، تواجه الذرات حقلاً مغناطيسياً بتدرج قدره $\frac{\partial B_z}{\partial z} = 10T.m^{-1}$ ، احسب مقدار انفصال الذرات عند النقطة التي تترك فيها الحزمة المغناطيس.

ملاحظة: يُسمح باستخدام الآلة الحاسبة ، وتُعطى الثوابت الفيزيائية التالية:

$$R_\infty = 1,097 \cdot 10^7 m^{-1} , e = 1,6 \cdot 10^{-19} C , \hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} J.s , m = 9,11 \cdot 10^{-31} kg , c = 3 \cdot 10^8 m.s^{-1} \\ \mu_s = 9,27 \cdot 10^{-24} A.m^2 , k = 1,38 \cdot 10^{-23} J.K^{-1}$$

أستاذ المادة
أ.د. أنور الدويري

طرطوس في 2025/8/20م

السؤال الأول: (10 درجات)

$$L = n\hbar \Rightarrow n = \frac{L}{\hbar} = \frac{3,15 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}}{1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}} = 3$$

$$r_n = 0,53 \frac{n^2}{Z} A^\circ = 0,53 \cdot \frac{9}{1} A^\circ = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$v = \frac{n\hbar}{mr} = \frac{3 \cdot 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}}{9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ m}} = 0,07 \cdot 10^7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

السؤال الثاني: (15 درجة)

الخط الطيفي الأول في سلسلة بالمر هو الفرق بين $n_f = 2$ و $n_i = 3$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R_\infty \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_\infty \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = R_\infty \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = R_\infty \left(\frac{5}{36} \right)$$

$$\lambda_1 = \frac{36}{5 R_\infty} = \frac{36}{5 \cdot 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}} = 6,578 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 657,8 \text{ nm}$$

الخط الطيفي الأخير في سلسلة بالمر هو الفرق بين $n_f = 2$ و $n_i = \infty$

$$\frac{1}{\lambda_\infty} = R_\infty \left(\frac{1}{4} - 0 \right) = \frac{R_\infty}{4} \Rightarrow \lambda_\infty = \frac{4}{R_\infty}$$

$$\lambda_\infty = \frac{4}{1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}} = 3,646 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 364,6 \text{ nm}$$

بما أن الطول الموجي يقع في مجال الضوء المرئي (364,6 nm $\rightarrow$ 657,8 nm)
السؤال الثالث: (25 درجة)

$$1) E_{4f} = 4+3 = 7, E_{4d} = 4+2 = 6 \Rightarrow E_{4f} > E_{4d}$$

وبالتالي انبعاث الخطوط الطيفية ممكن.

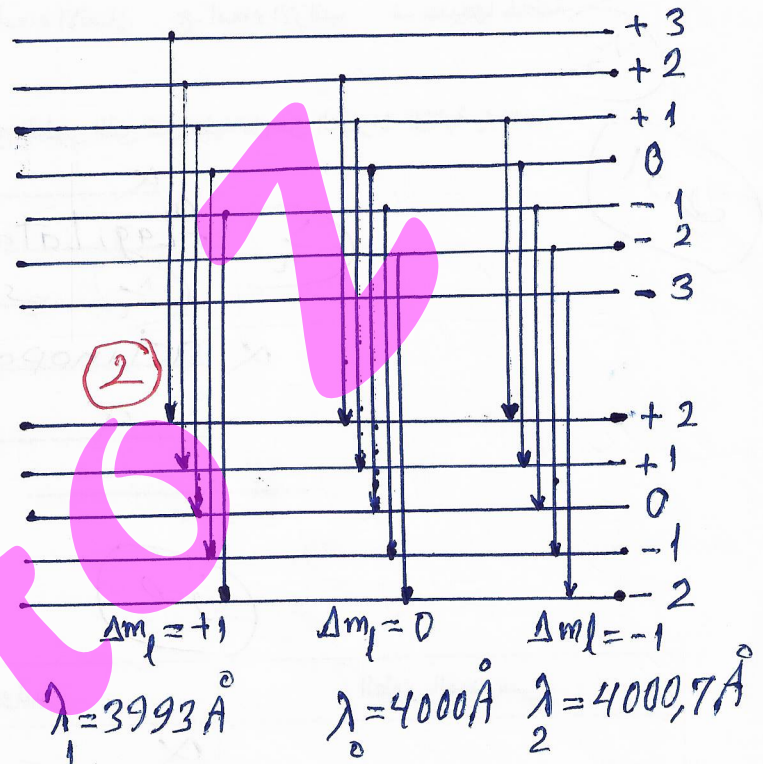
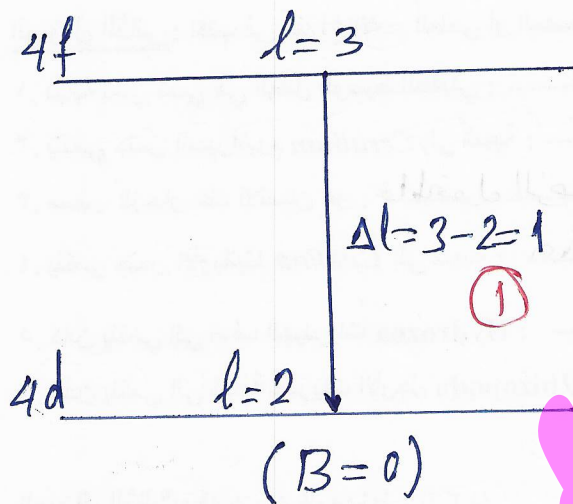
$$4f \rightarrow 4d \Rightarrow \Delta l = 3 - 2 = +1$$

$$2) \Delta\lambda = \frac{eB\lambda_0^2}{4\pi mc} = 0,7 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 0,7 \text{ \AA}$$

$$\lambda_1 = \lambda_0 - \Delta\lambda = 4000 \text{ \AA} - 0,7 \text{ \AA} = 3999,3 \text{ \AA}$$

$$\lambda_2 = \lambda_0 + \Delta\lambda = 4000 \text{ \AA} + 0,7 \text{ \AA} = 4000,7 \text{ \AA}$$

$$3) SE = \frac{eB\hbar}{2m} = 0,922 \cdot 10^{-22} \text{ J} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ eV}$$



