جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية العلوم الدقيقة — الموسم الجامعي 2018/2017

قسم الفيزياء – السنة الثانية — المدة: ساعة و نصف

# الامتحان السداسي لمقياس التحليل الطيفي

## اجب على السؤال بدون تفصيل

الظاهرة الكهروضوئية تحدث عند سقوط إشعاع كهرومغناطيسي على سطح معدن فينتج عنه تحرير الإلكترونات من سطح المعدن. تعتمد هذه العملية على العديد من المتغيرات . اذكرها.

## التمرين الاول

I- نعتبر ذرة الهيدروجين : الإلكترون ذو الشحنة $e-$ يدور حول البروتون ذو الشحنة $e+$ و يقوم بحركة دائرية منتظمة. علما ان العزم الحركي مكمم حيث : $L= n\,h$

1- أوجد عبارة $r_n$ : نصف قطر المدار.

2- أوجد عبارة السرعة $v_n$ للإلكترون حول المدار.

3- أوجد عبارة $E_n$ المنسوبة إلى الجملة.

II- 1- ذرة الهيدروجين موجودة ابتداء في المستوى الأساسي. تمتص الذرة طاقة مساوية إلى $10.2\ eV$. إلى أي مستوى ينتقل الإلكترون.

2- تعتبر ذرة الهيدروجين في المستوى الأساسي تمتص الذرة فوتونا ذو طول موجة $\lambda_1 = 97.28\ nm$ ثم تبعث فوتونا ذو طول موجة $\lambda_2 = 1879\ nm$ . ما هو المستوى الطاقوي المتواجد فيه الإلكترون بعد عملية الانبعاث.

3- توجد الذرة حاليا في المستوى $n = 3$ .

*- بين عن طريق مخطط طاقوي ( مستويات الطاقة) مختلف الاحتمالات للانبعاث ابتداء من المستوى $n = 3$

*- املأ الجدول أدناه مع حساب مختلف أطوال الأمواج الموافقة للانتقالات مع ذكر السلاسل الموافقة لكل انتقال.

| الانتقال : $n \to m$ | $\lambda$ | اسم السلسلة |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

## التمرين الثاني

- من بين المدارات التالية اذكر بدون تفصيل الحالات الكمية ( $n; l; m_l$) الممكنة :

(1 0 -1), (2 1 0), (3 -1 0), (3 2 -1), (3 2 2), (2 0 0), (4 1 1), (4 0 1), (4 5 -1 ), (5 4 -1), (4 3 2)

- صنف المدارات أو الحالات الكمية ($n; l; m_l$) حسب الترتيب المتزايد للطاقة.

- ماهو العدد الكمي المتعلق بمستويات الطاقة للذرات الشبيهة بالهيدروجين.

... الشعبية ... الأستاذ الوادي

المؤسسة: ...
المستوى: الأولى ماستر — 2018/2017
الفيزياء: السنة الثانية
المدة: 1 سا، 30 د

الحل النموذجي لاختبار السداسي في التحليل الأول ...

## التمرين الأول (9 ن)

I - 1 - إيجاد عبارة $r_n$ نصف قطر المدار

أ) الحركة دائرية منتظمة، والقوة الوحيدة المؤثرة هي القوة الكهروستاتيكية، ونكتب العلاقة:

$$\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = m\frac{v^2}{r} \quad \text{---(1)} \quad 0{,}5pt$$

ب) المسلمة الثانية لبور: تكمية العزم الحركي ونكتب:

$$L = mvr = n\hbar \quad \text{---(2)}$$

وعليه باستعمال العلاقتين (1) و (2) نجد:

$$r_n = n^2\frac{4\pi\varepsilon_0\hbar^2}{me^2} \quad 0{,}5pt$$

I - 2 - إيجاد عبارة السرعة

نجد عبارة السرعة بتعويض عبارة نصف القطر $r_n$ في العلاقة (1) كالتالي:

$$v_n = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0\hbar}\cdot\frac{1}{n} \quad 1pt$$

السرعة تتناقص مع زيادة العدد الكمي n.

