

Première S

Activité expérimentale : Introduction aux titrages

Contexte :

Le titrage est une technique de dosage utilisée en chimie afin de déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution. La méthode de titrage la plus utilisée est le titrage volumétrique. Elle consiste à utiliser une solution de concentration connue appelée solution titrante afin de neutraliser une espèce contenue dans la solution inconnue appelée espèce titrée.

Comment un titrage permet-il de déterminer la concentration d'une espèce en solution ?

Documents à votre disposition :

Information 1 : la solution de diiode

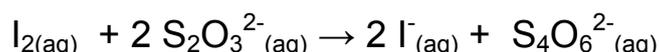
Une solution aqueuse de diiode est composée d'eau et de diiode ($I_{2(aq)}$). Selon la concentration en diiode la couleur de la solution varie du jaune clair au brun.

Information 2 : la solution de thiosulfate de sodium

Une solution aqueuse de thiosulfate de sodium est composée d'eau, d'ions sodium ($Na^+_{(aq)}$) et d'ions thiosulfate ($S_2O_3^{2-}_{(aq)}$). Elle est incolore.

Information 3 : la transformation chimique

Les molécules de diiode et les ions thiosulfate réagissent selon la transformation chimique d'équation :



Travail à effectuer

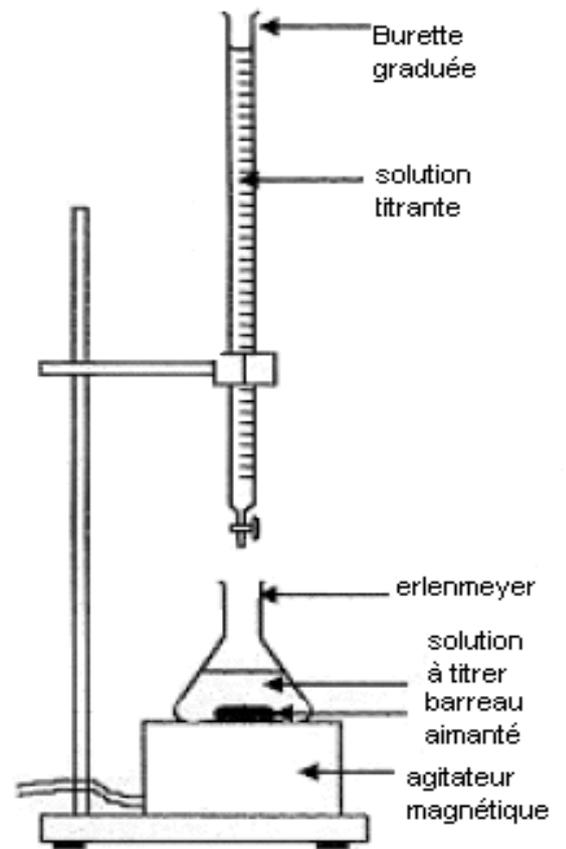
1- Analyser (15 minutes conseillées)

- Déterminer la quantité de matière de thiosulfate ($S_2O_3^{2-}_{(aq)}$) nécessaire pour consommer tout le diiode ($I_{2(aq)}$) présent dans un volume $V_1 = 10,0$ mL de solution de diiode de concentration $C_1 = 5,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L.
- En déduire le volume V_2 de solution de thiosulfate de sodium qu'il faut verser si la concentration en thiosulfate de la solution est $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L.

2- Réaliser le titrage (30 minutes conseillées)

Vérifier expérimentalement la valeur du volume V_2 en réalisant le protocole suivant :

- Rincer un bécher n°1 avec un peu de solution de thiosulfate de sodium à $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L.
- Introduire dans ce bécher n°1 environ 40 mL de solution de thiosulfate de sodium.
- Vider la burette graduée.
- Rincer la burette graduée en versant un peu de solution de thiosulfate de sodium.
- Remplir la burette avec la solution de thiosulfate de sodium en dépassant le niveau 0.
- Eliminer la bulle d'air qui a pu se former sous le robinet (effectuer un ou deux tours complets du robinet pour cela si nécessaire).
- Ajuster le niveau à « 0 » en veillant à ce que le trait de jauge soit au niveau du bas du ménisque.
- Rincer un erlenmeyer à l'eau distillée (inutile de le sécher).
- Rincer un bécher n°2 avec un peu de solution de diiode à $C_1 = 5,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L et vider cette solution de rinçage dans un verre à pied « poubelle » (qu'il faudra vider dans le flacon de récupération des halogènes à la fin de l'expérience).
- Introduire dans le bécher n°2 rincé environ 25 mL de solution de diiode.
- Rincer une pipette jaugée de 10,0 mL avec la solution de diiode et vider cette solution de rinçage dans le verre à pied « poubelle ».
- Prélever $V_1 = 10,0$ mL de solution de diiode à l'aide de la pipette jaugée de 10,0 mL rincée et les introduire dans l'erlenmeyer.
- Introduire un barreau aimanté dans l'erlenmeyer puis le placer sous la burette et sur l'agitateur magnétique comme indiqué sur le schéma joint.
- Mettre l'agitateur en marche : l'agitation doit être effective mais silencieuse et mesurée.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium de mL en mL jusqu'à atteindre le volume $V_2 - 2$ mL.
- Verser ensuite la solution de thiosulfate de sodium goutte à goutte jusqu'à disparition complète de la coloration de la solution dans l'erlenmeyer.
- Lire et noter le volume versé de solution de thiosulfate de sodium : $V_2(\text{exp})$.



3- Valider (15 minutes conseillées)

- Justifier du rinçage des bécher n°1 et n°2 avec les solutions.
- Justifier du rinçage de l'erlenmeyer à l'eau distillée et expliquer pourquoi il est inutile de le sécher.
- Quelle information apporte la décoloration complète de la solution dans l'erlenmeyer ?
- Le volume versé de solution de thiosulfate de sodium obtenue de façon expérimentale $V_{2(\text{exp})}$ correspond-il au volume calculé théoriquement V_2 dans la partie analyser ?

Compte tenu du matériel utilisé et du protocole proposé l'écart relatif entre les deux valeurs ne doit pas être supérieur à 3% pour pouvoir considérer les deux valeurs proches l'une de l'autre et les manipulations correctement réalisées.

- Déterminer l'écart relatif entre les deux valeurs : $e = \left| \frac{V_2 - V_{2(\text{exp})}}{V_2} \right|$
- Conclure.

4- Réinvestir (20 minutes conseillées)

Vous disposez d'une solution de diiode de concentration inconnue comprise entre $1,0 \cdot 10^{-4}$ mol/L et $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L.

- Déterminer la concentration de cette solution par titrage.