

**I. POLARIMETRIE**

## 1. 1.1 et 1.2

$\alpha$  : pouvoir rotatoire de la solution en  $^{\circ}$ .

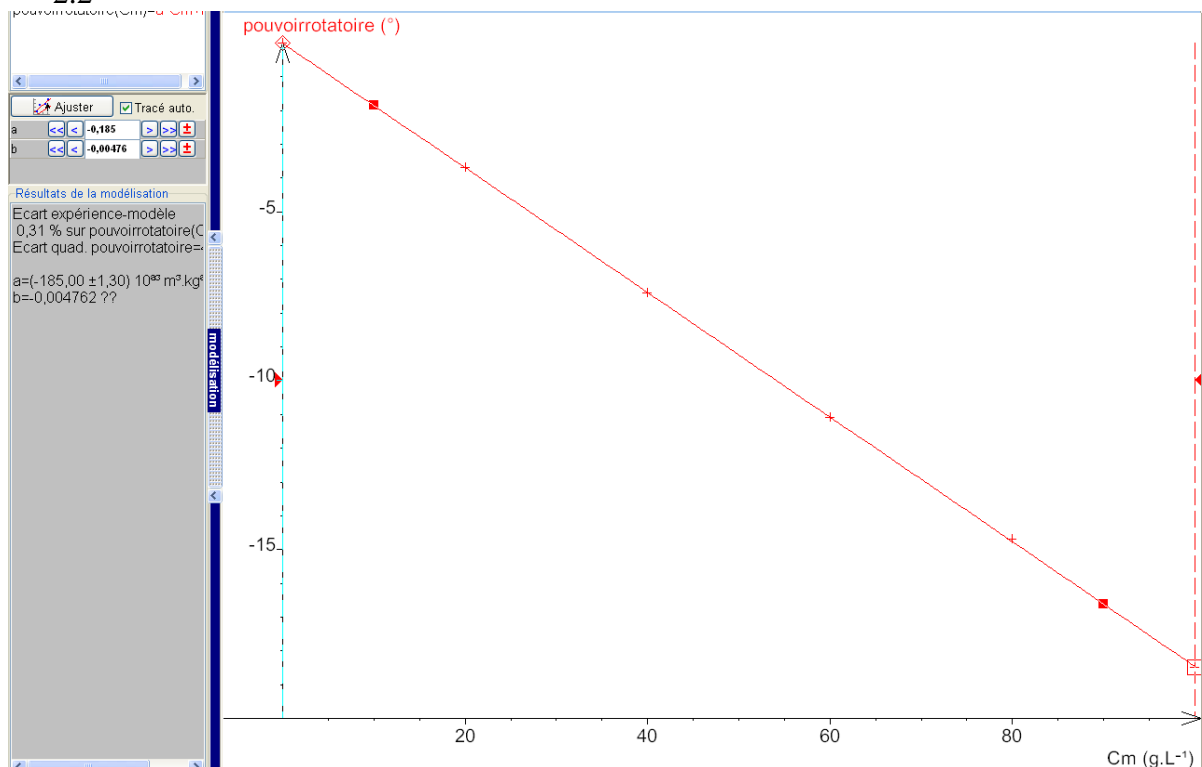
$[\alpha]_{\lambda}^T$  : pouvoir rotatoire spécifique de la solution. Il dépend de  $\lambda$ , la longueur d'onde employée, de la température et de la nature de la solution. Il est exprimé en  $^{\circ} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ . Dans ce cas, la valeur est donnée à la température de  $20^{\circ}\text{C}$  et pour la raie D du sodium

$l$  : Longueur de la cuve en dm.

$C_m$ : concentration massique de la solution en  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

2. 2.1 Le pouvoir rotatoire spécifique est donné pour une longueur d'onde et une température données. Le pouvoir rotatoire est donné pour une température de  $20^{\circ}\text{C}$  et pour la raie D du sodium car celle-ci est quasi chromatique.

## 2.2



On obtient une droite qui passe par l'origine du repère donc la loi est bien vérifiée.

2.3 D'après la courbe  $a = -0,185$

$$a = [\alpha]_D^{20} \times l$$

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{a}{l} = \frac{-0,185}{0,2} = -0,925 \text{ } ^{\circ} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$$

2.4 Le fructose est lévogyre car le pouvoir rotatoire spécifique est de signe (-).

## 3. 3.1

$$\alpha_0 = \alpha_G + \alpha_S$$

$$\alpha_0 = [\alpha_G]_D^{20} \times l \times C_{0G} + [\alpha_S]_D^{20} \times l \times C_{0S}$$

$$\alpha_0 = 0,527 \times 0,2 \times 40,1 + 0,665 \times 0,2 \times 80,3$$

$$\alpha_0 = 14,9^{\circ}$$

3.2 3.2.1

$$n_{OS} = \frac{C_{OS} \times V}{M_S} = \frac{80,3 \times 1}{342} = 0,235 \text{ mol}$$

$$n_{OG} = \frac{C_{OG} \times V}{M_G} = \frac{40,1 \times 1}{180} = 0,223 \text{ mol}$$

