

Chapitre 01 - Séance 2 : Les pluies acides

Mots clefs : traceurs chimiques, surveillance contre les pollutions et pluies acides

AE : Dosage du dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre anthropique est principalement émis par les industries et les centrales thermiques. Les combustibles fossiles, tels que le fuel ou le charbon, contiennent du soufre qui se transforme en dioxyde de soufre lors de leur combustion. C'est un gaz irritant, **traceur** de la **pollution** industrielle. Soluble dans l'eau, il réagit avec l'eau des nuages pour former l'acide sulfureux qui est, avec l'acide sulfurique, à l'origine des **pluies acides**. Il est donc important d'évaluer la concentration en dioxyde de soufre d'une eau.

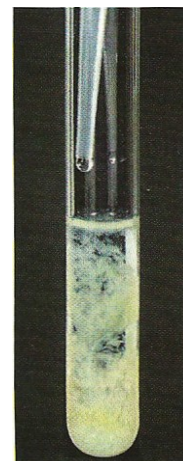
I. Préparation d'une solution de dioxyde de soufre

Une solution aqueuse de dioxyde de soufre est obtenue au laboratoire par dissolution de dioxyde de soufre gazeux. Ce gaz est produit lors de la combustion d'une masse $m(S) = 1,00 \text{ g}$ de soufre dans un excès de dioxygène et dissous dans un volume d'eau suffisant pour obtenir 1,00 L de solution 1. Il est également possible de préparer 1,0 L de cette solution en dissolvant 3,94 g de sulfite de sodium, Na_2SO_3 , dans l'acide chlorhydrique à $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

II. Étude qualitative

Expérience 1 :

- Dans un tube à essais contenant quelques millilitres de la solution de dioxyde de soufre préparée en A, ajouter, goutte à goutte et en agitant, une solution de permanganate de potassium de concentration $C_1 = 10 \text{ mmol.L}^{-1}$. Observer.
- Poursuivre cette introduction tant que la décoloration est très rapide.
- Identifier les espèces présentes dans le mélange :
Prélever quelques gouttes du mélange et les introduire dans une solution d'hydroxyde de sodium, $\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{HO}^- (\text{aq})$. Observer, puis comparer l'aspect du tube à essais à celui présenté au document 2;
Verser dans le mélange restant quelques gouttes d'une solution de chlorure de baryum, $\text{Ba}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{Cl}^- (\text{aq})$.
Observer (doc 1).



Doc. 1 Précipité d'hydroxyde de manganèse, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ obtenu par ajout d'une solution de sulfate de manganèse (II), $\text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$, dans une solution d'hydroxyde de sodium, $\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{HO}^- (\text{aq})$.

- 1) Pourquoi peut-on affirmer qu'une réaction se produit lors de l'ajout de la solution de permanganate de potassium?
- 2) Identifier les espèces produites lors de cette réaction en utilisant les résultats des tests d'identification effectués.
- 3) La réaction qui se produit est une réaction d'oxydoréduction. Identifier le couple relatif au dioxyde de soufre, $\text{SO}_2(\text{aq})$, et celui relatif à l'ion permanganate, $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$. En déduire l'équation de la réaction.

Expérience 2 :

- Dans un tube contenant quelques millilitres de solution de dioxyde de soufre préparée en A, ajouter la solution de permanganate jusqu'à la recoloration du mélange réactionnel.

- 4) Pourquoi la solution ne se décolore-t-elle plus lorsque l'on poursuit l'addition de permanganate?
- 5) Justifier que cette réaction peut être utilisée comme support d'un titrage.

III. Etude quantitative

Choisir une méthode

- Élaborer un protocole expérimental pour déterminer la concentration en dioxyde de soufre de la solution préparée en A.

Mettre en œuvre une méthode

- Le mettre en œuvre après discussion avec le professeur. Quel est le réactif titrant, le réactif titré ?
- 1) Réaliser un schéma annoté du montage utilisé.

Valider

- 2) A l'aide de l'équation établie à la question 3 et en utilisant un tableau d'avancement, exprimer, en fonction de la quantité de permanganate de potassium versée, la quantité de dioxyde de soufre contenue dans la prise d'essai.
- 3) En déduire la concentration en dioxyde de soufre de la solution préparée en A.
- 4) Comparer la quantité de soufre contenue dans 1,00 L de la solution préparée en A à celle contenue dans le soufre ayant servi à la préparation. Discuter l'écart constaté.