السؤال الرابع: (20 درجة)
يُعطى مقدار انشطار الذرات بالعلاقة:

$$Z = \pm \frac{\frac{eB_z}{2} \cdot x^2 \cdot \mu_B}{6kT} = \pm \frac{10 \text{ T} \cdot \text{m}^3 \cdot 9,27 \cdot 10^{-24} \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot 1 \text{ m}^2}{6 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 400 \text{ K}}$$

$$= \pm 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ m} = \pm 2,8 \text{ mm}$$

وبالتالي مقدار الانشطار بين مجموعتي الذرات في الاتجاه الموجب للمحور \$z\$ والاتجاه العكسي:

$$2Z = 5,6 \text{ mm}$$

أ. أنور الدوي

طوبى منى 2025/8/20

أجب عن جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول: (10 درجات)

إذا كانت قيمة الاندفاع الزاوي للإلكترون ذرة الهيدروجين تساوي $L = 3,15 \cdot 10^{-34} J.s$ ، بيّن في أي مدار يوجد هذا الإلكترون ثم احسب نصف قطر هذا المدار وسرعة الإلكترون عنده.

السؤال الثاني: (15 درجة)

عين مجال الطول الموجي الطيفي في سلسلة ليمان لذرة الهيدروجين وفق نموذج بور، وماذا تستنتج؟.

السؤال الثالث: (25 درجة)

عندما ينتقل إلكترون كتلته m وشحنته e من سوية الطاقة الفرعية الأخيرة $5d^{10}$ إلى ما قبلها مباشرة $4f^{14}$ في ذرة الذهب $^{79}_{Au}$ (عنصر انتقالي) ينبعث خط طيفي طوله الموجي $\lambda_0 = 1210 \text{ Å}$. وعند تطبيق حقل مغناطيسي خارجي شدته $B = 5T$ ينقسم الخط الطيفي λ_0 إلى ثلاثة خطوط طيفية حسب مفعول زيمان والمطلوب:

- 1- هل الانتقال $5d^{10} \rightarrow 4f^{14}$ ممكن ومسموح.
- 2- اكتب الترتيب الإلكتروني لذرة الذهب $^{79}_{Au}$ ثم أوجد أعداد الكم الأربعة n, l, m_l, m_s للإلكترون الأخير في هذه الذرة.
- 3- احسب الأطوال الموجية للخطوط الطيفية المنبعثة مع الرسم.
- 4- احسب مقدار الإزاحة δE بين السويات الطاقة المغناطيسية مقدرة بالإلكترون فولت eV .
- 5- ارسم الانتقالات الطيفية الممكنة والمسموحة.

السؤال الرابع: (20 درجة)

يتم إرسال شعاع من ذرات الفضة المنبعثة عن فرن يعمل عند درجة الحرارة المطلقة $T = 3000K$ ، عبر مغناطيس Stern-Gerlach بطول $x = 1m$ ، تواجه الذرات حقلاً مغناطيسياً غير منتظماً B ، والمطلوب:

- 1- احسب القوة المغناطيسية التي تسبب انزياح الذرات بمقدار $z = 3mm$ عند النقطة التي يترك فيها شعاع ذرات الفضة المغناطيس.

2- استنتج قيمة تدرج الحقل المغناطيسي $\frac{\partial B_z}{\partial z}$.

ملاحظة: يُسمح باستخدام الآلة الحاسبة ، وتُعطى الثوابت الفيزيائية التالية:

$$R_\infty = 1,097 \cdot 10^7 m^{-1} \quad , \quad e = 1,6 \cdot 10^{-19} C \quad , \quad \hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} J.s \quad , \quad m = 9,11 \cdot 10^{-31} kg \quad , \quad c = 3 \cdot 10^8 m.s^{-1}$$

$$\mu_s = 9,27 \cdot 10^{-24} A.m^2 \quad , \quad k = 1,38 \cdot 10^{-23} J.K^{-1}$$

أستاذ المادة

أ.د. أنور الدويري

طرطوس في 2024/2/11م

السؤال الأول: (10 درجات)

في المدار الثالث $n = \frac{L}{h} = \frac{3,15 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 3$

$r_n = 0,53 \frac{n^2}{Z} A^\circ = 0,53 \cdot \frac{9}{1} A^\circ = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

$v = \frac{n h}{m r} = \frac{3 \cdot 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ m}} = 0,07 \cdot 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

السؤال الثاني: (15 درجة)

الخط الطيفي الأول في سلسلة ليمان بواسطة القيم: $z=1$, $n_f=1$, $n_i=2$

$\frac{1}{\lambda_1} = R_\infty z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_\infty (1)^2 \left(1 - \frac{1}{4} \right) = \frac{3 R_\infty}{4} \Rightarrow$

$\lambda_1 = \frac{4}{3 R_\infty} = \frac{4}{3 \cdot 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}} = 1,215 \cdot 10^2 \text{ nm} = 121,5 \text{ nm}$

الخط الطيفي الأخير في سلسلة ليمان بواسطة القيم: $z=1$, $n_f=1$, $n_i=\infty$

$\frac{1}{\lambda_\infty} = R_\infty z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_\infty (1)^2 \left(1 - \frac{1}{\infty} \right) = R_\infty \Rightarrow$

$\lambda_\infty = \frac{1}{R_\infty} = \frac{1}{1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}} = 0,91 \cdot 10^2 \text{ nm} = 91 \text{ nm}$

وتكون مجال الطول الموجي الطيفي هو $91 \text{ nm} \rightarrow 121,5 \text{ nm}$
 نستنتج أنه المجال الطيفي لسلسلة ليمان يقع في طال الأشعة فوق البنفسجية.

