

**COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND SEMESTRE****Chimie****Exercice1 Synthèse d'un ester (3pts)**

1) On considère un acide carboxylique à chaîne saturée (A) et un alcool saturé B.

n étant le nombre d'atomes de carbone dans le radical R fixé au groupement fonctionnel carboxylique et n' le nombre d'atomes de carbone dans le radical R' fixé au groupement de la fonction alcool.

Exprimer, respectivement, les formules générales de (A) et (B) en fonction de n et n'.

2) (A) est estérifié par (B) ; à partir des formules déterminées au 1), écrire l'équation de cette réaction, en explicitant en fonction de n et n' la formule semi-développée de l'ester (E).

3) Pour n = 3, la masse molaire de l'ester est  $M = 130 \text{ g.mol}^{-1}$ .

En déduire n' et préciser la formule brute de (E).

4) En réalité, (A) possède une chaîne saturée avec une ramification. Quant à (B), son oxydation ménagée donne un composé (C) qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (D.N.P.H) et ne rosit pas le réactif de Schiff.

4.a - Donner les noms de A, B, C et E.

4.b -. Écrire, alors, l'équation de la réaction d'estérification de (A) et (B), en utilisant les formules semi-développées

**Exercice2****Partie A : Question de cours (2,5pt)**

1- Donner les définitions des mots ou expressions :

- a) Réaction d'oxydo-réduction
- b) Oxydant
- c) Réducteur

2- Ecrire la demi-équation électronique correspondant aux couples rédox :

- a)  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  ; b)  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  ; c)  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$  ;  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ .

3- Quand le zinc réagit avec la solution de sulfate de cuivre(II):

- Quelle est l'espèce oxydante ?
- Quelle est l'espèce oxydée ?

**Partie B :(2,5pt)**

On laisse tomber m=3g de poudre de fer dans V=20ml d'une solution de nitrate d'argent  $\text{AgNO}_3$  de concentration C .

Après agitation, filtration et séchage, on obtient un résidu de masse m'=7g.

- 1- Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'est produite.
- 2- Montrer que tout le fer n'a pas réagi. Calculer la masse de fer ayant réagi.
- 3- Calculer C.

**On donne :**  $M(\text{Fe})=56\text{g/mol}$  et  $M(\text{Ag})=106\text{g/mol}$

**Physique****EXERCICE 1 (6points)**

Un circuit comprend en série :

- Un générateur de force électromotrice E et de résistance interne r.

- Un moteur de force contre électromotrice  $E'$  et de résistance interne  $r'$ .
- Un conducteur ohmique de résistance  $R = 10 \Omega$ .

1. Le moteur tourne et fait monter verticalement une masse  $m = 45 \text{ kg}$  d'une hauteur  $h = 2 \text{ m}$  en 10 secondes. Les frottements sont négligés,  $g = 10 \text{ N/kg}$ . Le rendement du moteur est 0,9 à cause des pertes par effet Joule.

1-1. Quelle est la puissance utile du moteur ? (0,5 point)

1-2. Quelle est la puissance totale reçue par le moteur ? (0,5 point)

1-3. Sachant que la puissance consommée par le conducteur ohmique est  $P_R = 40 \text{ W}$ , trouver l'intensité  $I_1$  du courant dans le circuit et la tension aux bornes du moteur. (1 point)

1-4. Quelles sont la force contre électromotrice  $E'$  et la résistance  $r'$  du moteur ? (1 pt)

1-5. Quelle est la tension aux bornes du générateur ? (0,5 point)

2. Le moteur est bloqué. L'intensité du courant devient  $I_2 = 4 \text{ A}$

2-1. Calculer la nouvelle valeur de la tension aux bornes du générateur. (0,5 point)

2-2. Calculer la force électromotrice  $E$  et la résistance  $r$  du générateur. (1 point)

3. Le moteur tourne à nouveau. On fait varier la valeur de  $R$  pour que l'intensité ait la valeur  $I_3 = 1,5 \text{ A}$ .

3-1. Calculer la nouvelle valeur de  $R$ . (0,5 point)

3-2. Quelle est la puissance totale perdue par effet Joule dans le circuit ? (0,5 point)

### Exercice 2(6pts)

Ce problème étudie de manière très simple la déviation d'un faisceau d'électrons par des plaques déflectrices  $P_1$  et  $P_2$  horizontales dans un tube cathodique où règne le vide. Les électrons pénètrent en O

entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$  à la vitesse  $\vec{V}_O$  et ressortent en M. Le point O est à la même distance  $l = 3 \text{ cm}$  des deux plaques et  $V_O = 10^7 \text{ m.s}^{-1}$

1) On établit entre les plaques la tension  $U_{P_1 P_2} = U = 600 \text{ V}$

Déterminer la direction, le sens et l'intensité du champ  $\vec{E}$  supposé uniforme qui règne entre les plaques. (0,75pt)

