



# Chapitre 4

## Oxydo-réduction – Activité 4



Fiche de synthèse mobilisée :  
Fiche de synthèse Chapitre 4

### ACTIVITÉ 4 : Extraction et dosage du diiode du Lugol

Compétences évaluées :

Compétence	ANA (analyser, raisonner)	REA (réaliser)	VAL (valider)
Coefficient	3	5	2

Thème abordé : Composition des systèmes chimiques - Solubilité

### Contexte du sujet et documents mis à disposition du candidat

Le diiode  $I_2$  est une espèce chimique connue pour ses propriétés antiseptiques. Cette espèce est présente dans une solution aqueuse vendue en pharmacie sous le nom de Lugol, de concentration molaire  $c_0 = 4,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en diiode. Dans le Lugol, le diiode est en solution avec des ions iodure  $I^-$ , formant un ion complexe triiodure  $I_3^-$  de couleur jaune orangé.

***Vous êtes responsable de laboratoire et pour les besoins d'une synthèse organique, vous avez besoin de diiode dont vous êtes malheureusement en panne. Vous souhaitez donc extraire le diiode présent dans le Lugol.***

***Un des « anciens » du labo vous dit : « N'oublie pas qu'il vaut mieux extraire 2 fois avec 10 mL de solvant qu'une seule fois avec 20 mL ! ».***

***Vous devrez :***

- Choisir un solvant et justifier le choix de ce solvant pour l'extraction.***
- Rédiger un protocole pour l'extraction du diiode de la solution de Lugol.***
- Réaliser une expérience afin de vérifier l'affirmation de votre collègue.***

### DOCUMENT : L'empois d'amidon.

L'amidon est une longue molécule dont la disposition dans l'espace forme une sorte de gaine, ou d'hélice, du même type que l'ADN ou des protéines. Le centre de la gaine étant creuse, la molécule  $I_2$  va pouvoir s'y insérer. Il se forme alors un complexe amidon-iode, qui possède une couleur bleue intense. On peut noter que ce complexe amidon-iode est beaucoup plus foncé que le diiode dont il dérive. Même en présence de traces infimes de diiode, insuffisantes pour colorer en brun la solution, l'ajout d'amidon fait prendre à la solution une teinte bleue très intense. Ce complexe n'étant pas stable, si l'on titre le diiode en ajoutant du thiosulfate par exemple, le diiode emprisonné dans l'amidon se libère.

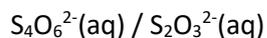
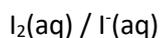
***Wikipédia***

**MATERIEL A DISPOSITION :**

MATERIEL / VERRERIE	PRODUITS CHIMIQUES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Une ampoule à décanter + support</li><li>- 3 béchers de 100 mL</li><li>- 1 burette graduée + support</li><li>- Un agitateur magnétique + barreau aimanté + tige aimantée</li><li>- Un petit erlenmeyer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Solution de Lugol</li><li>- Cyclohexane</li><li>- Ethanol</li><li>- Tétrachlorométhane</li><li>- Solution de thiosulfate de sodium <math>C = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}</math></li><li>- Empois d'amidon ou thiodène</li></ul>

**Données :****Propriétés de quelques solvants :**

Solvant	Pictogrammes	Densité	Miscibilité du solvant avec l'eau	Solubilité du diode dans le solvant
Ethanol	 Danger	0,789	Miscible en toutes proportions	214 g.L <sup>-1</sup>
Cyclohexane	 Danger	0,7786	Nulle	28 g.L <sup>-1</sup>
Tétrachlorométhane	 Danger	1,594	Quasiment nulle	26 g.L <sup>-1</sup>
Eau	Néant	1,000		0,33 g.L <sup>-1</sup>

**Couples Oxydant / Réducteur****Travail demandé au candidat****PARTIE 1 : Choix du solvant d'extraction et élaboration du protocole d'extraction****Q1.** Rappeler quelles propriétés doit avoir le solvant qui permettra d'extraire le diode du Lugol.



**Q2.** Choisir le solvant approprié en justifiant votre choix.

Pour répondre à l'affirmation de « L'ancien » du labo, vous allez comparer les deux cas suivants :

**Cas a :** Extraction du diiode en utilisant une fois 20 mL de solvant extracteur. Récupérer la phase aqueuse.

**Cas b :** Extraction du diiode en réalisant deux extractions successives avec 10 mL de solvant extracteur. Récupérer et réunir les phases aqueuses.

**Q3.** Rédiger le protocole pour l'extraction du diiode contenu dans  $V = 20$  mL de Lugol selon le cas a. Préciser les précautions à prendre.



**APPEL n°1** (25 min maximum après le début de l'épreuve)

Appeler l'examineur ou l'examinatrice pour lui faire vérifier votre protocole ou en cas de difficulté.

**PARTIE 2 : Réalisation des manipulations permettant de vérifier l'affirmation de « l'ancien » du labo.**

**Q4.** Extraire le diiode du Lugol selon le protocole validé dans la partie 1. Récupérer la phase aqueuse.

**Q5.** Réaliser le schéma légendé du dispositif permettant de titrer une prise d'essai  $V_1 = 10,0$  mL de phase aqueuse par une solution de thiosulfate de sodium de concentration  $C = 5,0 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>. Pour repérer l'équivalence, on ajoutera un peu d'empois d'amidon ou de thiodène, un peu avant celle-ci, lorsque la solution titrée devient « jaune paille ». L'équivalence sera repérée par un passage du bleu-nuit à l'incolore.

**APPEL n°2** (50 min maximum après le début de l'épreuve)

Appeler l'examineur ou l'examinatrice pour lui faire vérifier votre schéma ou en cas de difficulté

**Q6.** Agencer le dispositif de titrage et réaliser celui-ci. Noter la valeur du volume de solution de thiosulfate de sodium versée à l'équivalence.

$V_E =$
---------

**Q7.** Ecrire les demi-équations mises en jeu puis l'équation de la réaction de titrage.

--

**Q8.** Compléter le tableau d'avancement du titrage ci-dessous :

	+ ..... $S_2O_3^{2-}(aq)$ →			
Etat initial (mol)				
Equivalence du titrage (mol)				

**Q9.** En déduire que la relation permettant de calculer la concentration  $C_1$  de la phase aqueuse en diiode en fonction du volume  $V_1$  titré, de la concentration  $C$  de la solution de thiosulfate de sodium et du volume à l'équivalence  $V_E$  est

$$C_1 = \frac{C \times V_E}{2V_1}$$

Calculer la concentration  $C_1$ .

--

**Q10.** En déduire la concentration  $C_2$  en diiode de la phase organique.

--

En réalisant l'extraction du diiode selon le cas b, on obtient un volume versé à l'équivalence  $V_E = 10,5$  mL



**Q11.** Calculer la valeur  $C_2$  de la concentration en diiode de la phase organique dans ce cas. Comparer au résultat obtenu avec le cas a. Conclure

**Q12.** Les valeurs des concentrations de diiode après extraction en phase aqueuse  $C_1$  et en phase organique  $C_2$  sont-elles en accord avec les propriétés du solvant extracteur évoquées à la question Q1 ? Sinon, proposer une explication.

**Q13.** Proposer une manipulation permettant de récupérer le diiode solide à partir de la phase organique. On tiendra compte du fait que le diiode se sublime (passe de l'état solide à l'état gazeux) à température ambiante.

**Nettoyer le matériel et ranger la pailasse avant de quitter la salle.**