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 fluor du dentifrice *(4 pts)*

Sur un tube de dentifrice, on lit : « contient du fluorure de sodium (1 450 ppm de fluor) ». Cela signifie qu'un gramme de dentifrice contient 1,45 mg d'ions fluorure. Données : fluor F, $Z = 9$, colonne 17, son atome contient 19 nucléons ; sodium Na, $Z = 11$, colonne 1 ; masse d'un nucléon $1{,}67 \times 10^{-27}$ kg ; masse d'un électron $9{,}1 \times 10^{-31}$ kg.

a) Prévois, en justifiant par la colonne, l'ion formé par le fluor et celui formé par le sodium. Écris la solution obtenue quand on dissout du fluorure de sodium dans l'eau.

b) Donne le nombre de protons, de neutrons et d'électrons d'un ion fluorure.

c) Calcule la masse d'un ion fluorure. Faut-il tenir compte de l'électron gagné par l'atome ? Justifie par un calcul.

d) Calcule le nombre d'ions fluorure contenus dans 1 g de ce dentifrice (deux chiffres significatifs).

Exercice 2 – Métal ou non-métal : qui conduit ? *(4 pts)*

Les câbles des lignes à haute tension contiennent surtout de l'aluminium, un bon conducteur. Le soufre, lui, conduit très mal le courant. Données : aluminium Al, $Z = 13$; silicium Si, $Z = 14$, un métalloïde de la ligne en escalier ; soufre S, $Z = 16$; les lignes du tableau vont de $Z = 1$ à 2, de $Z = 3$ à 10, de $Z = 11$ à 18, puis de $Z = 19$ à 36.

a) Situe l'aluminium et le soufre dans le tableau : période et colonne. Justifie.

b) En t'appuyant sur leur place dans le tableau, explique pourquoi l'un est un métal et l'autre un non-métal.

c) Quand un courant électrique parcourt un câble en aluminium, quelles particules se déplacent ? Que font les noyaux des atomes ?

d) Chauffés ensemble, l'aluminium et le soufre forment un solide ionique, le sulfure d'aluminium. Prévois les deux ions qui le forment, puis sa formule. Justifie par un calcul de charges.

Exercice 3 – Enquête : le flacon orangé *(4 pts)*

Dans la réserve du laboratoire, un flacon a perdu son étiquette. Il contient l'une de ces trois solutions : chlorure de fer (II), chlorure de fer (III) ou sulfate de fer (III). La solution du flacon est orangée. On dispose de la banque de tests du cours.

a) Quelle solution peut-on écarter sans faire de test ? Justifie.

b) Quel test confirme la présence d'ions fer (III) ? Qu'observe-t-on ? Ce test permet-il de choisir entre les deux solutions restantes ? Cite une précaution pour utiliser ce réactif.

c) Avec le nitrate d'argent, rien ne se passe. Conclus, puis écris la solution contenue dans le flacon en justifiant les nombres d'ions.

d) Le fer a pour numéro atomique $Z = 26$ et se place dans la période 4, qui commence au potassium ($Z = 19$). Dans quelle colonne ? Pourquoi le nom des ions du fer porte-t-il un chiffre romain, alors que celui de l'ion aluminium n'en a pas ?

Exercice 4 – L'ion mystère *(4 pts)*

Un ion monoatomique possède 36 électrons. Son noyau contient 88 nucléons et porte une charge de $6{,}08 \times 10^{-18}$ C. Données : $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C ; numéros atomiques : brome 35, krypton 36, rubidium 37, strontium 38, yttrium 39.

a) Calcule le nombre de protons du noyau. De quel élément s'agit-il ? Combien le noyau contient-il de neutrons ?

b) Combien d'électrons l'atome a-t-il perdus ou gagnés pour former cet ion ? Écris la formule de l'ion et dis si c'est un cation ou un anion.

c) La période 5 commence au rubidium, en colonne 1. Situe l'élément trouvé, nomme sa famille et vérifie que sa colonne prévoit bien l'ion trouvé.

d) Calcule la charge totale de l'ion, en coulombs, de deux façons : à partir de sa formule, puis à partir des charges du noyau et des électrons.

Exercice 5 – Qui a raison ? *(4 pts)*

Pour chaque discussion, dis qui a raison et justifie.

a) Hugo : « L'élément situé juste sous le magnésium ($Z = 12$) a pour numéro atomique 13. » Nora : « Non, il a pour numéro atomique 20. »

b) Sami : « Puisque l'atome est surtout fait de vide, sa masse est surtout celle de ses électrons, qui occupent tout l'espace. » Jade : « Non, presque toute la masse est dans le noyau. »

c) Lou : « Le chlore ($Z = 17$) et le brome ($Z = 35$) ont des propriétés chimiques voisines. » Max : « Impossible : ils n'ont pas du tout le même nombre de protons. »

d) Emma : « Une solution de chlorure de cuivre (II) contient autant d'ions cuivre que d'ions chlorure, comme une solution de sulfate de cuivre (II). » Yanis : « Non, elle contient deux fois plus d'ions chlorure. »

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).