

Ions et solutions

Corrigé des exercices - niveau 2de

Voici le corrigé détaillé des exercices sur les ions et les solutions ioniques. Chaque calcul est posé avec ses unités et le bon nombre de chiffres significatifs : compare la méthode autant que le résultat final.

Puis, ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé sur les ions et les solutions

Correction de l'exercice 1 : Vrai ou faux ?

- a. **Faux** : un anion a *gagné* des électrons ; c'est un cation qui en a perdu.
- b. **Faux** : le nombre de protons ($Z = 12$) ne change pas ; le magnésium perd 2 électrons.
- c. **Vrai** : les charges positives et négatives se compensent.
- d. **Faux** : SO_4^{2-} contient cinq atomes, c'est un ion polyatomique.

Correction de l'exercice 2 : Prévoir des ions

- a. Fluor : $(K)^2(L)^7$; gain d'un électron pour atteindre $(K)^2(L)^8$: **F^-** .
- b. Aluminium : $(K)^2(L)^8(M)^3$; perte de 3 électrons : **Al^{3+}** .
- c. Soufre : $(K)^2(L)^8(M)^6$; gain de 2 électrons : **S^{2-}** .
- d. Potassium : un électron externe à perdre pour obtenir $(K)^2(L)^8(M)^8$: **K^+** .

Correction de l'exercice 3 : Composition d'un ion

1. $Z = 13$: **13 protons**. Neutrons : $A - Z = 27 - 13 =$ **14 neutrons**. Électrons : $13 - 3 =$ **10 électrons**.
2. Charge du cortège : $10 \times (-1,602 \times 10^{-19}) =$ **$-1,602 \times 10^{-18} \text{ C}$** . De même, charge du noyau : $13 \times 1,602 \times 10^{-19} = 2,083 \times 10^{-18} \text{ C}$. Charge de l'ion : $2,083 \times 10^{-18} - 1,602 \times 10^{-18} = 4,81 \times 10^{-19} \text{ C}$, soit **$+3e = 4,806 \times 10^{-19} \text{ C}$** .
3. Non : les trois électrons perdus ont une masse totale de $3 \times 9,11 \times 10^{-31} \approx 2,7 \times 10^{-30} \text{ kg}$, contre $4,5 \times 10^{-26} \text{ kg}$ pour l'atome : la différence est de l'ordre de $10^{-4} \%$. **La**

masse de l'ion est quasiment égale à celle de l'atome.

Correction de l'exercice 4 : Noms et formules

- a. Ca^{2+} et Cl^- : 2+ compensé par 2 Cl^- : **CaCl_2** .
- b. Mg^{2+} et O^{2-} : charges égales : **MgO** .
- c. 2 Al^{3+} (+6) et 3 SO_4^{2-} (-6) : **$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$** .
- d. Ag^+ et NO_3^- : **AgNO_3** .
- e. Ensuite, il faut 2 Na^+ pour un CO_3^{2-} : **Na_2CO_3** .

Correction de l'exercice 5 : Équations de dissolution

- a. **$\text{KBr(s)} \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$**
- b. **$\text{K}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightarrow 2 \text{K}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$**
- c. **$\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$**
- d. **$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{NO}_3^-(\text{aq})$**

Dans chaque équation, la charge totale est la même des deux côtés (0 à gauche, 0 à droite).

Correction de l'exercice 6 : Préparer une solution

- 1. $M(\text{KNO}_3) = 39,1 + 14,0 + 3 \times 16,0 = \mathbf{101,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}$.
- 2. $n = c \times V = 0,100 \times 0,250 = \mathbf{0,0250 \text{ mol}}$. $m = n \times M = 0,0250 \times 101,1 = 2,5275 \text{ g}$, soit **$m \approx 2,53 \text{ g}$** .
- 3. $\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$: **$[\text{K}^+] = [\text{NO}_3^-] = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$** .

Correction de l'exercice 7 : Concentrations des ions

- 1. **$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$** .
- 2. $[\text{Na}^+] = 2c = 2 \times 0,150 = \mathbf{0,300 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$; $[\text{SO}_4^{2-}] = c = \mathbf{0,150 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$.
- 3. $n(\text{Na}^+) = [\text{Na}^+] \times V = 0,300 \times 0,200 = \mathbf{0,0600 \text{ mol}}$.
- 4. $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,150 \times 0,200 = 0,0300 \text{ mol}$; $m = 0,0300 \times 142,1 = 4,263 \text{ g}$, soit **$m \approx 4,26 \text{ g}$** .

