Devoir surveillé – de l'atome aux ions : noyau, tableau périodique et tests d'identification — niveau ★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Chimie 3e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Le magnésium, de la case à l'ion *(4 pts)*

Voici la case du magnésium dans le tableau périodique : 12 · Mg · magnésium · 24,31. L'atome de magnésium le plus courant contient 24 nucléons. Données : $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C ; les lignes du tableau vont de Z = 1 à 2, de Z = 3 à 10, puis de Z = 11 à 18.

a) Combien de protons et d'électrons possède un atome de magnésium ? Que représente le nombre 24,31 ?

b) Calcule le nombre de neutrons de cet atome, puis la charge électrique de son noyau.

c) Dans quelle période et dans quelle colonne se trouve le magnésium ? Justifie à partir de Z, puis nomme sa famille.

d) Prévois l'ion formé par le magnésium. Est-ce un cation ou un anion ? Combien d'électrons possède-t-il ?

Exercice 2 – De Démocrite à Moseley *(4 pts)*

Voici, dans le désordre, cinq étapes de l'histoire de la matière. (A) Chadwick découvre le neutron. (B) Mendeleïev range les 63 éléments alors connus par masse atomique croissante. (C) Thomson découvre l'électron. (D) Rutherford propose un atome formé d'un noyau minuscule entouré d'électrons. (E) Moseley montre que le bon critère pour ranger les éléments est le numéro atomique Z.

a) Range ces cinq étapes dans l'ordre chronologique, en donnant la date de chacune.

b) Pourquoi Mendeleïev ne pouvait-il pas, à son époque, ranger les éléments par numéro atomique ?

c) Pour Dalton, les atomes étaient de petites boules pleines, sans constituants. Avec ce modèle, pourrait-on expliquer la formation d'un ion ? Dès quelle étape de la liste peut-on l'expliquer ? Justifie.

d) Dans le tableau actuel, on connaît un élément de numéro atomique 41 et un élément de numéro atomique 44. Combien d'éléments se placent entre eux ? Pourquoi un classement par masse ne permettait-il pas d'en être sûr ?

Exercice 3 – La pierre d'alun *(4 pts)*

La pierre d'alun naturelle, vendue comme déodorant, est un solide ionique : l'alun de potassium. Sa formule, sans l'eau qu'il contient, est $KAl(SO_4)_2$: il contient des ions potassium, des ions aluminium et des ions sulfate (le 2 placé après la parenthèse indique deux ions sulfate). Données : potassium K, colonne 1 ; aluminium Al, colonne 13. On utilise la banque de tests du cours.

a) Prévois, à partir de leur colonne, la formule de l'ion potassium et celle de l'ion aluminium. Combien d'électrons chaque atome a-t-il perdus ?

b) Écris la formule de l'ion sulfate. Cet ion est-il monoatomique ou polyatomique ? Justifie.

c) Montre par un calcul de charges que la formule $KAl(SO_4)_2$ correspond à un solide électriquement neutre.

d) On dissout un morceau de pierre d'alun dans de l'eau distillée, puis on fait les deux tests de la banque. Prévois ce que l'on observe avec la soude, puis avec le nitrate d'argent. Justifie.

Exercice 4 – Une feuille d'or *(4 pts)*

Les doreurs posent sur les cadres et les statues des feuilles d'or très fines. Un petit carré de feuille d'or a une masse de 0,20 mg. L'or a pour symbole Au et pour numéro atomique $Z = 79$; il se place dans la période 6, colonne 11. Son atome contient 197 nucléons. Donnée : masse d'un nucléon $1{,}67 \times 10^{-27}$ kg.

a) Donne la composition d'un atome d'or : nombre de protons, de neutrons et d'électrons.

b) Le symbole Au ne ressemble pas au mot « or ». D'où vient-il ? L'or est-il un métal ou un non-métal ? Justifie par sa place dans le tableau.

c) Calcule la masse d'un atome d'or (on néglige les électrons). Donne-la en notation scientifique, arrondie au centième.

d) Convertis la masse du carré de feuille d'or en kilogrammes, puis calcule le nombre d'atomes d'or qu'il contient (deux chiffres significatifs).

Exercice 5 – Corriger la copie de Lina *(4 pts)*

Chaque phrase de la copie de Lina contient une erreur. Explique-la, puis écris ce qu'il fallait écrire.

a) « Le noyau de l'atome de chlore ($Z = 17$) contient 17 protons et 17 électrons. »

b) « Le néon ($Z = 10$), dans la colonne 18, gagne deux électrons et forme l'ion Ne^{2-}. »

c) « L'ion sulfure S^{2-} ($Z = 16$) possède $16 - 2 = 14$ électrons. »

d) « La solution de nitrate de zinc s'écrit ($Zn^{2+} + NO_3^{2-}$) : l'ion nitrate prend deux charges pour compenser celles de l'ion zinc. »

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).