# Corrigé et barème – de l'atome aux ions : noyau, tableau périodique et tests d'identification — niveau ★★

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

## Exercice 1 – Le fluor du dentifrice *(4 pts)*

a) Colonne 17 : l'atome de fluor gagne 1 électron, $\mathbf{F^-}$ ; colonne 1 : l'atome de sodium perd 1 électron, $\mathbf{Na^+}$ (0,5 pt). Une charge + pour une charge − : $\mathbf{(Na^+ + F^-)}$. (0,5 pt) (1)

b) Protons : Z = **9**, comme l'atome ; neutrons : $19 - 9 = \mathbf{10}$ (0,5 pt). Électrons : anion de charge 1−, $9 + 1 = \mathbf{10}$. (0,5 pt) (1)

c) Masse ≈ celle des 19 nucléons : $19 \times 1{,}67 \times 10^{-27} = 31{,}73 \times 10^{-27} \approx \mathbf{3{,}17 \times 10^{-26}\ kg}$ (0,5 pt). L'électron gagné pèse $9{,}1 \times 10^{-31}$ kg, soit $9{,}1 \times 10^{-31} \div (3{,}17 \times 10^{-26}) \approx 3 \times 10^{-5}$ de cette masse (0,003 %) : on peut le **négliger**. (0,5 pt) (1)

d) $1{,}45\ \text{mg} = 1{,}45 \times 10^{-6}$ kg (0,5 pt). $1{,}45 \times 10^{-6} \div (3{,}17 \times 10^{-26}) \approx 0{,}457 \times 10^{20} \approx \mathbf{4{,}6 \times 10^{19}}$ **ions fluorure**. (0,5 pt) (1)

**Méthode** — un ion a presque la même masse que son atome : quelques électrons en plus ou en moins ne pèsent rien face aux nucléons, mais ils changent toute la charge.

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

a) Les deux ont Z entre 11 et 18 : **période 3** (0,5 pt). Na (11) colonne 1, Mg (12) colonne 2, puis Al (13) en **colonne 13** ; Si (14) colonne 14, P (15) colonne 15, S (16) en **colonne 16**. (0,5 pt) (1)

b) L'aluminium (Z = 13) est juste à gauche du silicium, un métalloïde de la ligne en escalier : il est du côté des métaux, c'est un **métal**, brillant et bon conducteur (0,5 pt). Le soufre (Z = 16) est à droite de l'escalier, en haut à droite du tableau : c'est un **non-métal**, qui conduit mal. (0,5 pt) (1)

c) Des **électrons libres**, qui passent d'un atome à l'autre et se déplacent tous ensemble le long du câble (0,5 pt). Les noyaux **restent en place**. (0,5 pt) (1)

d) Colonne 13 : $\mathbf{Al^{3+}}$ ; colonne 16 : $\mathbf{S^{2-}}$ (0,5 pt). Il faut autant de charges + que de charges − : $2 \times (+3) = +6$ et $3 \times (-2) = -6$, d'où $\mathbf{Al_2S_3}$, le cation d'abord. (0,5 pt) (1)

**Astuce** — pour la formule d'un solide ionique, je cherche le plus petit nombre que les deux charges divisent (ici 6) : il donne le nombre d'ions de chaque sorte.

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

a) Les solutions d'ions fer (II) sont vert pâle : on écarte le **chlorure de fer (II)** (0,5 pt). Les deux autres contiennent des ions fer (III), qui donnent une solution orangée. (0,5 pt) (1)

b) On verse quelques gouttes de **soude** : un **précipité rouille** apparaît (0,5 pt). Les deux solutions restantes contiennent des ions $Fe^{3+}$ : ce test ne les distingue pas. Soude corrosive : blouse, lunettes et gants. (0,5 pt) (1)