Correction de l'exercice 8 : Document, l'échantillon de solution

1. Puis elle contient autant de charges positives que de charges négatives : le soluté dissous est neutre et l'eau l'est aussi.
2. 3 cations M^{n+} pour 6 anions X^- : $3n = 6$, donc **$n = 2$** . De plus, le rapport est 1 cation pour 2 anions : la formule est **MX_2** (par exemple $CaCl_2$).
3. **$MX_2(s) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2 X^-(aq)$** .
4. **$[M^{2+}] = c = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $[X^-] = 2c = 0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$** .

Correction de l'exercice 9 : Conductivité et concentration

1. $\sigma \div c = 25 \div 2,0 = 12,5$; $50 \div 4,0 = 12,5$; $76 \div 6,0 = 12,7$; $101 \div 8,0 = 12,6$; $126 \div 10,0 = 12,6$ (en $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ par $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$). **Le rapport est pratiquement constant.**
2. **σ est proportionnelle à c** : $\sigma = k \times c$ avec **$k \approx 12,6 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}/(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$** . Ensuite, la représentation graphique est une droite passant par l'origine.
3. $c = \sigma \div k = 63 \div 12,6 = \mathbf{5,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}}$.
4. Par ailleurs, L'eau distillée contient très peu d'ions (presque uniquement ceux de l'autodissociation de l'eau) : peu de porteurs de charge, donc une conductivité très faible.

Correction de l'exercice 10 : Le sérum physiologique

1. $M(\text{NaCl}) = 23,0 + 35,5 = 58,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $c = t \div M = 9,0 \div 58,5 = 0,1538 \approx \mathbf{0,15 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$ (2 chiffres significatifs, comme t).
2. **$[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = 0,15 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$** .
3. $n(\text{Na}^+) = 0,1538 \times 5,0 \times 10^{-3} = 7,7 \times 10^{-4} \text{ mol}$, soit **$0,77 \text{ mmol}$** . Masse de sel : $9,0 \times 5,0 \times 10^{-3} = \mathbf{0,045 \text{ g}}$, soit 45 mg.

Correction de l'exercice 11 : Problème ouvert, l'eau de mer

1. $m = t \times V = 30 \times 2,0 = \mathbf{60 \text{ g}}$ de sel (2 chiffres significatifs). $n(\text{NaCl}) = 60 \div 58,5 = 1,03 \text{ mol}$, donc $n(\text{Cl}^-) = n(\text{NaCl}) \approx \mathbf{1,0 \text{ mol}}$.
2. $V = 1\,000 \text{ g} \div 30 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} = 33,3 \text{ L}$, soit **environ 33 L**.
3. *Protocole possible* : prélever 10,0 mL d'eau de mer à la pipette jaugée et les placer dans un bécher ; ajouter quelques gouttes de nitrate d'argent : un précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière prouve la présence d'ions Cl^- (test qualitatif). Puis pour une estimation quantitative, réaliser une gamme de solutions de NaCl de concentrations connues, mesurer leur conductivité avec un conductimètre étalonné, tracer $\sigma = f(c)$ (droite), puis mesurer σ de l'eau de mer diluée par un facteur connu (par exemple 100) et lire la concentration sur la droite. Ensuite, on porte des lunettes et des gants, et on récupère les déchets contenant de l'argent dans un flacon dédié.

Correction de l'exercice 12 : Conductivité d'une solution de chlorure de calcium

1. Puis les points sont alignés sur une droite passant par l'origine : **σ est proportionnelle à c .**
2. $k = \sigma \div c = 272 \div 10,0 = 27,2$ (autres points : $54 \div 2,0 = 27,0$; $163 \div 6,0 = 27,2$) : **$k \approx 27,2 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}/(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$.**
3. $c = \sigma \div k = 150 \div 27,2 = 5,51$, soit **$c \approx 5,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$** (lecture graphique : entre 5 et 6 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$).
4. $27,2 \div 12,6 = 2,2$. De plus, une formule CaCl_2 libère trois ions (contre deux pour NaCl) et l'ion Ca^{2+} porte deux charges : à concentration égale, il y a davantage de porteurs de charge et la solution conduit mieux.

