

Devoir de Sciences Physiques n°3 : correction

Exercice I

Quantités de matière initiales

- ✓ Pour l'acide oxalique : $(n_A)_0 = C_A \times V_A = 2,0 \cdot 10^{-2} \times 50,0 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,0 \text{ mmol}$
- ✓ Pour les ions permanganate : $(n_B)_0 = C_B \times V_B = 5,0 \cdot 10^{-2} \times 20,0 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,0 \text{ mmol}$

Equation	$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$					
Etat initial ($x = 0$ à $t = 0$)	$(n_B)_0$	$(n_A)_0$	excès	0	0	solvant
Etat final ($x = x_{\text{max}}$)	$(n_B)_0 - 2x_{\text{max}}$	$(n_A)_0 - 5x_{\text{max}}$	excès	$3x_{\text{max}} / 2$	$10 x_{\text{max}}$	solvant

Recherche du réactif limitant

- ✓ si les ions MnO_4^- sont limitant : $(n_B)_0 - 2x_{\text{max}} = 0$ donc $x_{\text{max}} = \frac{(n_A)_0}{2} = \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,50 \text{ mmol}$
- ✓ si l'acide oxalique est limitant : $(n_A)_0 - 5x_{\text{max}} = 0$ donc $x_{\text{max}} = \frac{(n_B)_0}{5} = \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{5} = 0,20 \text{ mmol}$

L'acide oxalique permet un avancement plus petit donc il est le réactif limitant et x_{max} vaut 0,20 mmol. Un mélange stœchiométrique est un mélange pour lequel tous les réactifs s'épuisent en même temps, c'est-à-dire un mélange où tous les réactifs sont « limitant ». Ce n'est pas le cas ici puisque l'acide oxalique est limitant mais il restera des ions permanganate en fin de réaction, les ions MnO_4^- sont en excès.

Concentration des ions permanganate en fin de réaction

$$n_{(B)_f} = n_{(B)_0} - 2 x_{\text{max}} = 1,0 \cdot 10^{-3} - 2 \times 0,20 \cdot 10^{-3} = 0,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{soit} \quad 0,60 \text{ mmol}$$

Le système chimique contient 50,0 mL d'acide oxalique et 20,0 mL de permanganate de potassium donc son volume total est de 70,0 mL. La concentration des ions permanganate en fin de réaction est donc :

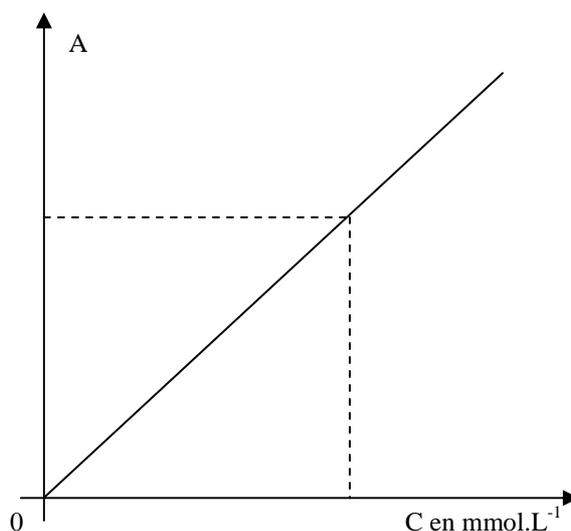
$$[\text{MnO}_4^-]_f = \frac{n(\text{MnO}_4^-)_f}{V_{\text{solution}}} = \frac{0,60 \cdot 10^{-3}}{70,0 \cdot 10^{-3}} = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Etude spectrophotométrique

La solution étant rose / magenta, il faut choisir un filtre vert (520 nm). On veut que l'absorbance soit maximale pour avoir davantage de précision sur les mesures, or le vert est la couleur complémentaire du magenta. Une solution aqueuse ne produit pas de lumière, elle apparaît colorée parce qu'elle absorbe une partie de la lumière qui l'éclaire, donc on applique ici les règles de la synthèse soustractive.

Le graphe $A = f(C)$ est une droite passant par l'origine. Il y a donc proportionnalité entre l'absorbance A d'une solution colorée et sa concentration en espèce colorée. On peut donc écrire $A = k \times C$, ce qui est cohérent avec la loi de Beer – Lambert qui explicite la constante k :

$$A = \varepsilon \times l \times C$$



On calcule le coefficient directeur de la droite k à partir d'un point de la droite : $k = \frac{1,85}{10 \cdot 10^{-3}} = 185 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

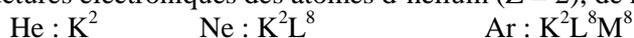
Expérimentalement, on trouve : $A_{\text{solution}} = 1,59$

$$\text{donc } C_{\text{solution}} = \frac{A}{k} = \frac{1,59}{185} = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

On retrouve ainsi la concentration calculée à la question 6 de la première partie, prouvant qu'il reste effectivement des ions permanganate en fin de réaction.

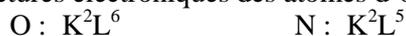
Exercice II : atomes, ions et molécules

1/ Structures électroniques des atomes d'hélium ($Z = 2$), de néon ($Z = 10$) et d'argon ($Z = 18$).



On constate que ces trois atomes respectent les règles de l'octet et du duet donc sont stables et ne réagiront pas chimiquement (gaz rares ou inertes).

2/ Structures électroniques des atomes d'oxygène ($Z = 8$) et d'azote ($Z = 7$).



Pour compléter leur couche externe à 8 électrons, ces atomes vont capter des électrons donc donner des ions
Oxygène : O^{2-} Azote : N^{3-}

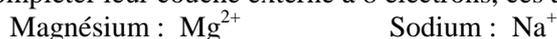
Ils peuvent aussi engendrer des liaisons covalentes : deux pour l'oxygène et trois pour l'azote. Ils porteront alors des doublets non liants : deux pour l'oxygène et un seul pour l'azote.



3/ Structures électroniques des atomes de magnésium ($Z = 12$) et de sodium ($Z = 11$).



Pour compléter leur couche externe à 8 électrons, ces atomes vont perdre des électrons donc donner des ions



En revanche, ils ne peuvent pas engendrer de liaisons covalentes car il faudrait qu'ils en créent respectivement 6 et 7 or ils n'ont pas assez d'électrons sur leur couche externe pour ce faire.

4/ dichlorométhane est un composé organique souvent utilisé comme solvant.

Sa formule chimique est CH_2Cl_2 .



L'atome de carbone va engendrer quatre liaisons covalentes et ne portera pas de doublet non liant, l'atome d'hydrogène ne fait qu'une liaison et ne porte pas de doublet non liant, en enfin l'atome de chlore va former une liaison et porter trois doublets non liants.