3.2.2

Equation de la réaction	$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$				
	Avancement				
Etat initial	0	$n_{OS}$	Excès	$n_{OG}$	0
Etat final	$x_{max}$	$n_{OS} - x_{max}$	Excès	$n_{OG} + x_{max}$	$x_{max}$

La réaction est totale donc  $n_{OS} - x_{max} = 0$  d'où  $x_{max} = n_{OS} = 0,235 \text{ mol}$

$$n_{FS} = 0 \text{ mol}$$

$$n_{fG} = n_{OG} + x_{max} = 0,223 + 0,235 = 0,458 \text{ mol}$$

$$n_{fF} = 0,235 \text{ mol}$$

3.2.3

$$C_{fG} = \frac{n_{fG} \times M_G}{V} = \frac{0,458 \times 180}{1} = 82,44 \text{ g.L}^{-1}$$

$$C_{fF} = \frac{n_{fF} \times M_F}{V} = \frac{0,235 \times 180}{1} = 42,3 \text{ g.L}^{-1}$$

3.3

$$\alpha_f = \alpha_{fF} + \alpha_{fG}$$

$$\alpha_f = [\alpha_F]_D^{20} \times l \times C_{fF} + [\alpha_G]_D^{20} \times l \times C_{fG}$$

$$\alpha_f = -0,92 \times 0,2 \times 42,3 + 0,527 \times 0,2 \times 82,44$$

$$\alpha_f = 0,9^\circ$$

## II. PRODUIT DE SOLUBILITE

### 1. Solubilité de l'hydroxyde de cuivre

1.1



1.2

$$K_S = [\text{Cu}^{2+}] \times [\text{OH}^-]^2$$

1.3

A l'état final,  $[\text{Cu}^{2+}] = s$  et  $[\text{OH}^-] = 2s$  d'après l'équation de dissolution

donc  $K_S = s \times [2s]^2 = 4s^3$

$$K_S = 4(4 \times 10^{-7})^3 = 2,56 \times 10^{-19}$$

### 2. pH d'une solution aqueuse saturée d'hydroxyde de cuivre

2.1

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-7,9} = 1,26 \cdot 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-14+\text{pH}} = 10^{-6,1} = 7,94 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

D'après l'équation bilan de dissolution de l'hydroxyde de cuivre :  $2n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{OH}^-}$ , donc

$$2[\text{Cu}^{2+}] = [\text{OH}^-]$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = 1/2[\text{OH}^-]$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = 3,97 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.2

$$K_S = [\text{Cu}^{2+}] \times [\text{OH}^-]^2$$

$$K_S = 3,97 \cdot 10^{-7} \times (7,94 \cdot 10^{-7})^2$$

$$K_S = 2,50 \cdot 10^{-19}$$

### 3. Conductivité d'une solution ionique

3.1  $\sigma$  : conductivité ( $\text{S.m}^{-1}$ )

$\Lambda_i$  : conductivité molaire limite ( $\text{S.m}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$|z_i|$  : valeur absolue de la charge de l'ion

$C_i$  = concentration ( $\text{mol.m}^{-3}$ )

3.2

$$\sigma = 2 \times \Lambda_{\text{Cu}^{2+}}^0 \times [\text{Cu}^{2+}] + \Lambda_{\text{OH}^-}^0 \times [\text{OH}^-]$$

or  $2[\text{Cu}^{2+}] = [\text{OH}^-]$  donc :

$$\sigma = 2 \times \Lambda_{\text{Cu}^{2+}}^0 \times [\text{Cu}^{2+}] + 2 \times \Lambda_{\text{OH}^-}^0 \times [\text{Cu}^{2+}]$$

$$\sigma = 2 \times [\text{Cu}^{2+}] \times (\Lambda_{\text{OH}^-}^0 + \Lambda_{\text{Cu}^{2+}}^0)$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{\sigma}{2(\Lambda_{\text{OH}^-}^0 + \Lambda_{\text{Cu}^{2+}}^0)}$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{2 \times 10^{-5}}{2(5,35 \times 10^{-3} + 19,9 \times 10^{-3})}$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = 3,96 \times 10^{-4} \text{ mol.m}^{-3}$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = 3,96 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Cu}^{2+}] = 7,92 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

3.3

$$K_S = [\text{Cu}^{2+}] \times [\text{OH}^-]^2$$

$$K_S = 3,96 \cdot 10^{-7} \times (7,92 \cdot 10^{-7})^2$$

$$K_S = 2,48 \cdot 10^{-19}$$

4. Potentiel redox d'une électrode constituée d'une lame de cuivre plongeant dans une solution saturée d'hydroxyde de cuivre.

