

Nom : Prénom : Numéro d'examen :

Données :

$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $E_0 = -13,6 \text{ eV}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$; $m_p = 1,0073 \text{ u.m.a}$; $m_n = 1,0087 \text{ u.m.a}$

I) 1) Donner la configuration électronique de l'élément appartenant à la 4^{ème} période et au groupe IV_B.

4^{ème} période et groupe IV_B \Rightarrow structure couche externe $4s^2 3d^2$

2pts d'où structure : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$

2) En déduire son numéro atomique.

1pt $Z = 22$

3) Représenter par des cases quantiques la couche de valence de cet élément.

couche de valence $4s^2 3d^2$

1pt

$\uparrow\downarrow$	\uparrow	\uparrow		
----------------------	------------	------------	--	--

4) Donner les valeurs des nombres quantiques (n, l, m, s) caractérisant les électrons célibataires de cet élément.

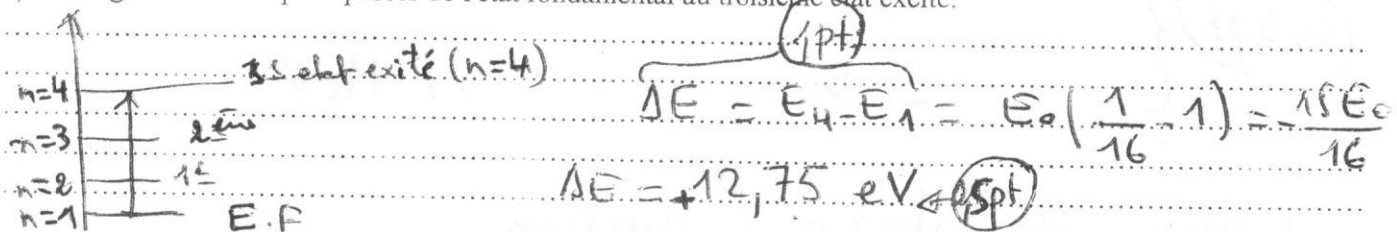
électrons célibataires

\uparrow	\uparrow		
------------	------------	--	--

2pts $n=3, l=2, m=2, s=\frac{1}{2}$ \rightarrow $n=3, l=2, m=-1, s=\frac{1}{2}$

II) Dans le cas de l'hydrogène, calculer :

a) L'énergie nécessaire pour passer de l'état fondamental au troisième état excité.



b) L'énergie nécessaire pour ioniser l'atome à partir du troisième état excité.

1pt $E_I = E_\infty - E_4 = -E_4 = -\frac{E_0}{16} = +0,85 \text{ eV}$ (0,5pt)

c) La fréquence de la radiation émise quand l'atome passe du troisième au deuxième état excité.

1pt $\Delta E = |E_3 - E_4| = \left| E_0 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \right| = \left| \frac{7E_0}{144} \right|$

1pt $\Delta E = h\nu \Rightarrow \nu = \frac{\Delta E}{h}$ (0,5) $\rightarrow \nu = 0,66 \text{ eV}$

$\nu = \frac{1,06 \times 10^{-19}}{6,62 \times 10^{-34}} = 1,6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (0,5pt) $= 1,06 \times 10^{-19} \text{ J}$

III) Le Béryllium Be ($Z=4$) possède un seul isotope stable : ${}^9\text{Be}$.

1) Déterminer sa masse théorique (calculée) en u.m.a.

Be ($Z=4$) admet 4 protons et $5 = (9-4)$ neutrons.

(2pts) $m_{\text{calculée}} = 4 \times m_p + 5 m_n = 4 \times 1,0073 + 5 \times 1,0087 = 9,0727 \text{ u.m.a.}$

2) En déduire sa masse molaire théorique en g.mol^{-1} .

(1pt) $M_{\text{théorique}} = m_{\text{calculée}} \times \frac{N_A}{N_A} = m_{\text{calculée}} = 9,0727 \text{ g/mol.}$

3) Sachant que la masse molaire réelle (expérimentale) est de $9,012 \text{ g.mol}^{-1}$. Calculez, en MeV, l'énergie de cohésion par mol de noyau ${}^9\text{Be}$; par noyau et par nucléon.

(1pt) $\rightarrow \Delta m = m_{\text{théorique}} - m_{\text{expérimentale}}$

(1pt) $\rightarrow = 9,0727 - 9,012 = 0,0607 \text{ g/mol.}$

Donc l'énergie de cohésion / mole de noyau se donne par :

(1pt) $\Delta E = \Delta m \times c^2 = 0,0607 \times 10^{-3} \times (3,0 \times 10^8)^2$
 $= 0,5463 \times 10^{13} \text{ J}$
 $= 3,4 \times 10^{25} \text{ MeV} \quad (0,5\text{pt})$

Energie de cohésion / noyau =

(0,5pt) $\left\{ \begin{aligned} \Delta E &= \frac{0,0607 \times 10^{-3} \times (3,0 \times 10^8)^2}{6,022 \times 10^{23}} = 9,1 \times 10^{-12} \text{ J} \\ &= 5,7 \times 10^7 \text{ eV} = 57 \text{ MeV} \end{aligned} \right.$

Energie de cohésion / nucléon =

(1pt) $E_{\text{coh/n}} = \frac{E_{\text{coh/noyau}}}{9} = \frac{57}{9} = 6,33 \text{ MeV}$