

EXAMEN DE RATTRAPAGEDUREE/ 1h30EXERCICE 1 (10 Points)**PARTIE I**

L'élément silicium naturel **Si (Z=14)** est un mélange de trois isotopes stables : ^{28}Si , ^{29}Si et ^{30}Si . L'abondance naturelle de l'isotope le plus abondant est de **92,23%**. La masse molaire atomique du silicium naturel est de **28,085 g.mol⁻¹**.

- 1- Quel est l'isotope du silicium le plus abondant ?
- 2- Calculer l'abondance naturelle des deux autres isotopes.

PARTIE II

On donne la réaction suivante : $^{226}_{90}\text{Th} \rightarrow ^4_2\text{He} + \text{Ra} + \gamma$

1. Compléter l'équation en indiquant les nombres de masse et de charge manquants.
2. Calculer l'énergie libérée au cours de cette réaction en MeV et en Joule.
3. Déterminer l'énergie de liaison du thorium.

Données : $m_{\text{Th}} = 228.0287 \text{ uma}$; $m_{\text{He}} = 4.0026 \text{ uma}$; $m_{\text{Ra}} = 224.0202 \text{ uma}$;
 $m_p = 1.008665 \text{ uma}$; $m_n = 1.007276 \text{ uma}$.

EXERCICE 2 (10 Points)**PARTIE I**

Si l'électron de l'atome d'hydrogène est excité au niveau **n=5**, **combien de raies différentes peuvent-elles être émises** lors du retour à l'état fondamental.
 -Calculer dans chaque cas la fréquence et **la longueur d'onde** du photon émis.

PARTIE II

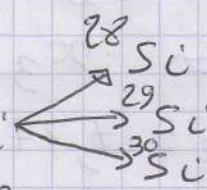
L'atome d'étain (**Sn**) possède dans son état fondamental deux électrons sur la sous-couche **5p**.

1. Donner sa **structure électronique**, son **numéro atomique** ainsi que le **nombre d'électrons de valence**.
2. Fait-il partie des métaux de transition ? Pourquoi ?

Solution examen de Rattrapage

2018-2019

Exercice N°1 :

Partie I : L'élément ${}_{14}\text{Si}$  , $M_{\text{Si}} = 28,085 \text{ g/mol}$.

1 - Quel est l'élément le plus abondant

N_A atomes de Si \longrightarrow M_{Si} (masse molaire)

\downarrow " " " \longrightarrow m_{Si}

$$\Rightarrow m_{\text{Si}} = \frac{M_{\text{Si}}}{N_A} = \frac{28,085 \text{ g/mol}}{N_A}$$

$$M_{\text{Si}} = 28,085 \text{ g/mol} = m_{\text{Si}} * N_A = \frac{28,085}{N_A} * N_A$$

$$\Rightarrow M_{\text{Si}} = 28,085 \text{ u.m.a.}$$

On remarque que la masse molaire de l'isotope ${}^{28}\text{Si}$ (28) \approx la masse molaire du Si naturel (28,085) \Rightarrow l'isotope le plus abondant est le ${}^{28}\text{Si}$

2 - Soit x_1 l'abondance naturelle de l'isotope ${}^{28}\text{Si}$ qui est égale à 92,23% ou 0,9223

Soit x_2 l'abondance naturelle de ${}^{29}\text{Si}$ et x_3 celle de ${}^{30}\text{Si}$

On a d'après la loi des isotopes

$$100 M(X) = x_1 * M_1 + x_2 M_2 + x_3 M_3 \Rightarrow 100 M(X) = \sum x_i M_i$$

$$\text{et } x_1 + x_2 + x_3 = 100 \Rightarrow \sum x_i = 100$$

Donc :

$$a) 100 * M(\text{Si}) = x_1 * M_{{}^{28}\text{Si}} + x_2 * M_{{}^{29}\text{Si}} + x_3 * M_{{}^{30}\text{Si}}$$

$$100 * 28,085 = 92,23 * 28 + x_2 * 29 + x_3 * 30$$

$$28085 - 2582,44 = 29 * x_2 + 30 * x_3$$

$$226,06 = 29 x_2 + 30 x_3 \quad \text{--- (1)}$$

$$b) \sum x_i = 100 \Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 = 100 \Rightarrow 92,23 + x_2 + x_3 = 100$$

$$\Rightarrow x_2 + x_3 = 7,77 \Rightarrow x_2 = 7,77 - x_3 \quad \text{--- (2)}$$

(...)

