

TABLEAU DE CLASSIFICATION PERIODIQUE



NB: Il faut toujours être à jour (apprendre les leçons ; préparer les exercices ; faire des recherches) avant de venir en classe.

Exercice 1

- 1) Indiquer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons qui composent les atomes ou ions suivants :
 ${}^2_1H^+$, ${}^{18}_8O$, ${}^{35}_{17}Cl^-$, ${}^{18}_8O^{2-}$, ${}^{40}_{20}Ca$, ${}^{42}_{20}Ca$, ${}^{43}_{20}Ca$, ${}^{40}_{20}Ca^{2+}$, ${}^{32}_{16}S^{2-}$, ${}^{14}_7N$, ${}^{27}_{13}Al^{3+}$, ${}^{27}_{13}Al$, ${}^{12}_6C$.
- 2) Dans le cas de l'atome de carbone 12, quelle est la masse du noyau ? Quelle est la masse de l'atome ? Conclure.
- 3) Que peut-on dire de ${}^{40}_{20}Ca$, ${}^{42}_{20}Ca$ et de ${}^{43}_{20}Ca$?
- 4) On considère les nucléides suivants caractérisés par le couple (Z, A) : (9, 19) ; (26, 54) ; (12, 24) ; (24, 54) ; (12, 26) ; (26, 56). Répartissez les par élément et identifier les éléments concernés.
On donne : $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$ et $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$.

Exercice 2

- 1) Le noyau d'un atome de zinc Zn contient 64 nucléons et sa charge électrique est égale à $4,80 \cdot 10^{-18} \text{C}$. Donner la représentation symbolique du noyau de l'atome de zinc.
- 2) Le noyau d'un atome de nickel Ni contient 30 neutrons et sa charge électrique est égale à $4,48 \cdot 10^{-18} \text{C}$. Donner la représentation symbolique du noyau de l'atome de nickel.

Exercice 3 : EXPERIENCE DE RUTHERFORD

En bombardant de très minces feuilles d'or avec des particules α émises par une substance radioactive, Rutherford observa que la plupart des particules traversaient les feuilles métalliques en étant à peine déviées. 1 sur 100 000 environ subissait une déviation notable.

- 1) L'épaisseur des feuilles d'or utilisées était proche de 500 nm. L'atome d'or assimilé à une sphère a un diamètre de 300 pm. Déterminer le nombre de couches d'atomes d'or de la feuille.
- 2) Quelle propriété de la matière est ainsi mise en évidence ?
- 3) Donner les deux autres propriétés de l'atome.
- 4) Les particules α sont constituées de 2 protons et de 2 neutrons. Déterminer leur masse et leur charge. Charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ et masse d'un nucléon $1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$.
- 5) Le symbole des noyaux d'or est :

Déterminer la composition de l'atome d'or.

Exercice 4

Un élément chimique appartenant à la troisième période du tableau de classification périodique simplifié a pour nombre de masse 27. L'ion positif qu'il peut former est porteur de trois charges élémentaires.

- 1) Le nombre de masse détermine le nombre de nucléons. Qu'est-ce que les nucléons ? Donner la composition du noyau de cet élément.
- 2) Donner la formule électronique et la structure de Lewis de l'élément et de l'ion dont il s'agit.
- 3) Sachant que : $1 \text{u} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{kg}$. Calculer la masse de l'atome dont il s'agit et l'exprimer en unité de masse atomique (u)
- 4) Calculer la densité du noyau de l'atome dont il s'agit sachant qu'il peut être considéré comme une sphère de rayon $R = 3,9 \cdot 10^{-15} \text{m}$.

Exercice 5

Soient trois éléments inconnus X, Y et Z ; les représentants de Lewis des atomes correspondants sont :



X et Z appartiennent à la deuxième ligne et Y appartient à la troisième ligne de la classification périodique.

- 1) Donner les nombres de charge de X, Y et Z.
- 2) Identifier ces éléments.
- 3) Calculer la masse de chacun des noyaux correspondants à ces éléments.
- 4) Quels ions peuvent donner X et Z ? Donner un ion simple négatif ayant la même formule électronique que ces ions.

Exercice 6

- 1) Le dernier niveau d'énergie d'un atome est représenté par M^3 . Dans quelle colonne et dans quelle ligne de la classification l'élément correspondant à cet atome se trouve-t-il ? Quel est son numéro atomique ? Quel ion a-t-il tendance à donner ?

