

I. SPECTROPHOTOMETRIE ET CHIMIE GENERALE
PARTIE 1 : SPECTROPHOTOMETRIE

1. Etude du spectrophotomètre

- 1.1 i = angle d'incidence
 i' = angle de diffraction ou d'émergence
 k = ordre de diffraction
 n = nombre de traits (ou fente) par mètre
 λ = longueur d'onde

1.2 Le pas du réseau correspond à la distance entre deux traits (ou fentes)

1.3 Le réseau est utilisé en incidence normale donc $i = 0$ donc $\sin i = 0$

Pour $\lambda = 350$ nm

$$\sin i' = k.n\lambda = 1 \times \frac{1200}{1 \times 10^{-3}} \times 350 \times 10^{-9} = 0,42$$

$$i' = 24,8^\circ$$

Pour $\lambda = 750$ nm

$$\sin i' = k.n\lambda = 1 \times \frac{1200}{1 \times 10^{-3}} \times 750 \times 10^{-9} = 0,9$$

$$i' = 64,1^\circ$$

2. Dosage par spectrophotométrie

2.1 Loi de Beer-Lambert

$$A = \varepsilon . l . C$$

A = absorbance, sans unité

l = épaisseur en m de la solution traversée

C = concentration molaire en mol.L^{-1} ou massique en g.L^{-1}

ε = coefficient d'extinction molaire qui dépend de la longueur d'onde λ et de la nature du soluté (en $\text{L.mol}^{-1}.\text{m}^{-1}$ ou $\text{L.g}^{-1}\text{m}^{-1}$).

2.2 La courbe obtenue est une droite passant par l'origine du repère donc l'absorbance est proportionnelle à la concentration. La loi de Beer-Lambert est bien vérifiée.

2.3 L'absorbance de la solution S_1 vaut 1,4 donc, d'après la courbe, $C_1 = 0,42 \text{ mmol.L}^{-1}$.

La solution S_0 a été diluée 100 fois donc $C_0 = 100 \times C_1 = 100 \times 0,42 = 42 \text{ mmol.L}^{-1}$

2.4 $C_{m0} = C_0 \times M_{12} = 42 \times 10^{-3} \times 254 = 10,7 \text{ g.L}^{-1}$.

La concentration massique d'une solution de Lugol est de 1 g pour 100 mL de solution donc $C_{\text{Lugol}} = 10 \text{ g.L}^{-1}$.

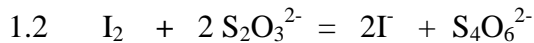
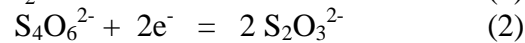
De plus la concentration de la solution ne doit pas s'écarter de 10 % donc la concentration massique de la solution doit être comprise entre 9 g.L^{-1} et 11 g.L^{-1} .

La concentration massique en diiode de l'ancien flacon est compatible avec les caractéristiques attendues pour le test de Gram.

2.5 La solution S_0 a été diluée pour réaliser ce dosage car la loi de Beer-Lambert n'est pas valide si la concentration de la solution est trop grande. La loi de Berr-Lambert n'est pas valide si la concentration est supérieure à $1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Ce qui était le cas avec la solution S_0 ($C_0 = 42 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)

PARTIE 2 : CHIMIE GENERALE

1. Dosage par titrage



1.3

$$\Delta_r G_1^0 = -2FE_1^0$$

$$\Delta_r G_2^0 = -2FE_2^0$$

$$\Delta_r G^0 = \Delta_r G_1^0 - \Delta_r G_2^0$$

$$\Delta_r G^0 = 2F(E_2^0 - E_1^0)$$

$$\Delta_r G^0 = 2 \times 96500 \times (0,09 - 0,62)$$

$$\Delta_r G^0 = -102290 \text{ J.mol}^{-1}$$

$$K = \exp\left(-\frac{\Delta_r G^0}{RT}\right)$$

$$K = \exp\left(\frac{102290}{8,31 \times 298}\right)$$

$$K = 8,7 \times 10^{17}$$

1.4 Une réaction de titrage doit être instantanée et totale donc la constante d'équilibre doit être supérieure à 1×10^3 . Ceci est le cas pour l'équilibre précédent donc la valeur de K est compatible avec l'utilisation de cette réaction pour réaliser ce titrage.

1.5 A l'équivalence :

$$2n_{\text{I}_2} = n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}$$

$$n_{\text{I}_2} = \frac{n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}}{2}$$

$$C_1 V_1 = \frac{C_2 V_2}{2}$$

$$C_1 = \frac{C_2 V_2}{2V_1} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 8,1}{2 \times 20} = 4,05 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

La solution S₀ de Lugol a été diluée 100 fois donc $C_0 = 100 \times C_1 = 100 \times 4,05 \times 10^{-4} = 4,05 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

$$1.6 \quad C_{m0} = C_0 \times M = 4,05 \times 10^{-2} \times 254 = 10,3 \text{ g.L}^{-1}$$

Ce résultat est en accord avec celui obtenu par le dosage spectrophotométrique. L'écart relatif, entre les valeurs des deux dosages, est de 3,7 %.

2. Réflexion sur l'obtention d'une solution aqueuse de Lugol

$$2.1 \quad C_m = s \times M_{\text{I}_2} = 1,34 \times 10^{-3} \times 254 = 0,34 \text{ g.L}^{-1}$$

2.2 La concentration massique d'une solution de Lugol est de 1 g pour 100 mL de solution donc $C_{\text{Lugol}} = 10 \text{ g.L}^{-1}$. Donc le diiode se dissout plus facilement dans une solution contenant des ions iodure que dans l'eau pure.