Correction de l'exercice 13 : Dilution d'une solution de sulfate de cuivre

1. **$\text{CuSO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$; $[\text{Cu}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = 0,0400 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.**
2. $n = c \times V = 0,0400 \times 0,0500 = 2,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$.
3. Ensuite, la quantité de soluté se conserve : $V_0 = n \div c_0 = 2,00 \times 10^{-3} \div 0,200 = 0,0100 \text{ L}$, soit **10,0 mL**. Facteur de dilution : $0,200 \div 0,0400 = 5,00$ ($= 50,0 \div 10,0$).
4. Par ailleurs, une **pipette jaugée de 10,0 mL** (avec propipette) et une **fiolle jaugée de 50,0 mL**.
5. $m = n \times M = 2,00 \times 10^{-3} \times 159,6 = 0,319 \text{ g}$.

Correction de l'exercice 14 : Une eau minérale

1. $c(\text{Ca}^{2+}) = t \div M = 80 \times 10^{-3} \div 40,1 = 1,995 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, soit **$\approx 2,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$** .
2. Charges positives : Ca^{2+} : $2 \times 1,995 = 3,99$; Mg^{2+} : $26 \div 24,3 = 1,07 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, donc $2 \times 1,07 = 2,14$; Na^+ : $9 \div 23,0 = 0,39$. Total : **$\approx 6,5 \text{ mmol de charges} + \text{ par litre}$** . Charges négatives : HCO_3^- : $360 \div 61,0 = 5,90$; SO_4^{2-} : $2 \times (12 \div 96,1) = 0,25$; Cl^- : $7 \div 35,5 = 0,20$. Total : **$\approx 6,35 \text{ mmol de charges} - \text{ par litre}$** .
3. Puis les deux totaux sont très proches (écart d'environ 3 %) : l'eau est **électriquement neutre**. Ensuite, le léger écart vient des arrondis de l'étiquette et des ions minoritaires non listés.

Correction de l'exercice 15 : Identifier un sel

1. Précipité vert avec la soude : ions **Fe^{2+}** ; précipité blanc noircissant avec le nitrate d'argent : ions **Cl^-** .
2. Fe^{2+} et Cl^- : le sel est le chlorure de fer(II) **FeCl_2** ; **$\text{FeCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$** .

3. $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HO}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ et $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$ (charge totale conservée : 0 de chaque côté).

4. $[\text{Cl}^{-}] = 2c = \mathbf{0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$. $n = 0,050 \times 0,250 = 0,0125 \text{ mol}$; $m = 0,0125 \times 126,8 = 1,585 \text{ g}$, soit $\mathbf{m \approx 1,6 \text{ g}}$.

Correction de l'exercice 16 : Mélange de deux solutions

1. NaCl : $n = 0,10 \times 0,100 = 0,010 \text{ mol}$, donc $n(\text{Na}^{+}) = n(\text{Cl}^{-}) = 0,010 \text{ mol}$. CaCl_2 : $n = 0,050 \times 0,100 = 0,0050 \text{ mol}$, donc $n(\text{Ca}^{2+}) = 0,0050 \text{ mol}$ et $n(\text{Cl}^{-}) = 0,010 \text{ mol}$. Au total : $\mathbf{n(\text{Cl}^{-}) = 0,020 \text{ mol}}$.

2. $V = 0,200 \text{ L}$: $[\text{Na}^{+}] = \mathbf{0,050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$; $[\text{Ca}^{2+}] = \mathbf{0,025 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$; $[\text{Cl}^{-}] = \mathbf{0,020 \div 0,200 = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$.

3. Charges positives : $0,050 + 2 \times 0,025 = 0,100$; charges négatives : $0,10$. **Elles sont égales** : la solution est neutre.

Correction de l'exercice 17 : Bilan de charges

1. $\mathbf{3[\text{Fe}^{3+}] = 2[\text{SO}_4^{2-}] + [\text{Cl}^{-}]}$.

