Corrigé et barème – Ions : cations, anions et tests d'identification

Comment un atome devient un ion, cation ou anion ; écrire et nommer les ions ; compter leurs protons et leurs électrons ; les solutions ioniques, électriquement neutres ; reconnaître un ion par un test à la soude ou au nitrate d'argent.

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

Exercice 1 – Les ions d'une eau minérale ★★ *(4 pts)*

a) Cations : Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}. Anions : SO_4^{2-}, HCO_3^{-}, Cl^{-}. Monoatomiques : Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, Cl^{-} ; polyatomiques : SO_4^{2-} et HCO_3^{-}. (1)

b) $1\,187 \times 1{,}5 = 1\,780{,}5$ mg, soit environ 1,78 g. (1)

c) L'ion sulfate (1 187 mg/L). Non : l'eau est électriquement neutre ; la masse d'un ion ne dit rien de sa charge, et les charges des cations compensent celles des anions. (1)

d) Ca^{2+} et SO_4^{2-} portent 2 charges chacun : un pour un, $CaSO_4$, le sulfate de calcium. (1)

Erreur fréquente — Confondre masse et charge : une eau riche en anions en masse reste électriquement neutre.

Exercice 2 – Former et compter ★★ *(4 pts)*

a) Sn^{2+} : cation, 2 électrons perdus. F^{-} : anion, 1 électron gagné. Al^{3+} : cation, 3 électrons perdus. Pb^{2+} : cation, 2 électrons perdus. (1)

b) Sn^{2+} : 50 protons et $50 - 2 = 48$ électrons. Pb^{2+} : 82 protons et $82 - 2 = 80$ électrons. (1)

c) F^{-} : $9 + 1 = 10$; Al^{3+} : $13 - 3 = 10$. Ils ont 10 électrons chacun, mais pas le même noyau (9 et 13 protons) : ce sont deux ions différents. (1)

d) Il a ajouté la charge au lieu de la retirer : un cation a perdu des électrons, il en a moins que l'atome, $82 - 2 = 80$. (1)

Le point clé — Protons $= Z$, toujours ; électrons $= Z -$ charge pour un cation, $Z +$ charge pour un anion.

Exercice 3 – Solutions électriquement neutres ★★ *(4 pts)*

a) $(Al^{3+} + 3\,NO_3^{-})$: 3 charges $+$ pour l'ion aluminium, $3 \times 1 = 3$ charges $-$ pour les ions nitrate. (1)

b) $(Ca^{2+} + 2\,HO^{-})$: 2 charges $+$ pour l'ion calcium, $2 \times 1 = 2$ charges $-$ pour les ions hydroxyde. (1)

c) Oui : $6 \times (+1) = +6$ et $3 \times (-2) = -6$; la charge totale est nulle. (1)

d) Charges $+$: $4 \times 2 = 8$; charges $-$: 5. Il manque $8 - 5 = 3$ ions nitrate (8 au total). (1)

Méthode — Je multiplie le nombre d'ions par la charge de chacun, puis j'égalise les charges $+$ et les charges $-$.

Exercice 4 – Identifier trois solutions ★★★ *(4 pts)*

a) Précipité rouille avec la soude (et solution orangée) : ions fer (III) Fe^{3+}. Aucun précipité avec le nitrate d'argent : pas d'ions chlorure. (1)

b) Précipité blanc avec la soude : ions Zn^{2+} ou Al^{3+} ; précipité blanc avec le nitrate d'argent : ions Cl^-. Le test à la soude ne distingue pas le zinc de l'aluminium : chlorure de zinc ou chlorure d'aluminium. (1)

c) Non. Les tests montrent seulement que S2 ne contient aucun des ions de la banque (Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Al^{3+}, Cl^-). Elle peut contenir d'autres ions, comme Na^+, K^+ ou NO_3^- (une solution de nitrate de potassium, par exemple). (1)

d) Soude corrosive : blouse, lunettes et gants, petites quantités. Nitrate d'argent : éviter tout contact avec la peau (il la tache en noir) et verser les restes dans le bidon de récupération, pas dans l'évier. (1)

Démarche — Un test négatif est une information : il dit quel ion est absent, pas que la solution est pure.

Exercice 5 – Corriger des affirmations ★★★ *(4 pts)*

a) I^- porte une charge négative : c'est un anion. L'atome d'iode a gagné un électron. (1)

b) Ce sont deux ions différents : S^{2-} est l'ion sulfure, monoatomique (un atome de soufre qui a gagné 2 électrons) ; SO_4^{2-} est l'ion sulfate, polyatomique (un atome de soufre et quatre atomes d'oxygène liés). La même charge ne fait pas le même ion. (1)

c) Le noyau ne change pas : Ni^{2+} a les mêmes protons que l'atome. C'est un atome qui a perdu deux électrons. (1)

d) Ce sont les charges qui se compensent, pas les nombres d'ions : la solution de chlorure de baryum ($Ba^{2+} + 2\ Cl^-$) contient deux fois plus d'anions que de cations. (1)

Repère — Un ion change d'électrons, jamais de protons ; sa formule dit de quels atomes il est fait ; une solution est neutre par ses charges, pas par son 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).