

## Objectifs

Effectuer un dosage direct

Déterminer une concentration molaire grâce à l'équivalence

## I. Introduction

La Bétadine® est un produit qui contient du diiode de formule  $I_2$ . Le diiode constitue le principe actif de la Bétadine. Elle est utilisée comme antiseptique sur les plaies susceptibles de se surinfecter, sur les brûlures et les mycoses. Le diiode est en fait un oxydant qui agit en tuant les micro-organismes au travers de réactions d'oxydoréduction.

L'étiquette de la Bétadine à 10% précise :

Polyvidone iodée : ..... 10,0 g pour 100 mL



**On souhaite vérifier cette indication grâce à un dosage par titrage colorimétrique.**

Données : masse molaire atomique  $M(I) = 126,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

En fait, les molécules de diiode sont peu solubles dans l'eau donc pour en faire une solution on forme un « complexe » (une interaction entre 2 molécules) avec la molécule de polyvidone. Au fur à mesure que l'on badigeonne la zone à traiter, la polyvidone libère des molécules de diiode de formule  $I_{2(aq)}$ . 10,0 g de polyvidone iodée peut ainsi libérer 1,07 g de diiode.

## II. Dosage

### 1. Principe du dosage

Nous allons donc réaliser le dosage par titrage colorimétrique du diiode  $I_{2(aq)}$  contenu dans la bétadine par une solution de thiocyanate de potassium ( $2 \text{ Na}^+_{(aq)} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(aq)}$ )

L'équation de la réaction de titrage est :  $I_{2(aq)} + 2 \text{ S}_2\text{O}_3^{2-}_{(aq)} \rightarrow 2 \text{ I}^-_{(aq)} + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}_{(aq)}$

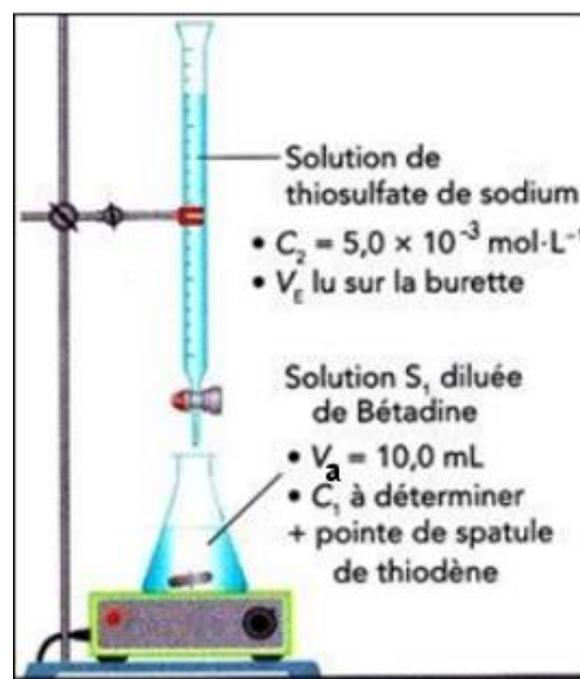
On se propose de doser un volume  $V_a = 10,0 \text{ mL}$  de la solution diluée (contenue dans un erlenmeyer et appelée espèce à titrer) par la solution de thiosulfate de sodium (contenue dans une burette graduée et appelée espèce titrante), ( $2 \text{ Na}^+_{(aq)} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(aq)}$ ), de concentration  $C_2 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

### 2. Préparation, montage et mesures

- La solution de Bétadine est trop concentrée en diiode pour être dosée dans l'état. On note  $C_0$  la concentration en diiode dans la solution commerciale de Bétadine. On dilue 10 fois la solution initiale : La concentration de la solution diluée obtenue est notée  $C_1$ .

Rappels : Le facteur de dilution  $f = \frac{C_0}{C_1} = \frac{V_1}{V_0}$  indique combien de fois la solution est diluée.

