



## CORRIGÉ – SÉRIE D

B  
A  
R  
È  
M  
E**EXERCICE 1 :** (5 points)

## CHIMIE (3 points)

A-

- 1 – V (0,25 pt)  
 2 – F (0,25 pt)  
 3 – F (0,25 pt)  
 4 – F (0,25 pt)

B-

- 1 – b (0,25 pt)  
 2 – a (0,25 pt)  
 3 – c (0,25 pt)  
 4 – b (0,25 pt)

C-

	Solution 1	Solution 2
$[H_3O^+]$ (en mol/L)		$2.10^{-12}$ (0,25 pt)
$[OH^-]$ (en mol/L)	$4.10^{-12}$ (0,25 pt)	$5.10^{-3}$ (0,25 pt)
pH	2,6 (0,25 pt)	

## PHYSIQUE (2 points)

A-

- 1 – solénoïde ; (0,25 pt)  
 2 – supérieure ; (0,25 pt)  
 3 – les lignes de champ ; (0,25 pt)  
 4 – parallèles ; (0,25 pt)  
 5 – orientées ; (0,25 pt)  
 6 – dépend du sens. (0,25 pt)

B-

- 1 – c (0,25 pt)  
 2 – a (0,25 pt)

**EXERCICE 2 :** (5 points)1- **Identification du composé A**

- 1.1- Le composé organique B est : un chlorure d'acyle. (0,5 pt)

1.2- Détermine la masse molaire moléculaire  $M_A$  de A.

$$M_A = \frac{m_A}{n_A} = \frac{m_A}{n_{HCl}} \text{ avec } n_A = n_{HCl}$$

$$\text{A.N : } M_A = \frac{1,76}{2 \cdot 10^{-2}} = 88 \text{ g/mol} \quad (0,5 \text{ pt})$$

1.3- Montrons que la formule brute de A est  $C_4H_8O_2$ .

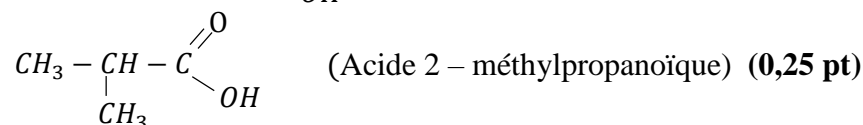
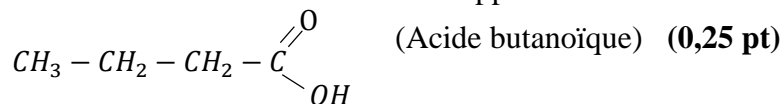
$$M(C_nH_{2n}O_2) = M_A \Rightarrow 14n + 32 = 88$$

$$\Rightarrow 14n = 56$$

$$\Rightarrow n = 4 \quad (0,5 \text{ pt}) \text{ (tenir compte de la démarche)}$$

Donc la formule brute de A est :  $C_4H_8O_2$

1.4- Déduisons les formules semi-développées et les noms des isomères de A



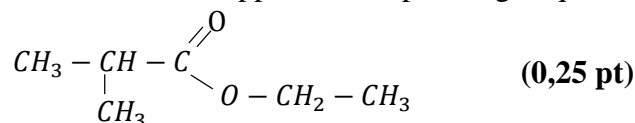
2- Identification des composés B et C à partir de E

2.1- Nom et caractéristiques de la réaction de synthèse de E.

❖ Nom de la réaction : **Estérification indirecte.** (0,25 pt)

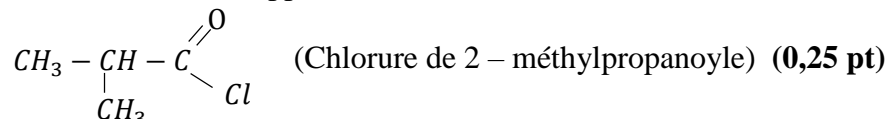
❖ Caractéristiques de la réaction : **Rapide, totale et exothermiques.** (0,25 pt)

2.2- Formule semi-développée du composé organique E.

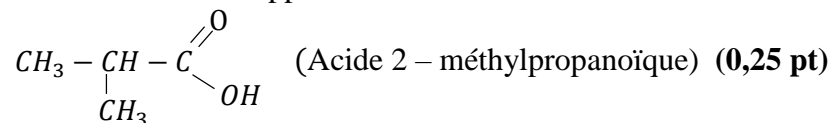


2.3- Déduisons les formules semi-développées et les noms correspondant.

