Corrigé et barème – Le noyau de l'atome

Atomes, molécules et ions : qualifier une entité et écrire la formule d'un composé ionique ; le noyau, ses protons et ses neutrons, le numéro atomique Z, le nombre de masse A et l'écriture conventionnelle ; charges et neutralité de l'atome ; la masse concentrée dans le noyau ; tailles et ordres de grandeur : une matière lacunaire

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2nde

Exercice 1 – Espèces et entités chimiques ★★ *(4 pts)*

a) Kr : atome (un symbole, pas de charge) ; H_2O_2 : molécule (4 atomes liés, pas de charge) ; NH_4^+ : cation (polyatomique) ; Br^- : anion (monoatomique). (1)

b) NH_4^+ : $1 + 4 = 5$ atomes, de 2 éléments (azote et hydrogène) ; la charge + est celle de l'ensemble. (1)

c) Un composé ionique est neutre. KBr : une charge + pour une charge −. $MgBr_2$: deux ions Br^- (-2) compensent un ion Mg^{2+} ($+2$). (1)

d) L'entité Kr est un seul atome de krypton ; l'espèce chimique krypton, celle que l'on manipule, est une collection d'un nombre très élevé d'atomes Kr identiques. (1)

Erreur fréquente — Lire l'indice 4 de NH_4^+ comme une charge, ou écrire MgBr au lieu de $MgBr_2$ en oubliant que la charge totale doit être nulle.

Exercice 2 – Noyaux et éléments ★★ *(4 pts)*

a) $Z = 47$: 47 protons ; $N = 109 - 47 = 62$ neutrons ; atome neutre : 47 électrons. (1)

b) Même noyau : 47 protons et 62 neutrons ; l'ion a perdu 1 électron : $47 - 1 = 46$ électrons. (1)

c) $Z = 50$: l'étain Sn ; $A = 50 + 69 = 119$: $^{119}_{50}\mathrm{Sn}$. (1)

d) Faux : un élément est défini par son numéro atomique Z. L'atome et l'ion ont tous deux 47 protons : ils relèvent du même élément, l'argent ; seul le nombre d'électrons diffère. (1)

Erreur fréquente — Donner 109 neutrons (A pris pour N), ou retirer un proton au lieu d'un électron pour former Ag^+.

Exercice 3 – Charges électriques ★★ *(4 pts)*

a) $Z = Q \div e = 6{,}08 \times 10^{-18} \div (1{,}60 \times 10^{-19}) = 38$: le strontium. (1)

b) 38 électrons : $-38 \times 1{,}60 \times 10^{-19} = -6{,}08 \times 10^{-18}$ C ; avec le noyau ($+6{,}08 \times 10^{-18}$ C), la charge de l'atome est nulle. (1)

c) Sr^{2+} : $38 - 2 = 36$ électrons ; charge $+2e = 3{,}20 \times 10^{-19}$ C. (1)

d) $9 + 1 = 10$ électrons : $-10 \times 1{,}60 \times 10^{-19} = -1{,}60 \times 10^{-18}$ C. (1)

Erreur fréquente — Confondre la charge du noyau (Z × e, toujours positive) et celle de l'entité entière (protons − électrons).

Exercice 4 – L'atome de plomb ★★★ *(4 pts)*

a) 207 nucléons : $m = 207 \times 1{,}67 \times 10^{-27} \approx 3{,}46 \times 10^{-25}$ kg. (1)

b) 82 électrons : $m = 82 \times 9{,}11 \times 10^{-31} \approx 7{,}47 \times 10^{-29}$ kg. (1)

c) $\dfrac{7{,}47 \times 10^{-29}}{3{,}46 \times 10^{-25}} \approx 2{,}2 \times 10^{-4}$, soit 0,02 % : la masse des électrons est négligeable, l'atome a la masse de son noyau. (1)

d) $\dfrac{1{,}80 \times 10^{-10}}{7{,}1 \times 10^{-15}} \approx 2{,}5 \times 10^{4}$: environ 25 000 fois ; ordre de grandeur 10^4 ($2{,}5 < 5$). Presque toute la masse est dans un noyau minuscule : la matière est lacunaire. (1)

Erreur fréquente — Multiplier par Z (82) au lieu de A (207) pour la masse du noyau, ou soustraire les exposants dans le mauvais sens.

Exercice 5 – Analyse d'une copie ★★★ *(4 pts)*

a) 32 est le nombre de nucléons ; neutrons : $32 - 16 = 16$. (1)

b) Former un ion ne modifie pas le noyau : Fe^{2+} a toujours 26 protons ; il a 2 électrons de moins (24 électrons). (1)

c) Perdre des électrons (chargés $-$) rend l'entité positive : l'ion formé est Ni^{2+} (cation), avec $28 - 2 = 26$ électrons. (1)

d) Le noyau est 10^4 à 10^5 fois plus petit que l'atome ; c'est lui qui porte plus de 99,9 % de la masse, les électrons étant environ 1 836 fois plus légers qu'un nucléon. (1)

Point de méthode — Pour corriger une affirmation, je cite la règle du cours ($\mathrm{N} = \mathrm{A} - \mathrm{Z}$, le noyau ne change pas, perte d'électrons = cation), puis j'écris la valeur juste.

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).