2) Donner les caractéristiques (direction, sens et intensité) de la force électrostatique  $\vec{F}_e$  qui agit sur l'électron. (0,75pt)

- la comparer à son poids et conclure (0,5pt)

-justifier le sens de la déviation observée. (0,5pt)

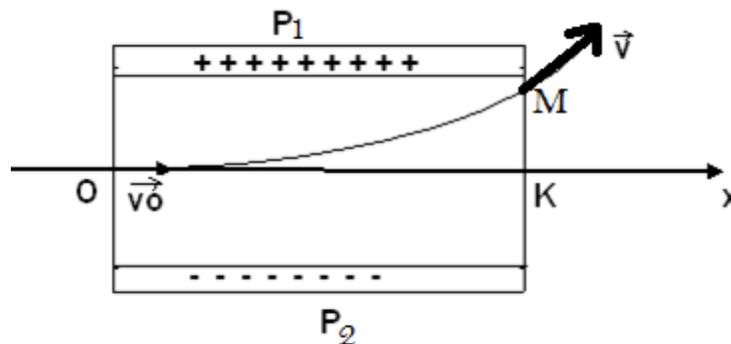
3) L'axe  $x'Ox$  pénètre dans le champ électrostatique en O et en K.

-Montrer que la ddp entre O et K est nulle. (0,5pt)

- Calculer la ddp  $V_M - V_K$  sachant que  $MK = 1,3 \text{ cm}$ . En déduire la valeur de la ddp  $V_O - V_M$ . (1pt)

4) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à un électron puis la conservation de l'énergie mécanique entre ses passages en O et M, calculer la vitesse  $v_M$  acquise par ce dernier à la sortie de M de deux façon. (2pts)

Données : masse électron  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ; charge de l'électron  $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   $g = 10 \text{ N/kg}$



**Bonne Chance**

**CORRECTION DE LA COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND**  
**SEMESTRE**  
**Chimie**

**Exercice1 Synthèse d'un ester (3,25pts)**

1) Exprimons, respectivement, les formules générales de (A) et (B) en fonction de n et n'

(A)  $C_nH_{2n+1}-COOH$  (**0,25pt**) et (B)  $C_{n'}H_{2n'+1}-OH$  (**0,25pt**)

2) Ecrivons l'équation de cette réaction, en explicitant en fonction de n et n' la formule semi-développée de l'ester (E)



3) Pour  $n = 3$ , la masse molaire de l'ester est  $M = 130 \text{ g.mol}^{-1}$ .  
Déduisons n' et préciser la formule brute de (E).

$M(C_3H_7-COO-C_{n'}H_{2n'+1})=130$ ;  $4 \times 12 + 7 + 16 \times 2 + 14n' + 1=130$  ce qui implique  $n'=3$ , la formule brute de (E) :  $C_7H_{14}O_2$  (**0,25pt**)

4) Donnons les noms de A, B, C et D

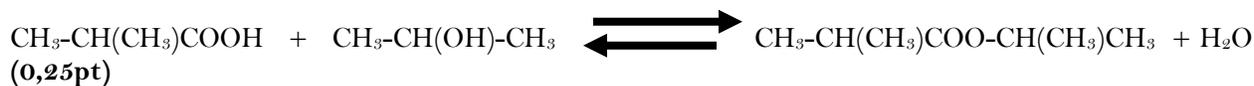
(A) :  $CH_3-CH(CH_3)COOH$  acide 2-méthyl butanoïque (**0,25pt x2**)

(B) :  $CH_3-CH(OH)-CH_3$  propan-2-ol (**0,25pt x2**)

(C) :  $CH_3-CO-CH_3$  propanone (**0,25ptx2**)

(E) :  $CH_3-CH(CH_3)COO-CH(CH_3)CH_3$  2-méthylpropanoate d'isopropyle(**0,25pt x2**)

5) l'équation de la réaction d'estérification de (A) et (B)



## Exercice 2

### Partie A : Question de cours (2,25pt)

- 1) Donnons les définitions des mots ou expressions :
  - a) **Réaction d'oxydo-réduction** : c'est une réaction au cours de laquelle il y a un transfert d'électrons d'un réactif à un autre. (0,25pt)
  - b) **Oxydant** : capte des électrons (0,25pt)
  - c) **Réducteur** : cède des électrons (0,25pt)
- 2) Ecrire la demi-équation électronique correspondant aux couples rédox :
  - b) pour  $Zn^{2+}/Zn$  ;  $Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$  (0,25pt)
  - c) Pour  $Ag^+/Ag$  ;  $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$  (0,25pt)
  - d)  $Al^{3+}/Al$  ;  $Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$  (0,25pt)
  - e)  $H_3O^+/H_2$  ;  $2 H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2H_2O$  (0,25pt)
- 3) Quand le zinc réagit avec la solution de sulfate de cuivre(II)
  - l'espèce oxydante : cuivre(II) (0,25pt)
  - l'espèce oxydée : le zinc (0,25pt)

### Partie B (2,5pt)

- 1- l'équation bilan de la réaction qui s'est produite.