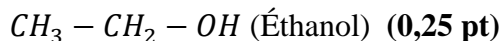
2.3.1- Formule semi-développée et nom de B



2.3.2- Formule semi-développée et nom de A



2.3.3- Formule semi-développée et nom de C



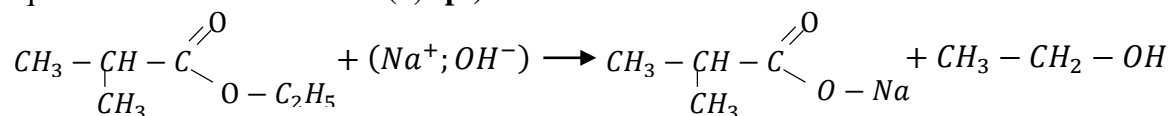
3- Identification du composé F

3.1.1. La réaction réalisée dans l'expérience 3 : **la saponification** (0,25 pt)

Les caractéristiques de cette réaction sont : **lente et totale.** (0,25 pt)

3.1.2. Nom du composé F : **2 - méthylpropanoate de sodium** (0,5 pt)

3.2. Équation-bilan de la réaction (0,5 pt)



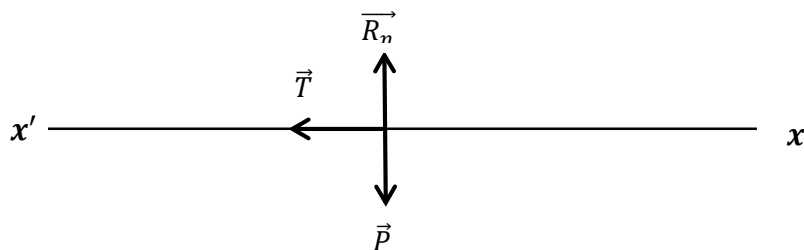
**EXERCICE 3 :** (5 points)

1.1. Bilan des forces : - le poids  $\vec{P}$  du solide

- la réaction normale  $\vec{R}_n$  de l'axe (0,25 pt) (pour les 3 forces)

- la tension  $\vec{T}$  du ressort

1.2. Représentation des forces : (0,25 pt) (pour les 3 forces)



2.1. Expression de l'énergie cinétique :  $E_c = \frac{1}{2} m \dot{x}^2$  (0,25 pt)

2.2. Expression de l'énergie potentielle :  $E_{pe} = \frac{1}{2} k x^2$  (0,25 pt)

2.3. Expression de l'énergie mécanique :  $E_c + E_{pe} = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} k x^2$  (0,25 pt)

3. Équation différentielle :

3.1. à partir du théorème du centre d'inertie :

- Système : (Ressort + solide)

- Réf : TSG

Le TCI  $\Rightarrow \vec{P} + \vec{R}_n + \vec{T} = m \vec{a}$  (0,25 pt)

Projection de l'équation sur l'axe  $(O, \vec{i})$  :  $(\vec{P} + \vec{R}_n + \vec{T}) \cdot \vec{i} = m \vec{a} \cdot \vec{i} \Rightarrow 0 + 0 - T = m a_x$

$\Rightarrow -k x = m \ddot{x}$  soit  $\ddot{x} + \frac{kx}{m} = 0$  (0,25 pt)

3.2. à partir de l'expression de l'énergie mécanique :

$E_m = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} k x^2 = \text{cste} \Rightarrow \frac{dE_m}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} k x^2 \right) = 0$  soit  $\frac{m}{2} (2\dot{x}\ddot{x}) + \frac{k}{2} (2x\dot{x}) = 0$

$\Rightarrow \dot{x}(m\ddot{x} + kx) = 0$  et il vient :  $\ddot{x} + \frac{kx}{m} = 0$  (0,5 pt) (de la démarche au résultat)

4. Les grandeurs caractéristiques de l'oscillateur :

4.1.  $x_m$  : élongation maximale ou amplitude (0,25 pt)

$w_0$  : pulsation propre (0,25 pt)

$\varphi$  : la phase à l'origine (0,25 pt)

4.2. Valeurs des grandeurs caractéristiques :

• la pulsation propre  $w_0$  :

$w_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2 \times 3,14}{1} = 6,3 \text{ rad/s}$  (0,25 pt)

• la masse  $m$  du solide :

$m = \frac{k}{w_0^2} = \frac{50}{6,3^2} = 0,13 \text{ kg}$  (0,25 pt)

• l'amplitude  $x_m$  :

$x(t) = x_m \cos(w_0 t + \varphi)$  ;  $x(0) = x_m \cos \varphi = x_0 \Rightarrow \cos \varphi = \frac{x_0}{x_m}$  (1)

$\dot{x}(0) = -x_m w_0 \sin \varphi = v_{0x} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{-v_{0x}}{x_m w_0}$  (2)

Des relations (1) et (2), on a :  $\sin^2\varphi + \cos^2\varphi = 1$  et  $(\frac{-v_{0x}}{x_m w_0})^2 + (\frac{x_0}{x_m})^2 = 1$  et il vient :

$$x_m = \sqrt{x_0^2 + (\frac{v_{0x}^2}{w_0^2})} \quad (0,5 \text{ pt}) \text{ (pour formule)}$$

$$\underline{\text{AN}} : x_m = \sqrt{0,15^2 + \frac{0,2^2}{6,3^2}} = 0,153 \text{ m soit } 15,3 \text{ cm} \quad (0,5 \text{ pt}) \text{ (pour résultat)}$$

• la phase à l'origine  $\varphi$  :

$$\sin \varphi = \frac{-v_{0x}}{x_m w_0} = \frac{0,2}{0,153 \times 6,3} = 0,207 \text{ donc } \varphi = \sin^{-1}(0,207) = 0,2 \text{ rad ou } \varphi = 11,9^\circ \quad (0,5 \text{ pt})$$

#### EXERCICE 4 : (5 points)

1. Étude du mouvement entre les plaques P et P'.