4.1

$$E_{Cu^{2+}/Cu} = E_{Cu^{2+}/Cu}^0 + \frac{0,06}{2} \log[Cu^{2+}] \quad Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

4.2

$$E_{Cu^{2+}/Cu} = E_{Cu^{2+}/Cu}^0 + \frac{0,06}{2} \log[Cu^{2+}]$$

$$0,145 = 0,337 + 0,03 \log[Cu^{2+}]$$

$$0,03 \log[Cu^{2+}] = -0,192$$

$$\log[Cu^{2+}] = -6,4$$

$$[Cu^{2+}] = 3,98 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

4.3

$$[OH^-] = 2[Cu^{2+}] = 7,96 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_S = [Cu^{2+}] \times [OH^-]^2$$

$$K_S = 3,98 \cdot 10^{-7} \times (7,96 \cdot 10^{-7})^2$$

$$K_S = 2,52 \cdot 10^{-19}$$

5. Valeurs compatibles entre elles :

Ecart relatif :

$$\frac{+ \text{ grande valeur} - + \text{ petite valeur}}{\text{valeur moyenne}} \times 100$$

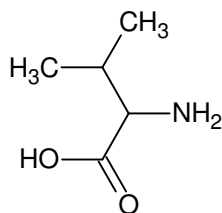
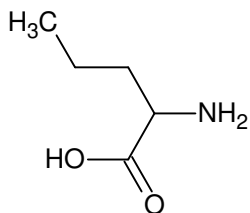
$$\frac{0,06 \times 10^{-19}}{2,52 \times 10^{-19}} \times 100 = 2,4\%$$

L'hydroxyde de cuivre est très peu soluble car  $K_S$  très petit

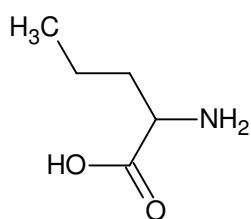
### III. CHIMIE ORGANIQUE

1. 1.1  $12n + 2n + 1 + 24 + 32 + 14 + 4 = 117$   
 $14n + 75 = 117$   
 $14n = 42$   
 $n = 3$

1.2



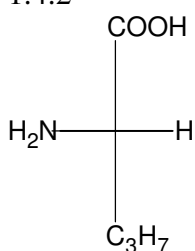
1.3 Formule semi-développée de A :



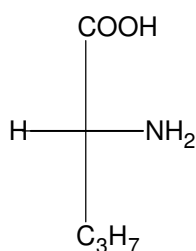
Acide 2-aminopentanoïque

1.4 1.4.1 Un couple d'énantiomères sont deux isomères, images l'un de l'autre dans un miroir. Ils ne sont pas superposables.

1.4.2

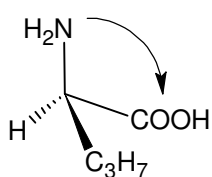


L : NH<sub>2</sub> à gauche

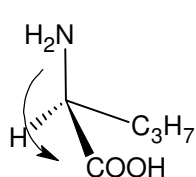


D : NH<sub>2</sub> à droite

1.4.3



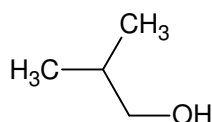
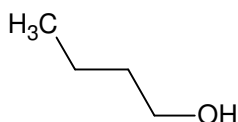
R : sens des aiguilles  
d'une montre du groupement  
le plus important vers le moins  
important



S : sens inverse des aiguilles  
d'une montre du groupement  
le plus important vers le moins  
important

D'après les règles CIP : NH<sub>2</sub> > COOH > C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

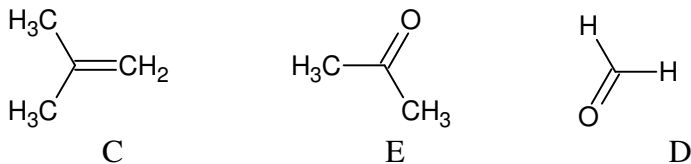
2. 2.1



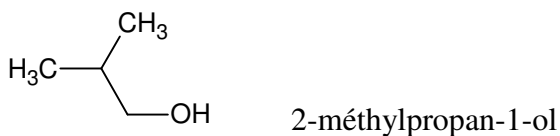
2.2 Le test a) est une déshydratation donc il s'agit d'une élimination

- 2.3 D et E possèdent une fonction carbonyle car test positif avec la 2,4-DNPH  
 D est un aldéhyde car test positif avec la liqueur de Fehling  
 E est une cétone car test négatif avec la liqueur de Fehling

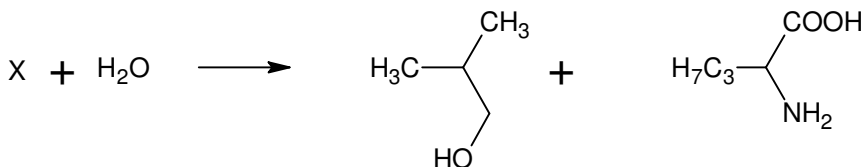
2.4 Si on réalise la déshydratation du butan-1-ol, on obtient un alcène qui ensuite par ozonolyse donne deux aldéhydes donc il ne peut pas s'agir de cet alcool.



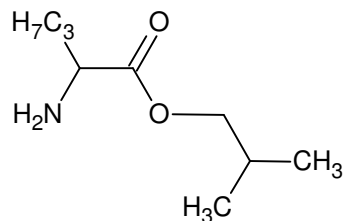
2.5



3. 3.1



3.2 Formule semi-développée de X



3.3 Cette réaction est lente et limitée.