السؤال الثالث: (25 درجة)

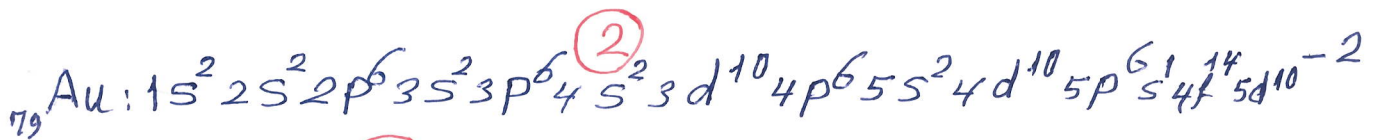
$E_{5d^{10}} = 5 + 2 = 7$, $E_{4f^{14}} = 4 + 3 = 7$

1- لدينا:

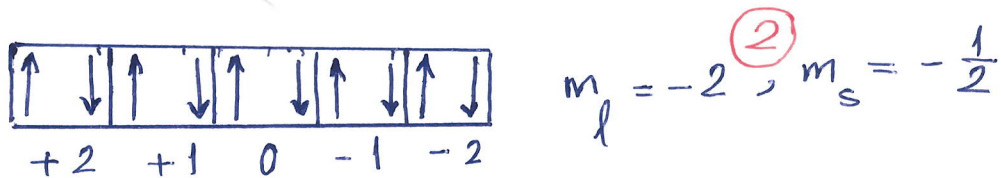
$n = 5 > n = 4 \Rightarrow E_{5d^{10}} > E_{4f^{14}}$

وبما أن:

كما نلاحظ أن : الانتقال الطبيعية $\Delta l = 2-3 = -1$ (2) مسموح



$5d^{10} \Rightarrow n=5, l=2, n_0(e^-) = 10$ ولربما :

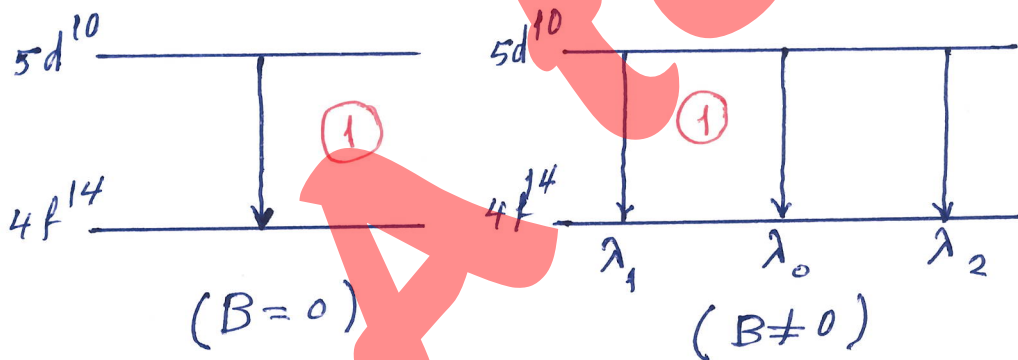


$$\Delta \lambda = \frac{e B \lambda_0^2}{4 \pi m c} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 5 \pi \cdot (1210 \cdot 10^{-10} \text{ m})^2}{4 (3,14) \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} \quad -3$$

$$= 34121,7 \cdot 10^{-16} \text{ m} = 0,034 \text{ \AA}$$

$$\lambda_1 = \lambda_0 - \Delta \lambda = 1210 \text{ \AA} - 0,034 \text{ \AA} = 1209,966 \text{ \AA}$$

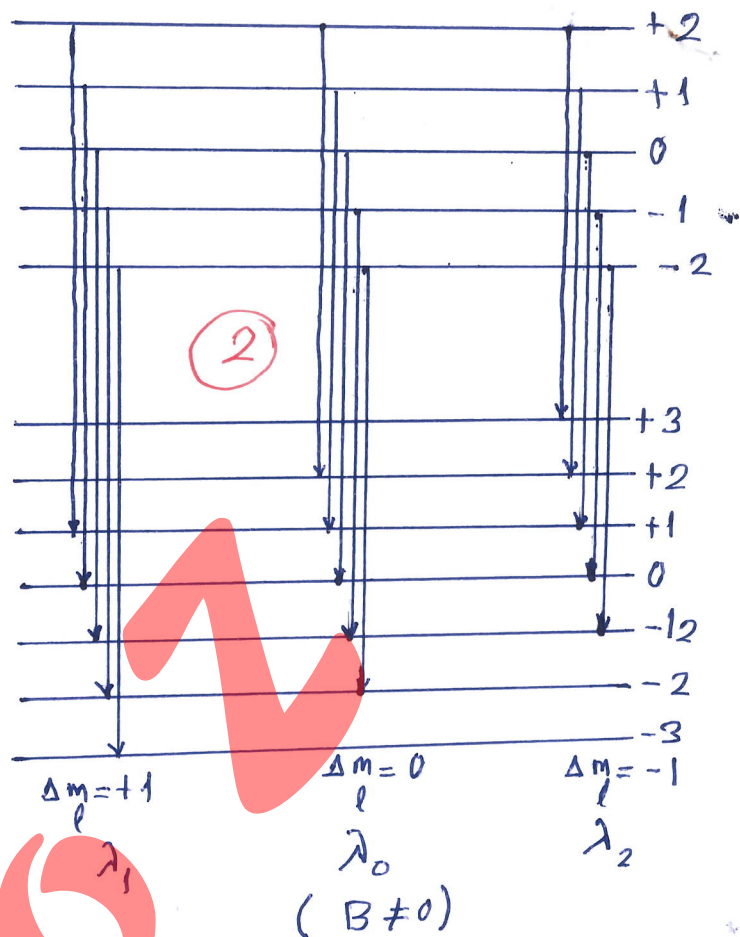
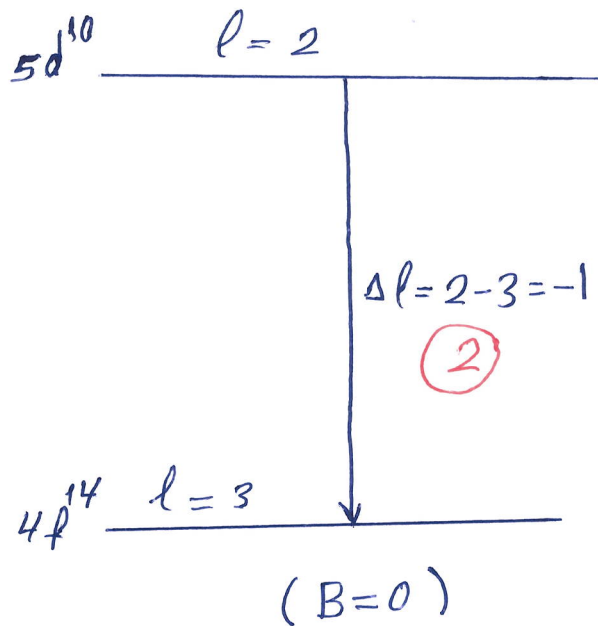
$$\lambda_2 = \lambda_0 + \Delta \lambda = 1210 \text{ \AA} + 0,034 \text{ \AA} = 1210,034 \text{ \AA}$$