- 2- montrons que tout le fer n'a pas réagi

$$n(Fe) = \frac{m(Fe)}{M(Fe)} = \frac{3}{56} = 0,0536 \text{ mol}$$

si tout le fer avait réagi, on aurait  $n(Ag) = 2n_i(Fe)$  et  $m(Ag)_{\text{formé}} = 2n_i(Fe) \cdot M(Ag)$

**AN :**  $m(Ag)_{\text{formé}} = 2 \times 0,0536 \times 108 = 11,57 \text{ g} > m' = 7 \text{ g}$ ; tout le fer n'a donc pas réagi: il reste donc du fer n'ayant pas réagi de masse  $m''$  tel que  $m'' + m(Ag) = 7$  (0,75pt)

Calculons la masse de fer ayant réagi :  $m_1$

$$m'' = m_i(Fe) - m_1 \quad \text{et} \quad m_1 = \frac{n(Ag)}{2} \times M(Fe) \quad \text{donc}$$

les relations précédentes impliquent  $m_i(Fe) - m_1 + m(Ag) = 7$

$$3 - \frac{n(Ag)}{2} \times M(Fe) + n(Ag) \times M(Ag) = 7 \quad \text{donc il en résulte que}$$

$$n(Ag) = \frac{4}{M(Ag) - \frac{M(Fe)}{2}} = 0,05 \text{ mol}$$

donc la masse de fer réagi  $m_1 = \frac{0,05}{2} \times 56 = 1,4 \text{ g}$ . (0,5pt)

- 3- Calculons C

$$C = \frac{n(Ag^+)}{V} \quad \text{AN : } C = \frac{0,05}{0,02} = 2,5 \text{ mol/L} \quad (0,5pt)$$

Physique

**EXERCICE 1 (6points)**

1-1 la puissance utile du moteur

$$P_u = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \quad \underline{\text{AN}} : P_u = \frac{45 \times 10 \times 2}{10} \text{ donc } \underline{P_u = 90W} \text{ (0,5pt)}$$

1-2. la puissance totale ( $P_t$ ) reçue par le moteur

$$\text{Par définition } \mathcal{R} = \frac{P_u}{P_t} \text{ d'où } P_t = \frac{P_u}{\mathcal{R}} = \frac{90}{0,9} \text{ donc } \underline{P_t = 100W} \text{ (0,5pt)}$$

1-3.

- Trouver l'intensité  $I_1$  du courant dans le circuit

$$P_R = R I_1^2 \text{ donc } I_1 = \sqrt{\frac{P_R}{R}} \quad \underline{\text{AN}} : I_1 = \sqrt{\frac{40}{10}} = \underline{2A} \text{ (0,5pt)}$$

- la tension aux bornes du moteur.

$$P_t = U_1 I_1 \text{ donc } U_1 = \frac{P_t}{I_1} \quad \underline{\text{AN}} : U_1 = \frac{100}{2} = \underline{50V} \text{ (0,5pt)}$$

1-4.

- la force contre électromotrice  $E'$

$$P_u = E' I_1 \text{ donc } E' = \frac{P_u}{I_1} \quad \underline{\text{AN}} : E' = \frac{90}{2} = \underline{45V} \text{ (0,5pt)}$$

- la résistance  $r'$  du moteur

$$U_1 = E' + r' I_1 \text{ d'où } r' = \frac{U_1 - E'}{I_1} \quad \underline{\text{AN}} : r' = \frac{50 - 45}{2} = \underline{2,5\Omega} \text{ (0,5pt)}$$

1-5. La tension aux bornes du générateur

$$U_G = U_1 + U_R = U_1 + R I_1 \quad \underline{\text{AN}} : U_G = 50 + 10 \times 2 = \underline{70V} \text{ (0,5pt)}$$

2-1. La nouvelle valeur de la tension aux bornes du générateur

Le moteur bloqué  $E' = 0$  la nouvelle tension aux bornes du moteur est  $U'_1 = r' I_2$  d'où

$$U'_G = r' I_2 + R = (r' + R) I_2 \quad \underline{\text{AN}} : U'_G = (2,5 + 10) \times 4 = \underline{50V} \text{ (0,5pt)}$$

2-2. Calculer la force électromotrice  $E$  et la résistance  $r$  du générateur

On a  $U_G = E - r I_1$  et  $U'_G = E - r I_2$  on a le système suivant :

$$\begin{cases} 70 = E - 2r \\ 50 = E - 4r \end{cases} \text{ il en résulte que } \underline{r = 10\Omega} \text{ et } \underline{E = 90V} \text{ (0,5pt x2)}$$