- Rédiger par étapes successives le protocole de dilution de la solution de bétadine pour obtenir un volume de  $V_1 = 50 \text{ mL}$  de solution  $C_1$ . (Faire les calculs nécessaires)
- Effectuer la dilution de la solution de bétadine.
- Prélever avec une pipette jaugée, un volume  $V_a = 10,0 \text{ mL}$  de cette solution dans l'erlenmeyer.
- Rédiger par étapes successives le protocole de préparation de la burette graduée. (y compris les étapes de rinçage)
- Remplir la burette avec la solution titrante.
- Mettre en route l'agitation magnétique et verser progressivement la solution de thiosulfate en surveillant la couleur de la solution dans l'erlenmeyer.



- *Quand la solution devient jaune, ajouter quelques gouttes de thiodène ou d'empois d'amidon (c'est un indicateur de fin de réaction : En présence de diode l'amidon colore la solution en bleu noir ce qui facilite la perception du changement de couleur).*
- *Continuer à verser la solution de thiosulfate goutte à goutte jusqu'à décoloration de la solution.*
- *Lire précisément le volume versé =  $V_{\text{éq}1}$*

**Il y a équivalence lorsque les réactifs sont mélangés dans les proportions stœchiométriques de la réaction de titrage.**

- Refaire le titrage une deuxième fois en faisant attention quand vous approchez de l'équivalence et mesurer le volume  $V_{\text{éq}2}$  avec plus de précision. Noter au tableau le résultat de votre groupe.

### III. Exploitation des résultats

**Calcul de l'incertitude statistique des mesures de la classe.**

Sur le tableau des résultats de la classe, on va exclure les résultats aberrants s'il y en a (erreurs des manipulateurs).

Groupe												
$V_{\text{éq}2}$ (mL)												

- 1) Entrer les valeurs des groupes dans la calculatrice et en tirer la valeur moyenne  $V_{\text{E moyen}}$  et l'écart type  $s_{\text{exp}}$ .

L'incertitude sur une grandeur  $V_E$ , notée  $u(V_E)$  (ou  $\Delta(V_E)$ ) a même unité que  $V_E$ . Elle indique la marge d'erreur possible estimée sur la mesure de  $V_E$ . Par convention, l'incertitude s'exprime avec un seul chiffre significatif arrondi au supérieur.

**On a réalisé la moyenne de plusieurs mesures, c'est donc une incertitude de type A :**

On la calcule avec la formule :  $u(V_E) = \frac{s_{\text{exp}}}{\sqrt{n}}$

Avec :

$n$  : le nombre de mesures effectués ;

$s_{\text{exp}}$  : l'écart-type de la série de mesures (représente l'étalement des mesures autour de la moyenne, peut être obtenu facilement avec un tableur), sur la calculatrice numworks il est noté « Ecart type échantillon »;

On écrit alors cette mesure sous la forme :  $V_E = V_{\text{E moyen}} \pm u(V_E)$ .

- 2) Calculer l'incertitude  $U(V_E)$  de notre série de mesures et écrire le résultat sous la forme

$$V_E = V_{\text{E moyen}} \pm U(V_E).$$

**Les couples d'oxydoréduction mis en jeu sont :  $I_{2(aq)} / I_{(aq)}$  et  $S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} / S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$**

- 3) *Ecrire les  $\frac{1}{2}$  équations relatives aux deux couples permettant de retrouver l'équation de la transformation du dosage.*

A l'aide de votre cours :

- 4) *Établir la relation entre les quantités de matière  $n(I_{2(aq)})$  et  $n(S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$  à l'équivalence.*
- 5) *En déduire la relation entre les volumes  $V_a$  et  $V_E$  et les concentrations  $C_1$  et  $C_2$ .*
- 6) *En déduire la concentration  $C_1$  en diiode de la solution diluée, puis la concentration  $C_0$  de la solution commerciale de bétadine.*
- 7) *A partir de  $C_0$ , calculer la quantité de matière de diiode  $n_0(I_{2(aq)})$  contenue dans 100 mL de solution de Bétadine. Puis en déduire la masse de diiode dans une bouteille de 100 mL.*
- 8) *Vérifier si ça correspond à l'indication portée par l'étiquette.*