2.3 2.3.1

$$K_F = \frac{[I_3^-]}{[I_2] \times [I^-]}$$

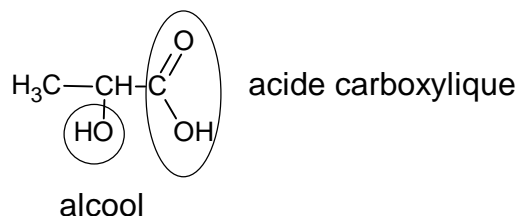
2.3.2 L'ajout des ions iodure déplace l'équilibre dans le sens de consommation des ces ions iodure donc dans le sens de formation des ions I_3^- .

2.3.3 L'équilibre 2 étant déplacé dans le sens de formation des ions I_3^- , on va consommer davantage de diiode donc la solubilité du diiode augmente.

II. CHIMIE ORGANIQUE

1. Etude de la structure de l'acide lactique

1.1

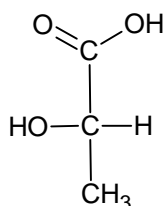


1.2 L'atome qui porte le groupe fonctionnel alcool est de type AX_4 . Donc cet atome est tétragonal, la géométrie de la molécule autour de cet atome sera tétraédrique.

L'atome qui porte le groupe fonctionnel acide carboxylique est de type AX_3 . Donc cet atome est trigonal, la géométrie de la molécule autour de cet atome sera trigonale plane.

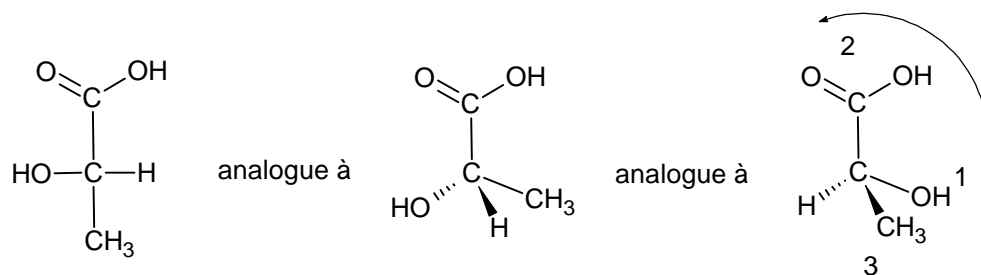
1.3 L'atome qui porte le groupe fonctionnel alcool est asymétrique car il est relié à quatre atomes ou groupes d'atomes différents.

1.4



Le groupement OH se situe à gauche donc il s'agit de l'acide (L)-lactique.

1.5

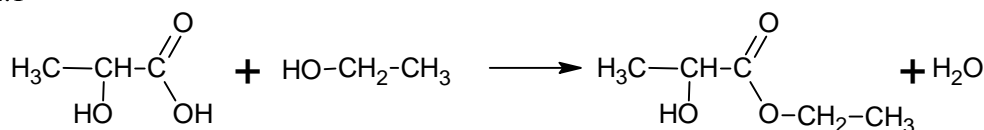


D'après les règles CIP : $\text{OH} > \text{COOH} > \text{CH}_3$. Donc on passe de 1 vers 3 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre donc il s'agit du composé (S).

1.6 Un mélange racémique est un mélange équimolaire des deux stéréoisomères R et S. Il est optiquement inactif. Il y a autant de stéréoisomères R que de stéréoisomères S.

2. Synthèse du lactate d'éthyle

2.1



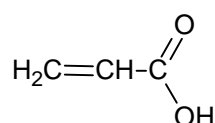
2.2 Il s'agit d'une réaction d'estérification

2.3 C'est une réaction lente, réversible et athermique.

3. Synthèse de l'acide acrylique

3.1 Il s'agit d'une réaction de déshydratation

3.2



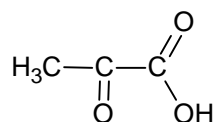
3.3 Le produit obtenu n'est pas optiquement actif car cette molécule ne possède pas de carbone asymétrique.

3.4 Le produit obtenu n'existe pas sous plusieurs formes de diastéréoisomères car la molécule bien que possédant une double liaison ne présente pas de diastéréoisomères Z et E. En effet, un des deux carbones intervenant dans la double liaison n'est pas relié à deux groupes différents (CH₂).

4. Synthèse de l'acide pyruvique

4.1 La fonction susceptible d'être oxydée lors de cette réaction est la fonction alcool. Les informations fournies par le spectre IR sont en accord avec cette proposition. En effet, le spectre IR de l'acide lactique présente une large bande entre 2500 et 3600 cm⁻¹ caractéristique de la fonction OH alcool. Cette bande n'apparaît plus ensuite dans le spectre IR de l'acide pyruvique. Il s'agit d'une bande moins intense entre 2900 et 3200 cm⁻¹ caractéristique du OH de la fonction acide carboxylique. La fonction OH alcool a donc disparu lors de cette réaction et donc a été oxydée.

4.2



Le spectre RMN ne présente que deux signaux, l'un à 8,5 ppm et l'autre à 2,5 ppm. Celui à 8,5 ppm correspond à l'hydrogène de la fonction acide carboxylique et celui à 2,5 ppm à trois hydrogènes d'un groupement méthyl d'une méthylcétone.

Les trois hydrogènes du groupement méthyl et celui de la fonction acide carboxylique ne sont pas couplés avec d'autres hydrogènes donc les signaux sont sous forme de singulet.