

But du TP : Vérifier la quantité de diiode dans un antiseptique.

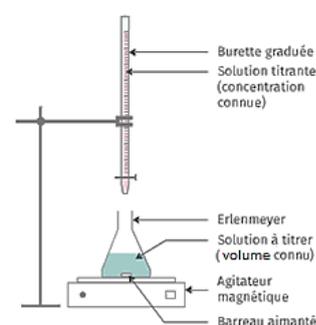
La Bétadine® est une solution antiseptique dont le principe actif est la polyvidone iodée. La présence de diiode donne une couleur jaune-brun à la solution. L'étiquette d'un flacon de Bétadine® précise : « dermique 10% », ce qui signifie qu'un échantillon de Bétadine® de 100 g doit contenir 1,05 g de diiode. Nous cherchons ici à vérifier cette indication sur l'étiquette à l'aide d'un dosage par titrage colorimétrique, c'est-à-dire pour lequel l'équivalence est repéré par un changement de couleur.



Doser une espèce chimique en solution, c'est déterminer sa quantité de matière ou sa concentration dans cette solution. Cela peut être fait de plusieurs façon, telle l'étalonnage ou le titrage. Le titrage est une méthode destructive (la solution dosée est modifiée) faisant intervenir des réactions chimiques qui consomment l'espèce à doser. On utilise pour cela une solution titrante de concentration précise et connue.

Document 1 : Déroulement d'un titrage

- Mettre en place une burette graduée avec un pot poubelle en dessous et rincer la burette avec de l'eau distillée puis avec un peu de la solution titrante, en gardant le robinet ouvert.
- Fermer le robinet et remplir la burette avec la solution titrante, en dépassant le zéro.
- Eliminer toute bulle d'air présente en ouvrant et fermant le robinet, puis ajuster le volume de solution titrante au zéro de graduation (bas du ménisque) en vidant l'excès dans le pot poubelle.
- Rincer l'erenmeyer/bécher et la pipette jaugée avec de l'eau distillée puis avec un peu de la solution titrée.
- Prélever un volume précis et connu de solution à titrer à l'aide la pipette jaugée et le placer dans l'erenmeyer/bécher, avec le barreau aimanté. Le poser sur l'agitateur magnétique et mettre l'agitation en route.
- Verser un peu de solution titrante, lire le volume versé et observer/mesurer les propriétés de la solution dans le bécher.
- Répéter l'opération précédente en adaptant les volumes versés (mL par mL, 0,5 mL par 0,5 mL, etc...) à la technique expérimentale de détection.



Données : masse molaire du diiode : $M(I_2) = 254 \text{ g.mol}^{-1}$

couples oxydant/réducteur mis en jeu : $I_{2(aq)}/I_{(aq)}^-$ et $S_4O_6^{2-(aq)}/S_2O_3^{2-(aq)}$

Masse volumique de la Bétadine® : $\rho_{bet} = 1,01 \text{ kg.L}^{-1}$

Partie I : Travail préliminaire

I.1. Calculez la quantité de matière en diiode, $n_{I_2_bet}$, contenue dans un litre de solution de Bétadine®. En déduire la concentration en diiode, $C_{I_2_bet}$, de la Bétadine®.

Matériel à disposition

La solution commerciale de Bétadine® étant trop concentrée pour être correctement titré lors du TP, nous allons procéder à une dilution d'un **facteur total de 100**.

Sur le bureau du professeur, une solution mère de Bétadine® commerciale **déjà diluée 10 fois** est disponible. Vous disposez aussi du matériel listé ci-contre.

- Bêchers de 50 mL, 100mL, 500 mL
- Pipettes jaugées de 5mL, 10 mL, 20 mL
- Éprouvettes graduées de 50mL, 100 mL, 250 mL
- Fioles jaugées de 50 mL, 500 mL.
- Pipettes graduées 10mL, 5 mL

I.2. Que vaut le facteur de dilution que **vous** devez réaliser ?

I.3. Donner le protocole permettant de réaliser la dilution, en précisant clairement la verrerie utilisée.

Appeler le professeur pour vérifier les résultats

Après accord du professeur, procéder à la dilution. Nous appellerons cette solution S_0 .

Partie II : Dosage

Pour réaliser le dosage du diiode de la solution de Bétadine[®], on fait réagir une solution de thiosulfate de sodium ($2 \text{Na}_{(aq)}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(aq)}$), de concentration $c_2 = 1,0 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$ sur une prise d'essai de $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S_0 préparée précédemment.

Afin de clairement repérer l'équivalence, on ajoute quelques gouttes d'empois d'amidon à la prise d'essai : en effet, en présence de diiode, l'empois d'amidon colore la solution d'une couleur bleue intense. C'est une espèce spectatrice.

Mis à part le diiode + empois d'amidon, toutes les autres espèces mises en jeu dans ce titrage sont incolores.

On procède maintenant à la manipulation :

– Procéder au remplissage de la burette avec la solution titrante.

Appeler le professeur pour vérifier le zéro

– Prélever précisément $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S_0 et la verser dans un erlenmeyer contenant un turbulent magnétique. Ajouter approximativement 20 mL d'eau distillée.

II.1. Indiquer la verrerie à utiliser pour chacun des prélèvements précédents.

– Ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon.

– Placer l'erlenmeyer sous la burette, sur l'agitateur magnétique et mettre l'agitation en route.

– Verser 1 mL de solution titrante et attendre une ou deux seconde que la solution s'homogénéise.

II.2. A ce stade, quel est le réactif limitant dans l'erlenmeyer ? Quelle observation confirme votre réponse ?

– Verser très lentement de la solution titrante, jusqu'à observer une décoloration temporaire de la solution titrée. A ce stade, ajouter alors goutte à goutte de la solution titrante et fermer le robinet sitôt que la décoloration de la solution titrée soit permanente (à la goutte près !)

Attention : Il est très important que l'équivalence soit obtenue à la goutte près, dans la négative refaire un dosage en suivant le même protocole.

– Relever précisément le volume V_E de solution titrante versée (volume à l'équivalence).

II.3. Ecrire l'équation de la réaction support du titrage.

Appeler le professeur pour vérifier les résultats

II.4. Dresser le tableau d'avancement de la réaction.

II.5. Donner la relation entre les quantités de réactifs au moment de l'équivalence, en exprimant les quantités de matière en fonction de c_1 (concentration de diiode dans S_0), c_2 , V_1 et V_E , puis calculer la concentration c_1 de diiode dans S_0 .

II.6. En déduire la concentration c_{exp} de diiode dans la solution commerciale de Bétadine[®], en précisant le raisonnement.

Comparer le résultat obtenu avec la valeur de la concentration de la solution commerciale en fonction des indications de l'étiquette, c_{I2_bet} . Conclure.

Savoir faire

❖ **Titrage colorimétrique** (Sujet)