c) Pas de précipité : pas d'ions chlorure, c'est le **sulfate de fer (III)** (0,5 pt). Il faut 6 charges de chaque signe : $2 \times (+3) = +6$ et $3 \times (-2) = -6$, la solution s'écrit $\mathbf{(2\ Fe^{3+} + 3\ SO_4^{2-})}$. (0,5 pt) (1)

d) Dans la période 4, les 18 colonnes sont occupées : $26 - 18 = 8$, le fer est le 8e élément de la ligne, en **colonne 8** (0,5 pt). C'est un métal du centre : il forme **deux ions**, $Fe^{2+}$ et $Fe^{3+}$, et le chiffre romain précise la charge ; l'aluminium (colonne 13) ne forme qu'un ion. (0,5 pt) (1)

**Piège** — un test positif peut convenir à plusieurs solutions : il faut combiner la couleur de la solution, le test à la soude et celui au nitrate d'argent avant de conclure.

## Exercice 4 – L'ion mystère *(4 pts)*

a) $6{,}08 \times 10^{-18} \div (1{,}6 \times 10^{-19}) = 3{,}8 \times 10^{1} =$ **38 protons** : Z = 38, c'est le **strontium** (0,5 pt). Neutrons : $88 - 38 =$ **50**. (0,5 pt) (1)

b) L'atome neutre a 38 électrons, l'ion 36 : il en a **perdu 2** (0,5 pt). Ion **$Sr^{2+}$**, de charge positive : un **cation**. (0,5 pt) (1)

c) Z = 38 suit le rubidium (37) : **période 5, colonne 2**, la famille des **alcalino-terreux** (0,5 pt). Un élément de la colonne 2 perd 2 électrons et forme un ion $X^{2+}$ : c'est bien l'ion trouvé. (0,5 pt) (1)

d) Formule : charge 2+, soit $2 \times 1{,}6 \times 10^{-19} =$ **$3{,}2 \times 10^{-19}$ C** (0,5 pt). Noyau + électrons : $6{,}08 \times 10^{-18} - 36 \times 1{,}6 \times 10^{-19} = 6{,}08 \times 10^{-18} - 5{,}76 \times 10^{-18} = 0{,}32 \times 10^{-18} = 3{,}2 \times 10^{-19}$ C : les deux calculs concordent. (0,5 pt) (1)

**Méthode** — pour identifier un ion, je cherche d'abord ses protons (ils donnent l'élément), puis je compare ses électrons à ceux de l'atome neutre pour trouver la charge.

## Exercice 5 – Qui a raison ? *(4 pts)*

a) **Nora** (0,5 pt). L'élément 13 est le voisin de droite, pas celui du dessous. La période 3 compte 8 éléments, du sodium (11) à l'argon (18) ; sous le magnésium, dans la colonne 2 de la période 4, on trouve $12 + 8 = 20$, le calcium. (0,5 pt) (1)

b) **Jade** (0,5 pt). Un électron est environ 1 800 fois plus léger qu'un nucléon : presque toute la masse est dans le noyau, minuscule mais formé des nucléons. Les électrons occupent l'espace mais pèsent très peu. (0,5 pt) (1)

c) **Lou** (0,5 pt). Le chlore et le brome sont dans la même colonne, la 17 (halogènes) : ils forment par exemple des ions de même charge ($Cl^-$ et $Br^-$) et des composés de même formule (NaCl, NaBr). C'est la colonne qui fait la famille, pas l'égalité des Z. (0,5 pt) (1)

d) **Yanis** (0,5 pt). $Cu^{2+}$ porte 2 charges + et $Cl^-$ une seule charge − : ($Cu^{2+} + 2\ Cl^-$). Dans le sulfate de cuivre (II), $SO_4^{2-}$ porte 2 charges − : un pour un, ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$). (0,5 pt) (1)

**Erreur fréquente** — conclure trop vite : « dessous » n'est pas « à côté », « vide » n'est pas « sans masse », et une solution neutre n'a pas forcément autant d'anions que de cations.

*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).*