- 2) L'atome de bore a 5 protons et 6 neutrons. Combien a-t-il alors d'électrons ? Pourquoi ? Donner sa formule électronique. En déduire, en la justifiant, la place de cet élément dans le tableau simplifié.
- 3) Le numéro atomique du phosphore est $Z = 15$.
 - a) Donner sa formule électronique. Préciser à quelle colonne et à quelle ligne du tableau périodique appartient-il ?
 - b) Donner les formules électroniques et noms des éléments situés juste :
 - à sa gauche
 - à sa droite
 - au dessus de lui dans le tableau périodique. Représenter leurs schémas de Lewis.

Exercice 7

- 1) Un ion A^{4+} a pour formule électronique $(K)^2(L)^8$. Déterminer de façon précise la position de cet élément A dans le tableau périodique de classification.
- 2) Un ion B^+ est iso électronique (même nombre d'électrons) de A^{4+} . Quelle est la place de B dans le tableau de classification simplifié des éléments ?
- 3) Donner les schémas de Lewis de A et B et indiquer éventuellement leurs valences respectives.
- 4) Pour quelles raison A et B ont-ils tendance à gagner ou à perdre des électrons respectivement ?

Exercice 8

La structure électronique d'un élément chimique est $K^2L^8M^3$.

- 1) A quelle colonne et quelle période de la classification périodique appartient cet élément ? Justifier.
 - 2) Son nombre de masse est 27, donner la représentation de son noyau.
 - 3) Indiquer le nombre de chacun des particules qui constituent cet atome.
- L'atome de l'élément considéré a-t-il tendance à perdre ou à gagner des électrons ?

Exercice 9 :

Les atomes de certains éléments ont des noyaux instables qui se décomposent spontanément et se transforment en d'autres éléments : on dit qu'ils sont radioactifs. On les utilise notamment en médecine, mais aussi dans beaucoup de secteurs de l'industrie et en recherche. - En médecine, par exemple, on utilise: - le cobalt 60 ($Z = 27$) pour le traitement de certaines tumeurs cancéreuses (cobalt : Co) ; - l'iode 131 et l'iode 123 ($Z = 53$) comme traceurs et marqueurs pour les images scintigraphiques (iode : I) ; - le sodium 24 ($Z = 11$) pour la détermination du volume de sang que contient le corps humain (sodium : Na) ; - le plutonium 238 ($Z = 94$) qui fournit l'énergie aux stimulateurs cardiaques (plutonium : Pu). - Dans l'industrie, on utilise : - l'uranium 235 et l'uranium 238 ($Z = 92$), comme combustibles nucléaires dans des centrales électriques (uranium : U) ; - le chlore 36 ($Z = 17$) et le silicium 32 ($Z = 14$) pour la datation des eaux dans les nappes phréatiques (chlore : Cl ; silicium : Si). - En recherche, on utilise: - le carbone 14 ($Z = 6$), le potassium 40 ($Z = 19$) et l'argon 40 ($Z = 18$), en paléontologie, pour la datation des fossiles (carbone : C ; potassium : K ; argon : Ar) ; - l'oxygène 18 ($Z = 8$) qui n'est pas radioactif pour déterminer, en climatologie, la température qui régnait à différentes époques (analyse des glaces polaires) (oxygène : O).

- 1) Reprendre chacun des atomes qui apparaissent dans le texte et le symboliser sous forme : A_ZX
- 2) Combien d'éléments différents apparaissent dans le texte ?
- 3) Combien de neutrons y a-t-il dans un noyau de cobalt 60 ? de plutonium 238 ? de chlore 36 ?
- 4) Combien d'électrons se déplacent autour des noyaux de sodium 24 et de silicium 32 ?
- 5) a) Donner les structures électroniques des atomes de carbone 14 et d'argon 40. Combien d'électrons y a-t-il sur la couche externe de ces deux atomes ?
- b) Quelle est la formule de l'ion potassium sachant qu'il a 18 électrons autour de son noyau ?
- 6) L'ion potassium et l'atome de potassium appartiennent-ils au même élément ?
 - a) Quelle est la structure électronique de l'ion chlorure Cl ?
 - b) Comparer cette structure à celle de l'atome d'argon 40
 - c) Cl et l'argon sont des isotopes ? Peut-on dire que l'ion 7. Quels atomes isotopes apparaissent dans le texte ?