$$\Delta E = \frac{e B \hbar}{2 m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 5 \pi \cdot 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} \quad -4$$

$$= 0,461 \cdot 10^{-22} \text{ J} = \frac{0,461 \cdot 10^{-22}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} = 0,288 \cdot 10^{-3} \text{ eV} \quad (2)$$

5 - الانتقالات الطبيعية الممكنة والسماح مسموح
النتيجة التالية :



السؤال الرابع: (20 درجة)

$$\begin{aligned}
 F &= \mu_s \frac{\partial B_z}{\partial z} = \frac{\mu_s \cdot 6 k T \cdot z}{\mu_s \cdot \chi^2} = \frac{6 k T z}{\chi^2} \\
 &= \frac{6 (1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}) (3 \cdot 10^3 \text{ K}) 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ m}^2} \\
 &= 74,52 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{m}^{-1} = 74,52 \cdot 10^{-23} \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\frac{\partial B_z}{\partial z} = \frac{F}{\mu_s} = \frac{74,52 \cdot 10^{-23} \text{ N}}{9,27 \cdot 10^{-24} \text{ A} \cdot \text{m}^2} = 8 \cdot 10^1 \text{ T} \cdot \text{m}^{-1} = 80 \text{ T} \cdot \text{m}^{-1}$$

أستاذ المادة
 أ. ج. أبو الدوير

طوبس في ١١/٩/٢٠٢٥

الاسم:
الدرجة: 70
المدة: ساعتان

أسئلة مقرر فيزياء الاطياف الذرية والجزيئية
لطلاب السنة الثالثة فيزياء
الدورة الفصلية الثانية 2023-2024

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

أجب عن جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول: (15 درجة)

ما هو العنصر الشبيه بذرة الهيدروجين الذي له فرق في طول الموجة بين الخط الطيفي الأول في سلسلة بالمر الطيفية والخط الطيفي الأول في سلسلة ليمان الطيفية يساوي $\Delta\lambda = 59,3 \text{ nm}$.

السؤال الثاني: (20 درجة)

- 1- اذكر الفرضية الثانية لبور حول ذرة الهيدروجين، ثم اذكر قيم عدد الكم الرئيسي (n_i, n_f) حيث $n_i > n_f$ من أجل كل سلسلة من السلاسل الطيفية الخمس (ليمان، بالمر، باشين، براكيت، بقوند).
- 2- عيّن مجال الطول الموجي لسلسلة بالمر لذرة الهيدروجين، وماذا تستنتج؟

السؤال الثالث: (15 درجة)

اكتب الترتيب الإلكتروني ثم عيّن أعداد الكم الأربعة n, l, m_l, m_s للإلكترون الأخير لكل من ذرة الحديد

^{26}Fe والذهب (عنصر انتقالي) ^{79}Au .

السؤال الرابع: (20 درجة)

عندما ينتقل إلكترون كتلته m في ذرة معينة من المستوي الثانوي $3p$ إلى المستوي الثانوي $3s$ ينبعث

خط طيفي طوله $\lambda_0 = 4.10^3 \text{ Å}$ ، وعند تطبيق حقل مغناطيسي خارجي شدته B على الذرة ينقسم الخط الطيفي λ_0 إلى ثلاثة خطوط طيفية أطوالها الموجية هي $\lambda_1, \lambda_0, \lambda_2$ بحيث يكون تباعد الخطين المجاورين للخط الطيفي λ_0 يساوي $0,04 \text{ Å}$ والمطلوب:

- 1- بين أي المستويين الفرعيين $3p$ ، $3s$ طاقته أكبر ولماذا؟
- 2- ارسم مخطط سويا الطاقة الثانوية والانتقالات الطيفية بين السويات المغناطيسية المسموحة، ثم استنتج مقدار الانزياح $\Delta\lambda$ للخط الطيفي الأصلي λ_0 ، واحسب الأطوال الموجية الطيفية λ_1 و λ_2 مقدرة بالأنغستروم Å .
- 3- احسب شدة الحقل المغناطيسي B .
- 4- احسب مقدار الانزياح δE لسويات الطاقة المغناطيسية مقدراً بالإلكترون eV .

