

Série de TD 2 (Principaux constituants de la matière)

Exercice 1

Choisir la ou les réponse(s) juste(s) parmi les propositions suivantes:

1. Le premier constituant de l'atome à être mis en évidence est :
a. Le proton ; b. le neutron ; c. l'électron ; d. le photon.
2. Le noyau atomique fut découvert par :
a. J.J. Thomson ; b. E. Rutherford; c. J. Chadwick; d. W. Crookes.
3. L'expérience de Rutherford a permis de conclure que:
a. La plupart de l'atome est vide; b. la masse atomique est répartie sur l'atome entier ;
c. le centre de l'atome porte une charge positive ; d. le centre de l'atome est vide.
4. Le nombre de protons d'un atome est appelé:
a. Masse atomique ; b. masse volumique ; c. nombre de masse ; d. numéro atomique.
5. Les isotopes d'un élément possèdent :
a. Le même nombre de protons et de neutrons
b. Le même nombre de neutrons et un nombre de protons différent
c. Le même nombre de protons et un nombre de masse différent
d. Le même nombre de protons et un nombre de neutrons différent.

Exercice 2

Soit l'atome suivant : ${}^A_ZX^q$

1. On peut porter des indications chiffrées dans les trois positions A, Z et q au symbole X d'un élément. Que signifie précisément chacune d'elle ?
2. Quel est le nombre de protons, de neutrons et d'électrons présents dans chacun des atomes ou ions suivants : ${}^{19}_9F$ ${}^{24}_{12}Mg^{2+}$ ${}^{79}_{34}Se^{2-}$
3. Quatre nucléides A, B, C et D ont des noyaux constitués comme indiquée ci-dessous :

	A	B	C	D
Nombre de protons	21	22	22	20
Nombre de neutrons	26	25	27	27
Nombre de masses	47	47	49	47

Y a-t-il des isotopes parmi ces quatre nucléides ?

4. Le noyau de l'atome d'azote N (Z=7) est formé de 7 neutrons et 7 protons. Calculer en u.m.a la masse théorique de ce noyau. La comparer à sa valeur réelle de 14,007515u.m.a.
 - Calculer l'énergie de cohésion de ce noyau en J et en MeV.
 - Calculer la masse atomique de l'azote naturel sachant que : ${}^{14}N$ a une masse de 14,007515u.m.a et une abondance isotopique de 99,635% et ${}^{15}N$ a une masse de 15,004863u.m.a et une abondance isotopique de 0,365%.

5. Deux isotopes de potassium sont analysés à l'aide d'un spectromètre de Dempster. Après ionisation, les ions $^{39}_{19}\text{K}^+$ et $^{41}_{19}\text{K}^+$ sont accélérés par une tension $U = 5 \text{ kV}$. Ils sont ensuite déviés sous l'effet d'un champ magnétique $B = 0,1 \text{ T}$, perpendiculaire à leurs trajectoires semi-circulaires de rayons R_1 et R_2 respectivement. Ils viennent enfin impressionner une plaque photographique en deux points d'impact séparés par une distance D .

- Ces ions ont-ils la même énergie cinétique ? Justifier.
- Montrer que la charge massique q/m de ces ions s'écrit : $q/m = 2U/B^2R^2$.
- Déterminer la distance D .

Données :

Masse d'un nucléon : $m_{\text{nuc}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; charge du proton : $q_p = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.
 $m_p = 1,007277 \text{ u.m.a.}$, $m_n = 1,008665 \text{ u.m.a.}$, $m_e = 9,109534 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $R_H = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$, $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Exercice 3

1. Le mélange de deux isotopes du lithium ($^6_3\text{Li}^+$ et $^7_3\text{Li}^+$) est analysé au moyen d'un spectrographe de Bainbridge. Ces deux ions entrent d'abord dans le filtre de vitesse où ils sont soumis à l'action simultanée d'un champ électrique E et d'un champ magnétique B_0 , pénètrent ensuite dans l'analyseur où il règne un champ magnétique B , avant d'impressionner une plaque photographique.

- Établir pour ces ions l'expression de la vitesse.
 - Montrer que le rayon R de la trajectoire circulaire décrite par chacun de ces ions peut se mettre sous la forme : $R = k \times m$ (k : constante dont l'expression est à préciser ; m : masse isotopique).
 - Déterminer la masse atomique de $^A_3\text{Li}^+$ et en déduire la valeur de A , sachant que les rayons des trajectoires de $^6_3\text{Li}^+$ et $^7_3\text{Li}^+$ sont respectivement égaux à 20,5 et 23,9 cm.
2. Le lithium naturel est principalement constitué des deux isotopes précédents. Calculer la masse de cet élément naturel, connaissant l'abondance isotopique de ^6_3Li qui est de 7,5%.