1.1. Les caractéristiques du vecteur champ électrostatique  $\vec{E}_0$  entre P et P'.

- Direction : la perpendiculaire aux plaques **(0,25 pt)**
- Sens : orienté de P vers P' **(0,25 pt)**
- Intensité :  $E = \frac{|U_0|}{d_0} = 50.000 \text{ V/m}$  **(0,25 pt)**

1.2. Détermine la vitesse  $v'_0$  du proton à la sortie de l'armature P'.

- Système : un faisceau de proton ;
- Référentiel : Terrestre supposé galiléen ;
- Bilan des forces : la force électrostatique  $\vec{F}_e = q\vec{E}$
- Théorème de l'énergie cinétique :  $\frac{1}{2} m \cdot v'^2_0 - \frac{1}{2} m \cdot v^2_{0_1} = e \cdot U_0$  or  $v_{0_1} = 0 \text{ m/s}$

$$\Rightarrow v'_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U_0}{m}} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\text{A.N} : v'_0 = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1500}{1,67 \cdot 10^{-27}}} = 5,36 \cdot 10^5 \text{ m/s} \quad (0,25 \text{ pt})$$

1.3. Montrons que  $V_0' = V_0$

Entre les points O' et O, les protons ne sont soumis à aucune force extérieure.

D'après le théorème de l'énergie cinétique :  $\frac{1}{2} m \cdot v^2_0 - \frac{1}{2} m \cdot v'^2_0 = 0 \Rightarrow v'_0 = v_0$  **(0,5 pt)**

2. Étude du mouvement entre les armatures horizontales P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>.

Établissons :

2.1.1) les équations horaires x(t) et y(t) du mouvement du proton.

Théorème du centre d'inertie :  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Leftrightarrow \vec{F}_e = m \cdot \vec{a} = q\vec{E}$

$$\Leftrightarrow \vec{a} = \frac{e\vec{E}}{m} \text{ avec } q = e$$

- À  $t = 0 \text{ s}$ ,  $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \\ v_{0y} = 0 \end{cases}$  ;  $\vec{OG}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$
- À  $t \neq 0 \text{ s}$ , :  $\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -\frac{eE}{m} \end{cases}$  ;  $\vec{OG} \begin{cases} x(t) = v_0 t \\ y(t) = -\frac{eE}{2m} t^2 \end{cases}$

Donc on a :

$$x(t) = v_0 t \quad (0,5 \text{ pt}) \quad \text{et} \quad y(t) = -\frac{eE}{2m} t^2 \quad (0,5 \text{ pt})$$

2.1.2) l'équation cartésienne y(x) de la trajectoire du proton :

- $x(t) = v_0 t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0}$   
 $\Rightarrow y(x) = -\frac{eE}{2mv_0^2} x^2$  **(0,5 pt)**

2.1.3) Déflexion électrostatique  $Y_m$  en fonction de  $U_0$ ,  $U$ ,  $D$ ,  $L$  et  $d$ .

$$\begin{aligned}\tan(\alpha) = \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=L} &= \frac{Y_m}{\frac{L}{2}+D} \Leftrightarrow -\frac{eEL}{mv_0^2} = \frac{Y_m}{\frac{L}{2}+D} \\ \Leftrightarrow Y_m &= -\frac{eEL}{mv_0^2} \left(\frac{L}{2} + D\right) \text{ or } E = \frac{U}{d} \text{ et } v_0^2 = \frac{2.e.U_0}{m} \\ \Leftrightarrow Y_m &= -\frac{eUL}{md} \times \frac{m}{2.e.U_0} \left(\frac{L}{2} + D\right) \\ \Leftrightarrow Y_m &= -\frac{UL}{2.dU_0} \left(\frac{L}{2} + D\right) \quad \text{(0,5 pt)}\end{aligned}$$

2.2) Applications numériques

2.2.1) Ordonnée  $y_S$  du point de sortie S du proton ;

$$y_S = -\frac{eUL^2}{2mdv_0^2} \text{ avec } x_S = L$$

$$\text{A.N : } y_S = -\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \times 150}{2 \times 1,67 \cdot 10^{-27} \times 0,04} \times \left(\frac{0,15}{5,36 \cdot 10^5}\right)^2 = -0,014 \text{ m ou } -1,4 \text{ cm} \quad \text{(0,5 pt)}$$

2.2.2) Déflexion électrostatique  $Y_m$ .

$$Y_m = -\frac{UL}{2.dU_0} \left(\frac{L}{2} + D\right)$$

$$\text{A.N : } Y_m = -\frac{150 \times 0,15}{2 \times 0,04 \times 1500} \left(\frac{0,15}{2} + 0,5\right) = -0,11 \text{ m ou } -11 \text{ cm} \quad \text{(0,5 pt)}$$