3-1. Calculons la nouvelle valeur de  $R$

$$\text{D'après la loi de Pouillet } I_3 = \frac{E - E'}{r + r' + R} \text{ d'où } R = \frac{E - E'}{I_3} - r - r'$$

$$\underline{\text{AN}} : R = \frac{90 - 45}{1,5} - 10 - 2,5 \quad \underline{R' = 17,5\Omega} \quad \text{(0,5pt)}$$

3-2. la puissance totale perdue par effet Joule dans le circuit ?

$$P_j = (r + r' + R) I_3^2 \quad \underline{\text{AN}} : P_j = (10 + 2,5 + 17,5) \times 1,5^2 \text{ donc } \underline{P_j = 67,5W} \quad \text{(0,5pt)}$$

## Exercice2 (6pts)

- 1) Déterminons la direction, le sens et l'intensité du champ  $\vec{E}$  supposé uniforme qui règne entre les plaques

**Direction :** verticale (0,25pt)

**Sens :** De  $P_1$  vers  $P_2$  (0,25pt)

**L'intensité du champ  $\vec{E}$  :**  $V_{P_1} - V_{P_2} = \vec{E} \cdot \vec{P_1P_2} = E \times l$  donc  $E = \frac{U}{2l}$  **AN :**  $E = \frac{600}{2 \times 0,03} = 10^4 \text{ V/m}$   
(0,25pt)

- 2) Les caractéristiques de  $\vec{F}_e$

**Direction :** verticale (0,25pt)

**Sens :** De  $P_2$  vers  $P_1$  (0,25pt)

**Norme :**  $F = eE = 1,6 \cdot 10^{-19} \times 10^4$  ;  **$F = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}$**  (0,25pt)

- comparaison avec le poids

$$\frac{F}{P} = \frac{1,6 \cdot 10^{-15}}{9,1 \cdot 10^{-31} \times 10} = 1,758 \cdot 10^{14} . F \gg P . \text{ **Conclusion :** on peut négliger le poids devant F.}$$

(0,25x2pt)

Justification du sens de la déviation : les électrons sont attirés par la plaque positive ( $P_1$ ) car deux corps de signes contraires s'attirent d'où la déviation se fera vers le haut. (0,5pt)

- 3) - Montrons que la ddp entre O et K est nulle

$$V_O - V_K = \vec{E} \cdot \vec{OK} \text{ or } \vec{E} \text{ est perpendiculaire à } \vec{OK} \text{ donc } \vec{E} \cdot \vec{OK} = 0 \text{ d'où } \underline{V_O - V_K = 0} \text{ (0,5pt)}$$

- Calculer la ddp  $V_M - V_K$

$$V_M - V_K = \vec{E} \cdot \vec{MK} = E \times MK = 10^4 \times 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ donc } \underline{V_M - V_K = 130 \text{ V}} \text{ (0,5pt)}$$

- Déduction de  $V_O - V_M = (V_O - V_K) + (V_K - V_M) = 0 - 130$  donc  **$V_O - V_M = -130 \text{ V}$**  (0,5pt)

- 4) calculons la vitesse  $v_M$

- par application du théorème de l'énergie cinétique entre M et O

$$E_{cM} - E_{cO} = W(\vec{F})_{O \rightarrow M} \text{ ceci implique que } \frac{1}{2} m v_M^2 = q(V_O - V_M) + \frac{1}{2} m v_O^2 ; \text{ avec } q = -e$$

$$v_M = \sqrt{\frac{-2e}{m} (V_O - V_M) + v_O^2} \text{ (0,5pt)} \quad \text{AN: } v_M = \sqrt{\frac{-2 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{9,1 \cdot 10^{-31}} (-130) + (10^7)^2}$$

$$\underline{v_M = 1,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}} \text{ (0,5pt)}$$

- Par application de la conservation de l'énergie mécanique entre M et O

$$E_M = E_O \text{ donc on a } E_{cM} + E_{pM} = E_{cO} + E_{pO}$$

$$\frac{1}{2} m v_M^2 + qV_M = \frac{1}{2} m v_O^2 + qV_O$$

$$\frac{1}{2} m v_M^2 = \frac{1}{2} m v_O^2 + qV_O - qV_M$$

$$\frac{1}{2} m v_M^2 = \frac{1}{2} m v_O^2 + q(V_O - V_M) \text{ avec } q = -e$$

$$\text{Il en résulte que } v_M = \sqrt{\frac{-2e}{m} (V_O - V_M) + v_O^2} \text{ (0,5pt)}$$

**AN :**  **$v_M = 1,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$**  (0,5pt)