# 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 magnésium, de la case à l'ion *(4 pts)*

a) L'entier de la case est Z = 12 : **12 protons** et, comme l'atome est électriquement neutre, **12 électrons** (0,5 pt). 24,31, un nombre décimal, est la masse atomique : ce n'est pas un nombre de particules. (0,5 pt) (1)

b) Neutrons = nucléons − Z = 24 − 12 = **12 neutrons** (0,5 pt). Seuls les protons du noyau sont chargés : $12 \times 1{,}6 \times 10^{-19} = 19{,}2 \times 10^{-19} =$ **$1{,}92 \times 10^{-18}$ C**. (0,5 pt) (1)

c) Z = 12 est entre 11 et 18 : **période 3**. Dans cette ligne, le sodium (Z = 11) est en colonne 1, donc le magnésium (Z = 12) en **colonne 2** (0,5 pt). Colonne 2 : la famille des **alcalino-terreux**. (0,5 pt) (1)

d) Un élément de la colonne 2 perd 2 électrons : **$Mg^{2+}$**, l'ion magnésium (0,5 pt). Sa charge est positive : c'est un **cation**, avec 12 − 2 = **10 électrons** (et toujours 12 protons). (0,5 pt) (1)

**Méthode** — tout part de Z, l'entier de la case : il donne les protons, les électrons de l'atome et la place dans le tableau ; la colonne donne ensuite l'ion.

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

a) **B** (1869), **C** (1897), **D** (1911), **E** (1913-1914), **A** (1932). (1 pt : 0,5 pt pour l'ordre, 0,5 pt pour les dates) (1)

b) Z est le nombre de protons du noyau (0,5 pt). En 1869, on ne connaissait ni l'électron (1897) ni le noyau (1911) : personne ne pouvait compter des protons. Mendeleïev ne disposait que des masses atomiques. (0,5 pt) (1)

c) Non : un ion est un atome qui a perdu ou gagné des électrons ; une boule pleine sans constituants ne peut rien perdre ni rien gagner (0,5 pt). Dès l'étape **C** (1897) : Thomson montre que l'atome contient des électrons, des particules qu'on peut lui enlever ou lui ajouter ; le modèle de Rutherford (D) les garde ensuite autour du noyau. (0,5 pt) (1)

d) D'une case à la suivante, il y a un proton de plus : entre Z = 41 et Z = 44 se placent les éléments **42 et 43**, soit **2 éléments** (0,5 pt). Les masses atomiques, elles, ne sont pas des entiers qui se suivent : un écart de masse ne dit pas combien d'éléments manquent. (0,5 pt) (1)

**Piège** — Mendeleïev ne connaissait ni les protons ni Z : il rangeait par masse. Le numéro atomique, lui, augmente de 1 d'une case à la suivante, ce qui permet de compter les cases.

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

a) Colonne 1 : 1 électron perdu, $\mathbf{K^+}$ (0,5 pt). Colonne 13 : 3 électrons perdus, $\mathbf{Al^{3+}}$. (0,5 pt) (1)

b) $\mathbf{SO_4^{2-}}$ (0,5 pt). Il est **polyatomique** : il est formé de 5 atomes liés, 1 atome de soufre et 4 atomes d'oxygène. (0,5 pt) (1)

c) Charges + : 1 ion $K^+$ et 1 ion $Al^{3+}$, soit $1 + 3 = +4$ (0,5 pt). Charges − : 2 ions $SO_4^{2-}$, soit $2 \times (-2) = -4$. Total : $+4 - 4 = \mathbf{0}$, le solide est électriquement neutre. (0,5 pt) (1)

d) Soude : **précipité blanc**, dû aux ions aluminium ; les ions potassium ne donnent rien (0,5 pt). Nitrate d'argent : **aucun précipité**, car la solution ne contient pas d'ions chlorure (les ions sulfate ne réagissent pas). (0,5 pt) (1)

**Astuce** — dans un solide ionique comme dans une solution, on multiplie la charge de chaque ion par le nombre de ces ions ; un chiffre placé après une parenthèse porte sur tout l'ion polyatomique.

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

a) **79 protons** ($Z = 79$) et **79 électrons**, car l'atome est neutre (0,5 pt) ; neutrons : $197 - 79 = \mathbf{118}$ **neutrons**. (0,5 pt) (1)

b) Comme Pb (plumbum) ou Ag (argentum), il vient du **nom latin** de l'élément, aurum (0,5 pt). Colonne 11, au centre du tableau : c'est un **métal** (les non-métaux sont en haut à droite). (0,5 pt) (1)

c) $197 \times 1{,}67 \times 10^{-27} = 328{,}99 \times 10^{-27}$ (0,5 pt) $= 3{,}2899 \times 10^{-25} \approx \mathbf{3{,}29 \times 10^{-25}\ kg}$. (0,5 pt) (1)

d) $1\ \text{mg} = 10^{-6}\ \text{kg}$ : $0{,}20\ \text{mg} = \mathbf{2{,}0 \times 10^{-7}\ kg}$ (0,5 pt). $2{,}0 \times 10^{-7} \div (3{,}29 \times 10^{-25}) \approx 0{,}608 \times 10^{18} \approx \mathbf{6{,}1 \times 10^{17}\ atomes}$. (0,5 pt) (1)

**Erreur fréquente** — diviser des milligrammes par des kilogrammes : $1\ \text{mg} = 10^{-3}\ \text{g} = 10^{-6}\ \text{kg}$, et l'on convertit la masse de l'échantillon avant de diviser.

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

a) Les électrons ne sont jamais dans le noyau : ils se déplacent autour (0,5 pt). Le noyau contient **17 protons et des neutrons** ; les 17 électrons sont autour du noyau. (0,5 pt) (1)

b) Le néon est un gaz noble (colonne 18) : il **ne forme pas d'ion** (0,5 pt). Ce sont les éléments de la colonne 16, comme l'oxygène, qui gagnent deux électrons. (0,5 pt) (1)

c) $S^{2-}$ est un anion : l'atome a **gagné** 2 électrons, il faut ajouter la charge, pas la retirer (0,5 pt). $16 + 2 = \mathbf{18\ électrons}$. (0,5 pt) (1)

d) Un ion garde toujours la même charge : l'ion nitrate est $NO_3^-$ (0,5 pt). Pour compenser les 2 charges + de $Zn^{2+}$, il faut deux ions nitrate : $\mathbf{(Zn^{2+} + 2\ NO_3^-)}$. (0,5 pt) (1)

**Erreur fréquente** — changer la charge d'un ion pour « équilibrer » une solution : la charge d'un ion ne se modifie jamais, on change le nombre d'ions.

*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).*