On remplace l'équation (2) dans l'équation (3) on aura

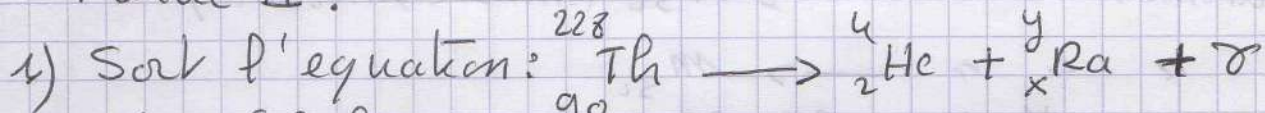
$$226,06 = 29(7,77 - x_3) + 30x_3 = 29 \times 7,77 + x_3(30 - 29)$$

$$0,73 = x_3 \Rightarrow x_3 =$$

d'après l'eq (2) $x_2 = 7,77 - x_3 = 7,77 - 0,73 = 7,04$

$$\Rightarrow x_2 = 7,04\% \quad \text{et} \quad x_3 = 0,73\%$$

Partie II :

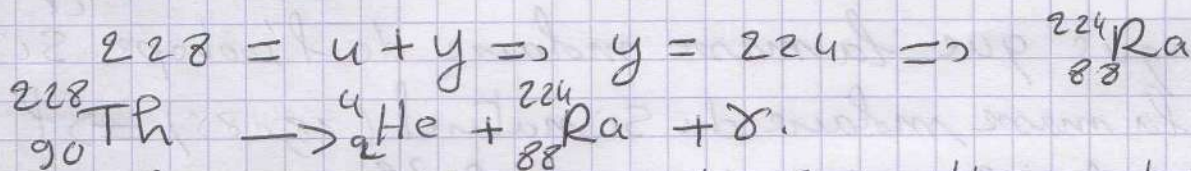


D'après la loi de Soddy :

a - Conservation du nombre de charge (Z)

$$228 = 2 + x \Rightarrow y = 224 \quad x = 88$$

b - Conservation du nombre de masse A.



2) Calcul de l'énergie Libérée de cette réaction (E_{Lib})

$$E_{\text{Lib}} = \Delta m c^2 \quad \text{ou} \quad \Delta m = |\sum m_{\text{prod}} - \sum m_{\text{react}}|$$

$$\Delta m = |(m_{\text{He}} + m_{\text{Ra}}) - m_{\text{Th}}|$$

$$\Delta m = |(4,0026 + 224,0202) - 228,0287|$$

$$\Delta m = 0,0059 \text{ u.m.a.}$$

$$E_{\text{Lib}} = \Delta m \times 931,5 = 0,0059 \times 931,5 = 5,495 \text{ MeV.}$$

$$E_{\text{Lib}} = 5,495 \text{ MeV.}$$

$$1 \text{ MeV} \longrightarrow 1,6 \times 10^{-13} \text{ J.} \quad \left. \begin{array}{l} 1 \text{ MeV} \longrightarrow 1,6 \times 10^{-13} \text{ J.} \\ 5,495 \text{ MeV} \longrightarrow E_{\text{Lib}} \end{array} \right\} E_{\text{Lib}} = \frac{5,495 \text{ MeV} \times 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}}{1 \text{ MeV}}$$

$$5,495 \text{ MeV} \longrightarrow E_{\text{Lib}}$$

$$\Rightarrow E_{\text{Lib}} = 8,793 \times 10^{-13} \text{ J.}$$

Exercice N° 2 :

L'électron d'un atome d'Hydrogène est excité au niveau $n = 5$, combien de raies différentes peuvent-elles être émises ?

(2)

On a 10 raies:

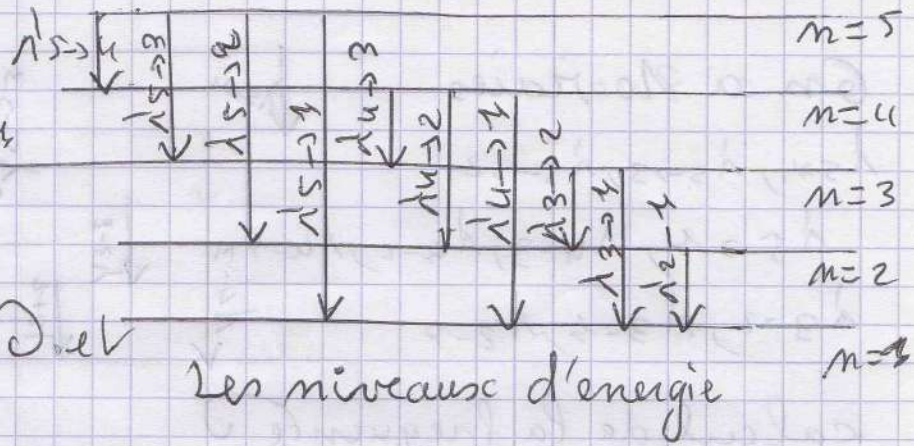
$\lambda_{5 \rightarrow 4}, \lambda_{5 \rightarrow 3}, \lambda_{5 \rightarrow 2}, \lambda_{5 \rightarrow 1}$

$\lambda_{4 \rightarrow 3}, \lambda_{4 \rightarrow 2}, \lambda_{4 \rightarrow 1}$

