

DEVOIR SURVEILLE N°7
PHYSIQUE-CHIMIE

Première Scientifique
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h30

L'usage d'une calculatrice EST autorisé

CH Réaction chimique

Exercice 3 Traitement d'une hyperthyroïdie

L'iode est sans doute le plus vieux remède utilisé dans les affections thyroïdiennes. Il est généralement utilisé sous la forme d'une solution de Lugol contenant une masse m égale à 15 g de diiode (I_2) pour 100 mL de solution. En cas d'hyperthyroïdie, l'utilisation d'une telle solution apporte, pendant environ une quinzaine de jours, une amélioration des symptômes. Son effet bénéfique s'atténuant au cours du temps, un apport d'antithyroïdiens de

synthèse s'impose : l'utilisation du Lugol n'est donc qu'un traitement primitif des symptômes. D'après le site www.pharmacorama.com



1. La solution de Lugol

1.1 Calculer la masse molaire du diiode I_2

Donnée : Masse molaire de l'iode $M(I) = 127,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

1.2 Montrer que dans un volume de 100 mL de la solution de Lugol utilisée pour traiter une hyperthyroïdie la quantité de matière de diiode dissous est égale à $5,9 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

1.3 En déduire la concentration molaire en diiode de la solution de Lugol.

2. Dosage de la solution de Lugol

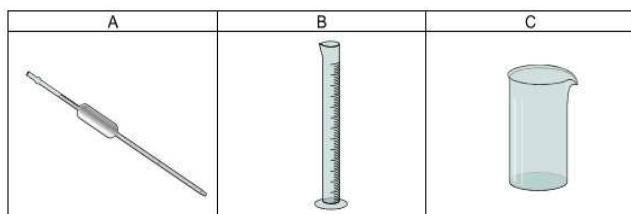
On désire vérifier qu'une solution de Lugol est bien adaptée au traitement primitif d'une hyperthyroïdie. Pour cela, on détermine par dosage sa concentration molaire en diiode.

Protocole du dosage.

- Verser un prélèvement de 10,0 mL de la solution de Lugol dans un erlenmeyer.
- Y ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon.
- Verser dans une burette graduée une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}^+ ; \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) de concentration molaire connue. Eliminer la bulle d'air formée au bas de la burette et ajuster précisément la surface du liquide à la graduation zéro.
- Verser mL par mL la solution de thiosulfate de sodium jusqu'à observer un changement de couleur du mélange réactionnel (dosage rapide).

- Refaire un dosage, en tenant compte du résultat du dosage rapide, afin de déterminer de manière précise le volume de solution de thiosulfate de sodium versé pour atteindre l'équivalence.

2.1 Parmi la verrerie proposée, indiquer la lettre de celle qui est la plus adaptée pour réaliser le prélèvement d'un volume égal à 10,0 mL de solution de Lugol. Nommer la verrerie choisie.



2.2 Pour quelle raison faut-il éliminer la bulle d'air formée à la base de la burette graduée avant de réaliser le dosage ?

2.3 ~~Lors du dosage, le diiode contenu dans le Lugol se transforme en ions iodure. Ecrire la demi-équation correspondante.~~

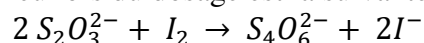
2.4 Définir l'équivalence d'un dosage. Comment repère-t-on l'équivalence du dosage ?

2.5 La concentration molaire C_1 en ions thiosulfate de la solution utilisée (Na^+ ; $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) pour le dosage est égale à $8,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. L'équivalence est atteinte lorsqu'un volume V_1 égal à 15,0 mL de la solution de thiosulfate de sodium a été versé.

2.5.1 Expliquer succinctement la manière dont on refait le dosage pour obtenir le volume V_1 avec le plus de précision possible, compte tenu du résultat du dosage rapide.

2.5.2 Déterminer la quantité de matière notée n_1 en ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ versée.

2.6 L'équation de la réaction qui a lieu lors du dosage est la suivante :



Montrer que le prélèvement d'un volume de 10,0 mL de la solution de Lugol contient une quantité de matière de diiode n_2 égale à $6,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

2.7 En déduire la concentration molaire C_2 en diiode de la solution de Lugol dosée.

2.8 Le résultat obtenu précédemment est-il en accord avec la réponse à la question 1.3 ?

CORRECTION DEVOIR SURVEILLE N°7 **PHYSIQUE-CHIMIE** Première Scientifique

Exercice 3 Traitement d'une hyperthyroïdie (6,5 points)

- 1.1. $M(\text{I}_2) = 2 \times M(\text{I}) = 2 \times 127,0 = 254,0 \text{ g/mol}$
- 1.2. On applique la relation $n = 5,9 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- 1.3. On applique la relation $C = 5,9 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

Remarque. Il fallait faire attention à convertir le volume $V = 100 \text{ mL}$ en unité officielle soit $V = 0,1 \text{ L}$

2.1. On utilise la verrerie A une pipette jaugée

2.2. La présence d'une bulle d'air dans la burette va poser un problème de précision sur la mesure du volume versé

2.3. Le diiode $I_2 + 2 e^- = 2I^-$

2.4. A l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stoechiométriques

Remarque. Autre justification acceptée «A l'équivalence on change de réactif limitant».

On repère l'équivalence par un changement de couleur : de l'orange à l'incolore.

2.5.1. Pour avoir une plus grande précision sur la mesure, il faut rapprocher la mesure des points

2.5.2. $n_1 = c_1 \times V_1 = 0,8 \times 15,0 \times 10^{-3} = 1,2 \times 10^{-2} \text{ mol}$ (1 pt).

Remarque. On enlève 0,25 pts si pas unité et 0,25 pts si on a oublié de convertir le volume $V_1 = 15 \text{ mL}$ en Litre

$$2.6. \text{ D'après l'équation-bilan } n_2 = \frac{n_1}{2} = \frac{1,2 \times 10^{-2}}{2} = 6,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad (0,5 \text{ pts}).$$

$$2.7. \text{ On applique la relation } C_2 = \frac{n_2}{V} = \frac{6,0 \times 10^{-3}}{0,01} = 0,60 \text{ mol/L} \quad (0,5 \text{ pts}).$$

2.8. La solution doit avoir une concentration de 0,59 mol/L d'après l'étiquette. Aux incertitudes de mesures près, la solution dosée a la bonne concentration puisque 0,60 mol/L correspond à environ 0,59 mol/L (0,5 pts).