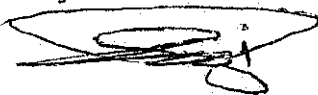
تُعطي الثوابت التالية:

$$R_\infty = 1,097.10^7 \text{ m}^{-1} \quad , \quad e = 1,6.10^{-19} \text{ C} \quad , \quad \hbar = 1,05.10^{-34} \text{ J.s} \quad , \quad m = 9,11.10^{-31} \text{ kg} \quad , \quad c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

أستاذ المادة

أ.د. أنور الدويري

طرطوس في 2024/7/30م



هامة لطلوب
مكية لطلوب
قسم الفيزياء
سَمَّ نصيحه مقر فيزياء الأطياف الذرية والجزيئية
الطالبة السنة الثالثة فيزياء
الدورة الفصلية الثانية ٢٠٢٣ - ٢٠٢٤

السؤال الأول: (٥ درجات)

الخط الطيفي الأول في سلسلة بالمر يوافق القيم $n_i = 3$ ، $n_f = 2$ ، وبالتالي:

$$\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5 R_{\infty} Z^2}{36} \Rightarrow \lambda = \frac{36}{5 R_{\infty} Z^2}$$

الخط الطيفي الأول في سلسلة ليمان يوافق القيم $n_i = 2$ ، $n_f = 1$ ، وبالتالي:

$$\frac{1}{\lambda'} = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3 R_{\infty} Z^2}{4} \Rightarrow \lambda' = \frac{4}{3 R_{\infty} Z^2}$$

$$\Delta \lambda = \lambda - \lambda' = \frac{36}{5 R_{\infty} Z^2} - \frac{4}{15 R_{\infty} Z^2} = \frac{88}{15 R_{\infty} Z^2} \Rightarrow Z^2 = \frac{88}{15 R_{\infty} \Delta \lambda}$$

وبالتعويض في القيم العددية نجد:

$$Z^2 = \frac{88}{15 \cdot 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1} \cdot 59,3 \text{ nm}} = \frac{88}{15 \cdot 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1} \cdot 59,3 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 9 \Rightarrow$$

والعنصر السببي المطلوب هو الليثيوم أو أهد نظائره. $Z = 3$

السؤال الثاني: (٢٠ درجة)

يتواجد الإلكترون في مسارات دائرية فقط بحيث يكون عزم كمية حركته $L = mvr = n\hbar$ حيث $n = 1, 2, 3, \dots$ ، m كتلة الجسيم ، v سرعته و r نصف قطر مدار الإلكترون حول النواة.

- سلسلة ليمان $n_f = 1$ ، $n_i = 2, 3, 4, \dots$
- سلسلة بالمر $n_f = 2$ ، $n_i = 3, 4, 5, \dots$
- سلسلة بايكن $n_f = 3$ ، $n_i = 4, 5, 6, \dots$
- سلسلة براكيت $n_f = 4$ ، $n_i = 5, 6, 7, \dots$
- سلسلة بوند $n_f = 5$ ، $n_i = 6, 7, 8, \dots$

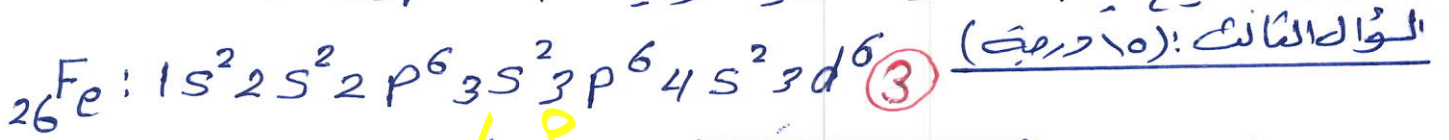
$$2) \frac{1}{\lambda} = R_{\infty} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R_{\infty} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$\lambda_1 = \frac{36}{9} R_{\infty} = 6,56 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 656 \text{ nm} \quad (2)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\infty}} = R_{\infty} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\infty} = \frac{4}{R_{\infty}} = 3,64 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 364 \text{ nm}$$

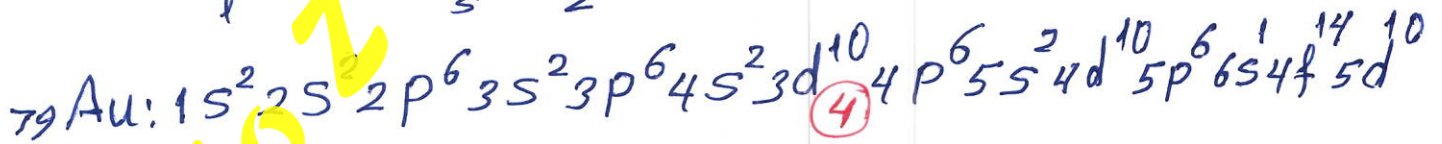
وبالطول الموجي الطيفي المطلوب هو:

($\lambda_{\infty} = 364 \text{ nm} \rightarrow \lambda_1 = 656 \text{ nm}$)
 وهذا الحال يقع في مجال الطول الموجي المرئي للأشعة الكهرطيسية.



$3d^6 \Rightarrow n=3, l=2 \Rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}, n_o(\bar{e}) = 6$

$m_l = +2, m_s = -\frac{1}{2}$ (4) $+2 +1 0 -1 -2$



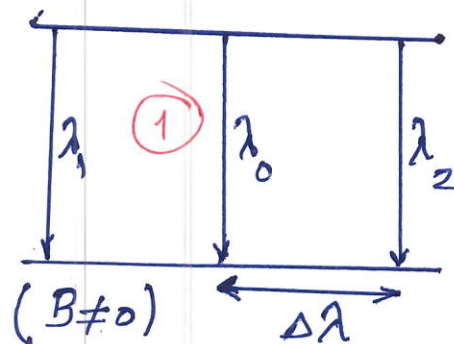
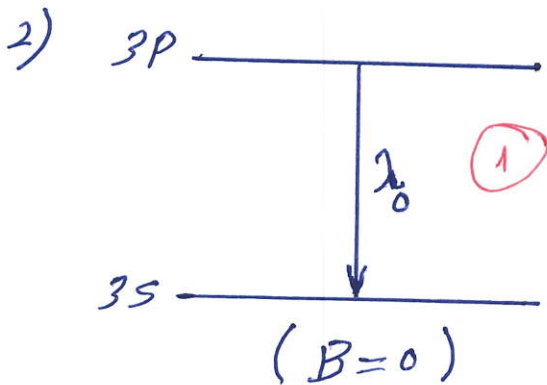
$5d^9 \Rightarrow n=5, l=2 \Rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline \end{array}, n_o(\bar{e}) = 10$