$\lambda_{3 \rightarrow 2}, \lambda_{3 \rightarrow 1}, \lambda_{2 \rightarrow 1}$

calcul de la fréquence ν et

la longueur d'onde λ



a. $\lambda_{5 \rightarrow 4}, \nu_{5 \rightarrow 4}$

$$\nu_{5 \rightarrow 4} = \frac{c}{\lambda_{5 \rightarrow 4}} = RH \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right) = \frac{9RH}{400} = 24,6908 \times 10^{14} \text{ m}^{-1}$$

$$\lambda_{5 \rightarrow 4} = \frac{1}{\nu_{5 \rightarrow 4}} = \frac{1}{24,6908 \times 10^{14}} = 405 \times 10^{-9} \text{ m} = 405 \text{ nm}$$

b. $\lambda_{5 \rightarrow 3}, \nu_{5 \rightarrow 3}$: $\nu_{5 \rightarrow 3} = \frac{1}{\lambda_{5 \rightarrow 3}} = RH \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2} \right) = 78,035 \times 10^{14} \text{ m}^{-1}$

$$\lambda_{5 \rightarrow 3} = \frac{1}{\nu_{5 \rightarrow 3}} = \frac{1}{78,035 \times 10^{14}} = 1281,4 \times 10^{-9} \text{ m} = 1281,4 \text{ nm}$$

c. $\nu_{5 \rightarrow 2}, \lambda_{5 \rightarrow 2}$: $\nu_{5 \rightarrow 2} = \frac{1}{\lambda_{5 \rightarrow 2}} = RH \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right) = 239,468 \times 10^{14} \text{ m}^{-1}$

$$\lambda_{5 \rightarrow 2} = \frac{1}{\nu_{5 \rightarrow 2}} = \frac{1}{239,468 \times 10^{14}} = 433,9 \times 10^{-9} \text{ m} = 433,9 \text{ nm}$$

d. $\lambda_{5 \rightarrow 1}, \nu_{5 \rightarrow 1}$

$$\nu_{5 \rightarrow 1} = \frac{1}{\lambda_{5 \rightarrow 1}} = RH \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{5^2} \right) = \frac{24}{25} RH$$

$$\nu_{5 \rightarrow 1} = 1053,478 \times 10^{14} \text{ m}^{-1}$$

$$\lambda_{5 \rightarrow 1} = \frac{1}{\nu_{5 \rightarrow 1}} = \frac{1}{1053,478 \times 10^{14}} = 94,9236 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$\lambda_{5 \rightarrow 1} = 94,9236 \text{ nm}$$

$$f - \nu_{4 \rightarrow 3} = \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 3}} = R_H \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = R_H \left(\frac{16-9}{16 \times 9} \right) = \frac{7R_H}{144}$$

$$\nu_{4 \rightarrow 3} = 53,3445 \times 10^4 \text{ m}^{-1} \Rightarrow \lambda_{4 \rightarrow 3} = 1874,60 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$h - \nu_{4 \rightarrow 2} = \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 2}} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{3R_H}{16} = 205,7574 \times 10^4 \text{ m}^{-1}$$

$$\Rightarrow \lambda_{4 \rightarrow 2} = \frac{1}{\nu_{4 \rightarrow 2}} = 486,009 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$g - \nu_{4 \rightarrow 1} = \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 1}} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{15R_H}{16} = 1028,78 \times 10^4 \text{ m}^{-1}$$

$$\lambda_{4 \rightarrow 1} = \frac{1}{\nu_{4 \rightarrow 1}} = 97,20 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$f - \nu_{3 \rightarrow 2} = \frac{1}{\lambda_{3 \rightarrow 2}} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{5R_H}{36}$$

$$\lambda_{3 \rightarrow 2} = \frac{1}{\nu_{3 \rightarrow 2}} = \frac{36}{5R_H}$$

$$k - \nu_{3 \rightarrow 1} = \frac{1}{\lambda_{3 \rightarrow 1}} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{8R_H}{9}$$

$$\lambda_{3 \rightarrow 1} = \frac{9}{8R_H}$$

$$l - \nu_{2 \rightarrow 1} \Rightarrow \nu_{2 \rightarrow 1} = \frac{1}{\lambda_{2 \rightarrow 1}} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{3R_H}{4}$$

$$\lambda_{2 \rightarrow 1} = \frac{4}{3R_H}$$

Partie II:

L'atome Sn possède dans son état fondamental ee dans la S/C $5P \Rightarrow 5P^2$ $\uparrow \uparrow$ $5P^2$

a- Structure électronique:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$$

$\Rightarrow Z = 50$, le nombre d'électrons de valence est $(4e)$, $2e$ de la sous-couche S et $(2e)$ dans P.
(4)

L'élément S_m appartient au bloc des éléments p , colonne 14 (mp^2) et à la 5^{ème} période $n=5$. C'est un métal pauvre ce n'est pas un métal de transition car il appartient au bloc P et non pas d .