

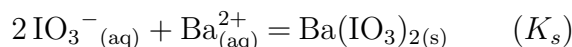
TP n°14

Détermination d'un produit de solubilité

Connaissances requises	Équilibres de solubilité, dosage colorimétrique et conductimétrique
But du TP	Détermination du produit de solubilité.
Matériel	<p>conductimètre avec accessoires (étalonnage non nécessaire), 1 erlenmeyer de 200 mL, 1 bécher de 100 mL, 1 bécher de 300 mL, 1 éprouvette graduée de 100 mL, 1 pipette jaugée de 20 mL, une de 10 mL et une de 50 mL, 2 burettes graduées, agitateurs magnétiques, pied et entonnoir pour filtration</p> <p>acide sulfurique (environ $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) ⚠ nitrate de baryum $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ iodate de potassium KIO_3 à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ iodure de potassium KI à environ $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ à $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ sulfate de sodium Na_2SO_4 à $0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ empois d'amidon</p>

1) Étude théorique

On fait précipiter de l'iodate de baryum en mélangeant une solution de nitrate de baryum à une solution d'iodate de potassium. La réaction en solution est la suivante (les ions spectateurs ne sont pas représentés) :



♣ Que vaut le produit de solubilité à l'équilibre en fonction des concentrations des ions présents ?

On cherche à déterminer le produit de solubilité K_s en déterminant les concentrations des ions restant en solution :

- les ions iodates sont dosés par une réaction rédox
- les ions baryum sont dosés par conductimétrie

Dosage des ions iodates

On fait réagir un excès d'ion iodure $\text{I}_{(\text{aq})}^-$ sur la solution contenant les ions iodates (la réaction peut-être considérée comme totale). Le diiode formé est alors dosé par le thiosulfate.

- ♣ Écrire l'équation rédox entre les ions iodures et les ions iodates sachant que les couples mis en jeu sont IO_3^-/I_2 et I_2/I^- .
- ♣ Écrire l'équation de dosage par le thiosulfate sachant que les couples mis en jeu sont I_2/I^- et $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

Dosage des ions baryums

L'ion baryum est dosé en le faisant précipiter à l'aide d'ion sulfate. Cette réaction est suivie par conductimétrie. On rappelle que la conductance d'une solution diluée est proportionnelle à la conductivité de celle-ci (loi de Kohlrausch) :

$$\sigma = \sum_i \lambda_i C_i$$

avec λ_i la conductivité molaire ionique du composé ionique i et C_i sa concentration en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La conductivité s'exprime en général en $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$.

- ♣ Donner la réaction de dosage en faisant apparaître les ions spectateurs.
- ♣ Déterminer qualitativement l'allure de la courbe donnant la conductivité de la solution en fonction du volume de la solution d'ion sulfate versé.

Données : Les conductivités molaires ioniques de quelques ions à 25 °C exprimées en $\text{mS} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$: H_3O^+ : 3,5 ; SO_4^{2-} : 1,6 ; Ba^{2+} : 1,3 ; Na^+ : 0,5 ; K^+ : 0,7 ; IO_3^- : 0,4 ; NO_3^- : 0,7 ; HO^- : 2,0.

2) Étude pratique

Préparation

- ♣ Dans un erlenmeyer, introduire environ 100 mL d'eau et ajouter dans chaque un volume quelconque de nitrate de baryum et d'iodate de potassium (volumes compris entre 10 et 20 mL)
- ♣ Agiter les solutions pour faciliter la précipitation puis laisser reposer jusqu'à l'obtention d'une solution limpide.
- ♣ Filtrer la solution avant de réaliser les dosages.

Dosage des ions iodates

- ♣ Dans un bécher, introduire 20 mL du filtrat obtenu, 10 mL de solution d'ion iodure et quelque mL d'acide sulfurique.
- ♣ Doser le diiode formé lors de l'étape précédente par le thiosulfate (placer quelques gouttes d'empois d'amidon pour une visualisation plus précise de la fin du dosage).

Dosage des ions Baryum

- ♣ Introduit dans un bécher 50 mL du filtrat et environ 150 mL d'eau.
- ♣ Réaliser le dosage à l'aide d'une solution de sulfate de sodium en suivant la précipitation du sulfate de baryum par conductimétrie (la précipitation n'étant pas immédiate, attendre la stabilisation de la mesure).

Exploitation

- ♣ Déterminer la valeur de la concentration en ion iodate puis en ion baryum dans le filtrat.
- ♣ En déduire la valeur du produit de solubilité de l'iodate de baryum.
- ♣ Évaluer les erreurs de mesures et donner un ordre de grandeur de l'incertitude relative.
- ♣ Comparer avec la valeur donnée dans les tables : $\text{p}K_s = 8,82$.