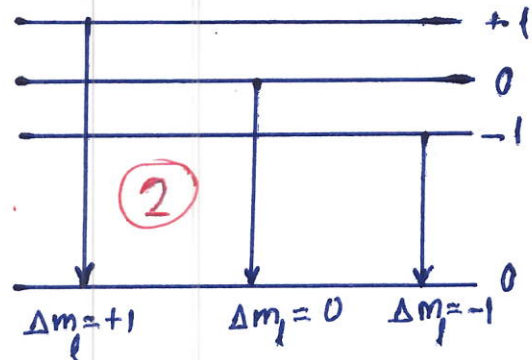
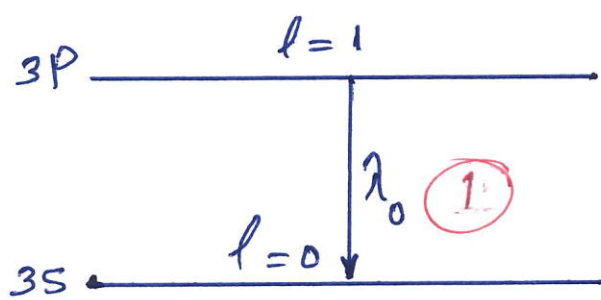
$m_l = -2, m_s = -\frac{1}{2}$ (4) $+2 +1 0 -1 -2$

السؤال الرابع: (ب - درجت)

1) المقارنة بين المستويين الطاقيين الفرعيين $3s$ و $3p$ نجد:

$$\left. \begin{array}{l} E_{3p}: n=3, l=1 \Rightarrow n+l=4 \\ E_{3s}: n=3, l=0 \Rightarrow n+l=3 \end{array} \right\} \Rightarrow E_{3p} > E_{3s} \quad (2)$$





$$\Delta\lambda = \frac{0,04}{2} \text{ \AA} = 0,02 \text{ \AA}$$

$$\lambda_1 = \lambda_0 - \Delta\lambda = 3999,98 \text{ \AA} \quad (3)$$

$$\lambda_2 = \lambda_0 + \Delta\lambda = 4000,02 \text{ \AA}$$

نتیجہ آں :

$$3) \quad \Delta\lambda = \frac{e B \lambda_0^2}{4 \pi m c} \Rightarrow B = \frac{4 \pi m c \Delta\lambda}{e \lambda_0^2} \quad (3)$$

$$B = \frac{4(3,14) \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 0,02 \cdot 10^{-10} \text{ m}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} (4 \cdot 10^3 \cdot 10^{-10} \text{ m})^2} = 0,268 \text{ T} \quad (2)$$

4) مقدار الانزياح SE لمواج الطاقة المغناطيسية

$$SE = \frac{e B \hbar}{2m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 0,268 \text{ T} \cdot 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}}{2 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} \quad (3)$$

$$= 0,025 \cdot 10^{-22} \text{ J} = \frac{0,025 \cdot 10^{-22}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} =$$

$$= 0,016 \cdot 10^{-3} \text{ eV} \quad (2)$$

أ.د. أنور الدوي

طوبسون في ٢٠١٤/٧/٢٤

الاسم:
الدرجة: 70
المدة: ساعتان

أسئلة مقرر فيزياء الاطيف الذرية والجزيئية
لطلاب السنة الثالثة فيزياء
الدورة الفصلية الأولى 2023-2024

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

أجب عن جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول: (15 درجة)

- 1- ما هو العنصر الشبيه بذرة الهيدروجين الذي له فرق في طول الموجة بين الخط الطيفي الأول في سلسلة بالمر الطيفية والخط الطيفي الأول في سلسلة ليمان الطيفية يساوي $\Delta\lambda = 59,3nm$.
- 2- إذا كانت أعداد الكم الأربعة للإلكترون الأخير في ذرة العنصر السابق هي $n = 2, l = 0, m_l = 0, m_s = +1/2$ اكتب الترتيب الإلكتروني لهذا العنصر واستنتج قيمة عدده الذري Z .

السؤال الثاني: (10 درجات)

عين مجال الطول الموجي الطيفي في سلسلة بالمر لذرة الهيدروجين، وماذا تستنتج؟

السؤال الثالث: (15 درجة)

اكتب الترتيب الإلكتروني ثم عين أعداد الكم الأربعة n, l, m_l, m_s للإلكترون الأخير لكل من ذرة التريبيوم

^{65}Tb والذهب (عنصر انتقالي) ^{79}Au .

السؤال الرابع: (10 درجات)

عندما ينتقل إلكترون كتلته m في ذرة معينة من المستوي الثانوي $3d$ إلى المستوي الثانوي $3p$ ينبعث خط طيفي تواتره $\nu_0 = 714.10^{12} s^{-1}$ ، وعند تطبيق حقل مغناطيسي خارجي شدته $B = 1T$ على الذرة ينقسم الخط الطيفي الذي تواتره ν_0 إلى ثلاثة خطوط طيفية تواتراتها هي ν_1, ν_0, ν_2 والمطلوب:

- 1- ارسم مخطط سويات الطاقة الثانوية والانتقالات الطيفية بين السويات الطاقة المغناطيسية المسموحة.
- 2- احسب مقدار الانزياح $\Delta\nu$ للخط الطيفي الأصلي ν_0 ثم احسب تواتر الخط الطيفي ν_1 و تواتر الخط الطيفي ν_2 .