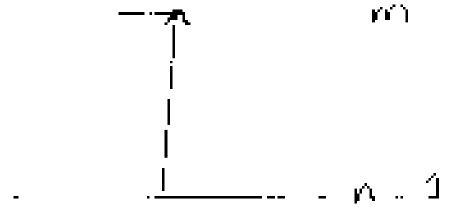
I - 3 - عبارة الطاقة $E_n$ للمستويات الطاقوية

$$E = T + V = \frac{mv^2}{2} - \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r} \quad 0{,}5pt$$

$$E = E_c + E_p = -\frac{e^2}{8\pi\varepsilon_0 r}$$

$$E_n = -\frac{me^4}{32\pi^2\hbar^2\varepsilon_0^2}\cdot\frac{1}{n^2} = -\frac{E_0}{n^2} \quad 0{,}5pt$$

من المستوى $n = 1$ الى المستوى $m$ حيث:

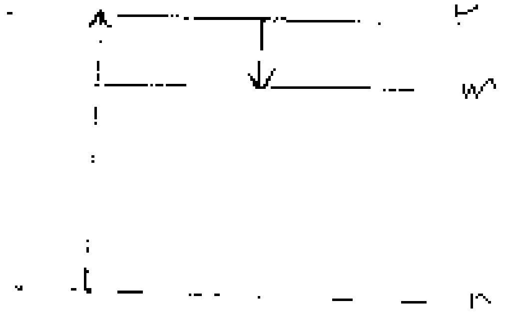



$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = -E_0\left(\frac{1}{m^2} - 1\right)$$

$$m = \sqrt{\frac{E_0}{E_0 - \Delta E}} = 2 \qquad 0,5pt$$

وعليه عملية الاثارة تمت من المستوى الاساسي نحو المستوى $m = 2$

II - 2 - عملية امتصاص من المستوى $n = 1$ الى المستوى $p$ يقتضي التغير في الطاقة $\Delta E_1$ الموافق للفوتون الموجي $\lambda_1$ والانبعاث من المستوى $p$ نحو المستوى $m$ الموافق للفوتون الموجي $\lambda_2$ والذي فيه الطاقة $\Delta E_2$ وعليه يكون لدينا:




0,5pt

$$\Delta E_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = -E_0\left(\frac{1}{p^2} - 1\right)$$

$$p = \sqrt{\frac{E_0}{E_0 - \Delta E_1}} = 3 \qquad 0,5pt$$

$$\Delta E_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = -E_0\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{p^2}\right)$$

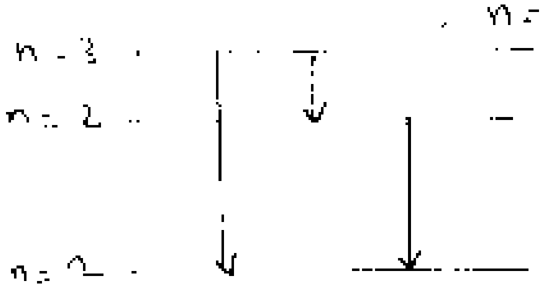
$$m = \sqrt{\frac{E_0}{\frac{E_0}{p^2} - \Delta E_2}} = 2 \qquad 0,5pt$$

اذن يوجد الالكترون في المستوى الطاقوي $m = 2$ بعد عملية الانبعاث.

III - 1 - تتواجد الذرة حاليا في المستوى $n = 3$.

هناك ثلاث احتمالات للانبعاث

ابتداء من المستوى $n = 3$. 0,5pt



| السلسلة | λ [nm] | n → m | |
|---|---|---|---|
| ليمان | $\lambda = \frac{9}{8R_H} = 10,3$ | 3 → 1 | 3pt |
| بالمر | $\lambda = \frac{36}{5R_H} = 65,6$ | 3 → 2 | |
| ليمان | $\lambda = \frac{4}{3R_H} = 121,6$ | 2 → 1 | |

## التمرين 2 (7 ن)

* قيم الأعداد الكمية المعطاة $(n, l, m_l)$ هي:

(2 1 0) → 2p ; (3 2 -1) → 3d ; (3 2 2) → 3d
(2 0 0) → 2s , (4 1 1) → 4p , (5 4 -2) → 5g 3,5pt
(4 3 2) → 4f

* تصنيف المدارات حسب الترتيب المتزايد للطاقة .

$E(2s) = E(2p) < E(3d) < E(4p) = E(4f) < E(5g)$ 3pt

* مستويات الطاقة المدارات الشبيهة بالهيدروجين تتعلق [illegible]
0,5pt بالعدد الكمي الرئيسي n وعليه فهي تزداد بازدياد العدد n .

## سؤال الدرس (4 ن)

يعد الظاهرة الكهروضوئية في العديد من المتغيرات نذكرها :

1pt (1) يوجد حد أدنى للتردد بالنسبة لمعدن معين يسمى تردد العتبة .

1pt (2) تعتمد الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات في تردد الضوء الساقط وليس في شدة الضوء .

1pt (3) الفترة الزمنية الفاصلة بين سقوط الإشعاع وانبعاث الإلكترونات هي فترة قصيرة جدا تقدر بـ $10^{-9}$ ثانية .

1pt (4) يصل اتجاه توزيع الإلكترونات المنبعثة قيمته القصوى عند اتجاه الاستقطاب للضوء الساقط إذا كان مستقطبا استقطابا خطيا .