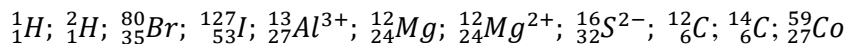


Série N°2 d'exercices d'applications - Chimie 1- LMD (Cours)

Exercice 01 :

1. Pourquoi a-t-on défini le numéro atomique d'un élément chimique par le nombre de protons et non par le nombre d'électrons ?
2. Quel est le nombre de masse et le numéro atomique des atomes et ions suivants :



3. Donner leur nombre : de protons, de neutrons et d'électrons.
4. Quelle est la nature de chaque élément ?
5. Parmi les éléments cités ci-dessus, y a-t-il des isotopes ? Lesquels ?

Exercice 02 :

Le cuivre naturel ($Z=29$) est constitué de deux isotopes de masses atomiques respectives : 62,9296 uma et 64,9278 uma. La masse atomique moyenne du cuivre naturel (Cu) est égale à 63,546 uma.

1. Donner la composition du noyau de chaque isotope.
2. Calculer l'abondance relative de chaque isotope ?
3. Calculer, en MeV, l'énergie de liaison de chaque isotope ?

Exercice 03 :

I. L'oxygène naturel est composé de trois isotopes : ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{17}_8\text{O}$ et ${}^{18}_8\text{O}$, de masses atomiques respectives égales à 15,9949 uma, 16,9991 uma et 17,9992 uma.

1. Sachant que la masse atomique de l'oxygène naturel est de 15,9994 uma et que l'abondance relative de l'isotope ${}^{17}\text{O}$ est de 0,037%. Quelles sont les abondances relatives des deux autres isotopes ?
2. Ecrire les réactions de destruction des trois isotopes.
3. Calculer pour chaque isotope, l'énergie de cohésion par nucléon.
4. Quel est l'isotope le plus stable.

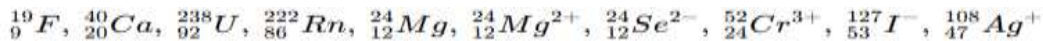
II. On utilise le spectrographe de Bainbridge pour séparer différents types d'ions positifs de charge (+e), l'un d'eux est l'isotope majoritaire de l'oxygène qui est ${}^{16}_8\text{O}$, les autres sont à déterminer.

1. Expliquer le fonctionnement du spectrographe de Bainbridge.
2. Ces ions quittent le filtre de vitesse avec une vitesse $v=800$ Km/s. En appliquant un champ magnétique $B=0,6$ T, on observe trois points d'impact sur la plaque photographique du détecteur. Sachant que ces points d'impact sont distants de 2,76 cm l'un de l'autre et que la trajectoire de l'isotope ${}^{16}_8\text{O}$, est de rayon le plus petit, identifier ces ions et donner leurs masses atomiques respectives.

Série de TD N°2 - Chimie 1-LMD - (TD)

Exercice 1 :

1. On peut porter des indications chiffrées dans les trois positions A, Z et N au symbole A_ZX d'un élément. Que signifie précisément chacune d'elle ?
2. Quel est le nombre de neutrons, de protons et d'électrons dans chacun des atomes et ions suivants :



Exercice 2 :

I- Le potassium (Z=19) existe sous forme de trois isotopes : ${}^{39}K$, ${}^{40}K$ et ${}^{41}K$ dont les masses respectives sont : 38,9635 u.m.a ; 39,9640 u.m.a et 40,9618 u.m.a.

L'isotope ${}^{40}K$ est le plus rare, son abondance naturelle est de 0,012%. Sachant que la masse moyenne du potassium naturel est de 39,102 u.m.a :

1. Calculer les abondances naturelles des isotopes 39 et 41 dans le potassium naturel.
2. Donner la composition nucléaire de chaque isotope.
3. Calculer en joule et en MeV l'énergie de liaison de chaque isotope.
4. Donner, en justifiant, l'ordre de stabilité des noyaux des trois isotopes.

II- On souhaite séparer les deux isotopes principaux du potassium, ${}^{39}_{19}K$ et ${}^{41}_{19}K$, à l'aide d'un spectrographe de masse de type Bainbridge. Les ions K^{+} sont accélérés à travers une différence de potentiel U puis entrent dans un filtre de vitesse où règnent un champ électrique $E = 6 \times 10^4$ V/m et un champ magnétique $B' = 0,20$ T. Ensuite, ils pénètrent dans une région où le champ magnétique de l'analyseur vaut $B = 0,30$ T et décrivent une trajectoire semi-circulaire avant d'atteindre une plaque détectrice.

1. Représenter le schéma correspondant.
2. Calculer la vitesse des ions K^{+} dans le filtre de vitesse.
3. Déterminer le rayon de courbure de la trajectoire des deux isotopes de potassium dans le champ du spectromètre.
4. Calculer la distance entre les points d'impact des deux isotopes sur la plaque détectrice.

Exercice 3 :

I- Le lithium naturel est un mélange de deux isotopes 6_3Li et 7_3Li dont les masses atomiques sont respectivement : 6,017 uma et 7,018 uma. Sa masse atomique moyenne est de 6,943 uma.

1. Quelle est sa composition isotopique (% de chaque isotope) ?
2. Calculer l'énergie de cohésion de l'isotope 7_3Li en J/noyau et en MeV/nucléon. Sachant que celle de 6_3Li est de 4,79 MeV/nucléon, lequel des deux isotopes est le plus stable ? Justifier.

II- Le mélange de deux isotopes du lithium (6_3Li et 7_3Li) est analysé à l'aide 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.

1. Quelle est l'expression de la vitesse avec laquelle se déplacent ces ions ?
2. Établir l'expression du rayon R de la trajectoire circulaire décrite par chacun de ces ions.
3. Déterminer l'expression de la masse atomique de l'ion ${}^4_3Li^{+}$ et en déduire la valeur de A , sachant que les rayons des trajectoires de 6_3Li et 7_3Li sont respectivement égaux à 20,5 et 23,9 cm.

Données : $m_p = 1,00727$ uma, $m_n = 1,00866$ uma

Exercice supplémentaire :

II- Le Silicium naturel (^{28}Si) de masse atomique moyenne de 28,085 uma, est un mélange de trois isotopes stables ^{28}Si , ^{29}Si et ^{30}Si . L'abondance de l'isotope le plus abondant est de 92,23% et celle de l'isotope le moins abondant (^{30}Si) est de 3,04%. Les masses atomiques respectives de ces deux isotopes sont : 27,977 uma et 29,974 uma.

1. Déduire, sans calcul, l'isotope du Silicium le plus abondant.
2. Déduire l'abondance du 3ème isotope ensuite calculer sa masse atomique.
3. L'énergie de liaison par nucléon (E/A) du noyau de Lithium ^7_3Li est égale à 5,38 MeV/nucléon. Comparer la stabilité de ce noyau avec l'élément le plus abondant du Silicium.

II- Dans un spectrographe de Bainbridge, on introduit les ions $^6_3\text{Li}^{+2}$ et $^7_3\text{Li}^{+2}$. Soit v la vitesse de ces ions à la sortie du filtre de vitesse. La séparation se fait ensuite à l'aide d'un champ magnétique $B=0,5$ T.

Que doit-être la valeur de la vitesse de ces ions pour obtenir une distance entre les deux points égale à 2 cm.

Données : $m_p = 1,00728$ uma, $m_n = 1,00866$ uma.