السؤال الخامس: (20 درجة)

عندما ينتقل إلكترون كتلته m في ذرة معينة من المستوي الثانوي $2p$ إلى المستوي الثانوي $2s$ ينبعث خط طيفي طول له الموجي $\lambda_0 = 4.10^3 \text{ \AA}$ ، وعند تطبيق حقل مغناطيسي خارجي شدته B على الذرة ينقسم الخط الطيفي λ_0 إلى ثلاثة خطوط طيفية أطوالها الموجية هي $\lambda_1, \lambda_0, \lambda_2$ بحيث يكون تباعد الخطين المجاورين للخط الطيفي λ_0 يساوي $2\Delta\lambda = 0,04 \text{ \AA}$ والمطلوب:

- 1- بين أي المستويين الفرعيين $2p, 2s$ طاقته أكبر ولماذا؟
- 2- ارسم مخطط سويات الطاقة الثانوية والانتقالات الطيفية بين السويات المغناطيسية المسموحة، ثم استنتج مقدار الانزياح $\Delta\lambda$ للخط الطيفي الأصلي λ_0 ، واحسب الأطوال الموجية الطيفية λ_1 و λ_2 مقدرة بالأنغستروم $\text{\AA}$.
- 3- احسب شدة الحقل المغناطيسي B .
- 4- احسب مقدار الانزياح δE لسويات الطاقة المغناطيسية مقدراً بالإلكترون eV .

تُعطي الثوابت التالية:

$$e = 1,6.10^{-19} C, \quad \hbar = 1,05.10^{-34} J.s, \quad m = 9,11.10^{-31} kg, \quad c = 3.10^8 m.s^{-1}$$

$$R_{\infty} = 1,097.10^7 m^{-1},$$

أستاذ المادة
أ.د. أنور الدويري

طرطوس في 2024/1/30م

السؤال الأول: (15 درجة)

1- الخط الطيفي الأول في سلسلة بالمر يوافق القيم: $n_f = 2$, $n_i = 3$, نعوض في العلاقة:

$$\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5R_{\infty} Z^2}{36} \Rightarrow \lambda = \frac{36}{5R_{\infty} Z^2}$$

الخط الطيفي الأول في سلسلة ليمان يوافق القيم: $n_f = 1$, $n_i = 2$, نعوض في العلاقة:

$$\frac{1}{\lambda'} = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3R_{\infty} Z^2}{4} \Rightarrow \lambda' = \frac{4}{3R_{\infty} Z^2}$$

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda' = \frac{36}{5R_{\infty} Z^2} - \frac{4}{3R_{\infty} Z^2} = \frac{88}{15R_{\infty} Z^2} \Rightarrow Z^2 = \frac{88}{15R_{\infty} \Delta\lambda}$$

بالتعويض في القيم العددية نجد:

$$Z^2 = \frac{88}{15.1,097.10^7 m^{-1} . 59,3 nm} = \frac{88}{15.1,097.10^7 m^{-1} . 59,3 . 10^{-9} m} = 9 \Rightarrow Z = 3$$

والعنصر الشبيه المطلوب هو الليثيوم أو أحد نظائره.

2- بما أن أعداد الكم الأربعة للإلكترون الأخير لهذا العنصر هي:

$$n = 2, l = 0, m_l = 0, m_s = +1/2$$

وبما أن:

$$n = 2, l = 0 \Leftrightarrow 2s, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2} \Leftrightarrow \uparrow \Rightarrow no(e^-) = 1$$

وبالتالي المستوي الفرعي الأخير هو: $2s^1$

ويكون الترتيب الإلكتروني لهذا العنصر هو:

$${}_Z X : 1s^2 2s^1 \Rightarrow Z = 3$$

والعنصر المطلوب هو الليثيوم أو أحد نظائره.

السؤال الثاني: (10 درجات)

الخط الطيفي الأول في سلسلة بالمر يوافق القيم: $n_f = 2$, $n_i = 3$, و $Z = 1$ لذرة الهيدروجين، نعوض في العلاقة:

$$\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_{\infty} (1)^2 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5R_{\infty}}{36} \Rightarrow \lambda = \frac{36}{5R_{\infty}}$$

بالتعويض في القيم العددية، نجد:

$$\lambda = \frac{36}{5.1,097.10^7 m^{-1}} = 6,56.10^{-7} m = 6,56.10^{-7} . 6,56.10^9 nm = 656 nm$$

الخط الطيفي الأخير في سلسلة بالمر يوافق القيم: $n_i = \infty$, $n_f = 2$, و $Z = 1$ لذرة الهيدروجين نعوض في العلاقة:

$$\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_{\infty} (1)^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R_{\infty} \left(\frac{1}{4} - 0 \right) = \frac{R_{\infty}}{4} \Rightarrow \lambda = \frac{4}{R_{\infty}} \Rightarrow$$

بالتعويض في القيم العددية، نجد:

$$\lambda = \frac{4}{1,097 \cdot 10^7 m^{-1}} = 3,65 \cdot 10^{-7} m = 3,65 \cdot 10^9 nm = 365 nm$$

وبالتالي مجال الطول الموجي المطلوب هو:

$$\lambda = 365 nm \rightarrow \lambda = 656 nm$$

وهذا يعني أن سلسلة بالمر تقع في المجال الطيفي المرئي من الضوء.