2. $3 \times 0,020 = 0,060$; $2 \times 0,015 = 0,030$; $[\text{Cl}^{-}] = 0,060 - 0,030 = \mathbf{0,030 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$.

3. Par exemple $\mathbf{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3}$ (sulfate de fer(III)) et $\mathbf{\text{FeCl}_3}$ (chlorure de fer(III)). Puis pour $0,015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de SO_4^{2-} , il faut $0,0050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (soit $0,010$ de Fe^{3+}), et $0,010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de FeCl_3 ($0,010$ de Fe^{3+} et $0,030$ de Cl^{-}) : on retrouve $0,020$ de Fe^{3+} , $0,015$ de SO_4^{2-} et $0,030 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de Cl^{-} .

Correction de l'exercice 18 : Combien d'ions dans un gramme de sel ?

1. $n = m \div M = 1,00 \div 58,5 = \mathbf{1,71 \times 10^{-2} \text{ mol}}$.

2. $N = n \times N_A = 1,71 \times 10^{-2} \times 6,02 \times 10^{23} = \mathbf{1,03 \times 10^{22}}$ ions Na^{+} et autant d'ions Cl^{-} .

3. $Q = N \times e = 1,03 \times 10^{22} \times 1,602 \times 10^{-19} = \mathbf{1,65 \times 10^3 \text{ C}}$ (+1 650 C) pour les Na^{+} , -1 650 C pour les Cl^{-} : la charge totale de l'échantillon est **nulle**.

Correction de l'exercice 19 : Salinité d'une piscine

1. Coefficient directeur : $9,4 \div 5,0 = 1,88 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}/(\text{g}\cdot\text{L}^{-1})$. $t = \sigma \div 1,88 = 6,6 \div 1,88 = 3,51$, soit $\mathbf{t \approx 3,5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}}$ (lecture graphique : $\sigma = 6,6$ correspond à t entre 3 et 4).

2. $c = t \div M = 3,5 \div 58,5 = \mathbf{0,060 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$; $[\text{Na}^{+}] = [\text{Cl}^{-}] = \mathbf{0,060 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$.

3. $50 \text{ m}^3 = 5,0 \times 10^4 \text{ L}$; $m = 3,5 \times 5,0 \times 10^4 = 1,75 \times 10^5 \text{ g}$, soit $\mathbf{\approx 1,8 \times 10^2 \text{ kg}}$ de sel.

Correction de l'exercice 20 : Problème ouvert, les besoins en calcium

1. $m = 80 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \times 1,5 \text{ L} = \mathbf{120 \text{ mg}}$; $n = 0,120 \div 40,1 = \mathbf{3,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}$.
2. $120 \div 800 = 0,15$: **15 %** des besoins.
3. $V = 800 \div 80 = \mathbf{10 \text{ L}}$ d'eau par jour : c'est irréaliste, et boire autant d'eau n'est pas souhaitable. De plus, cette eau est un complément utile mais pas la source principale. Ensuite, on privilégie les produits laitiers (lait, yaourt, fromage), certains légumes verts et les eaux plus riches en calcium dans le cadre d'un régime équilibré.

Comment progresser après ce corrigé

Ainsi, si tu t'es trompé(e) sur les charges, refais l'exercice 2 en écrivant systématiquement la configuration électronique avant de conclure. Par ailleurs, pour les concentrations, pose toujours l'équation de dissolution : ce sont ses coefficients, et non l'intuition, qui donnent $[\text{Cl}^-] = 2c$ pour un chlorure de formule MCl_2 . Enfin, vérifie chaque résultat par l'électroneutralité : somme des charges positives égale somme des charges négatives.

[Retour aux énoncés des exercices](#)

Tout le chapitre « Ions et solutions ioniques » en seconde

- Le cours : Ions et solutions ioniques
- Les exercices : Ions et solutions ioniques
- Le TP : Ions et solutions ioniques
- Le corrigé du TP : Ions et solutions ioniques
- Le QCM : Ions et solutions ioniques
- Le contrôle : Ions et solutions ioniques
- Le corrigé du contrôle : Ions et solutions ioniques

Chapitre précédent : Molécules et liaisons covalentes (corrigé des exercices)

Chapitre suivant : Transformation chimique et bilan de matière (corrigé des exercices)

Retrouve aussi tous les corrigés des exercices en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.