السؤال الثالث: (15 درجة)

الترتيب الإلكتروني لذرة ${}_{65}Tb$

$${}_{65}Tb : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^9$$

المستوي الثانوي الأخير $4f^9$:

$$4f^9 \Rightarrow n = 4, l = 3, no(e^-) = 9 \Rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline +3 & +2 & +1 & 0 & -1 & -2 & -3 \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$$

وبالتالي فإن:

$$m_l = +2, m_s = -\frac{1}{2}$$

الترتيب الإلكتروني لذرة ${}_{79}Au$

$${}_{79}Au : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^1 4f^{14} 5d^{10}$$

وبالتالي فإن المستوي الثانوي الأخير:

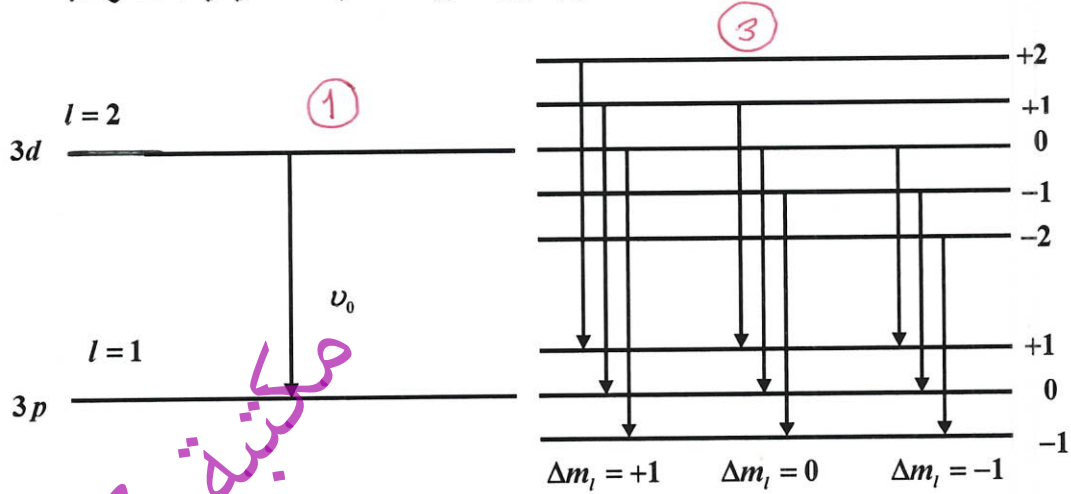
$$5d^{10} \Rightarrow n = 5, l = 2, no(e^-) = 10 \Rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline +2 & +1 & 0 & -1 & -2 \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$$

وبالتالي فإن:

$$m_l = -2, m_s = -\frac{1}{2}$$

السؤال الرابع: (10 درجات)

1- مخطط سويات الطاقة الثانوية والانتقالات الطيفية بين السويات الطاقة المغناطيسية المسموحة.



$$\Delta v = \frac{eB}{4\pi m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1 \text{ T}}{4(3,14) \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} = 0,014 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$$

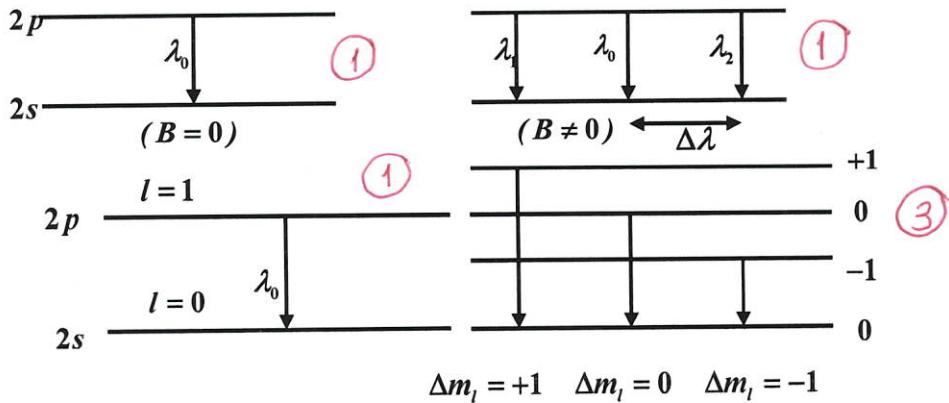
$$v = v_0 \pm \Delta v = 714 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1} \pm 0,014 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$$

$$v_1 = 714,014 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}, \quad v_2 = 713,986 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$$

السؤال الخامس: (20 درجة)

1- بالمقارنة بين طاقة المستويين الطاقين الفرعيين 2s و 2p نجد:

$$\left. \begin{array}{l} E_{2p} : n=2, l=1 \Rightarrow n+l=3 \\ E_{2s} : n=2, l=0 \Rightarrow n+l=2 \end{array} \right\} \Rightarrow E_{2p} > E_{2s}$$



نستنتج أن :

$$\textcircled{1} \Delta\lambda = \frac{0,04 \text{ \AA}}{2} = 0,02 \text{ \AA} \Rightarrow$$

$$\textcircled{1} \lambda_1 = \lambda_0 - \Delta\lambda = 3999,98 \text{ \AA}$$

$$\textcircled{1} \lambda_1 = \lambda_0 + \Delta\lambda = 4000,02 \text{ \AA}$$

$$\Delta\lambda = \frac{eB\lambda_0^2}{4\pi mc} \Rightarrow$$

3- شدة الحقل المغناطيسي B :

$$\Delta\lambda = \frac{eB\lambda_0^2}{4\pi mc} \Rightarrow B = \frac{4\pi mc\Delta\lambda}{e\lambda_0^2} = \frac{4(3,14) \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1} \cdot 0,02 \cdot 10^{-10} \text{ m}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} (4 \cdot 10^3 \cdot 10^{-10} \text{ m})^2} = 0,268 \text{ T} \quad \textcircled{2}$$

4- مقدار الانزياح δE لسويات الطاقة المغناطيسية:

$$\textcircled{3} \delta E = \frac{eB\hbar}{2m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 0,268 \text{ T} \cdot 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}}{2 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}$$

$$= 0,025 \cdot 10^{-22} \text{ J} = \frac{0,025 \cdot 10^{-22}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} = 0,016 \cdot 10^{-3} \text{ eV} \quad \textcircled{2}$$

أستاذ المادة

طرطوس في 30 / 1 / 2024م

أ. د. أنور الدويري