

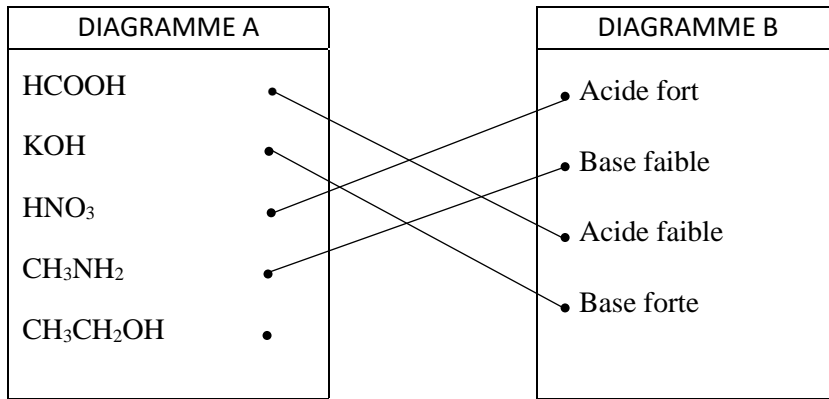
## EXERCICE 1 (5 points)

### CHIMIE (3 points)

**A.**

- 1- F ..... 0,25
- 2- V ..... 0,25
- 3- V ..... 0,25
- 4- F ..... 0,25

**B.**



0,25×4

**C.**

- 1. Un acide au sens de Bronsted est un donneur de proton. .... 0,5
- 2.
  - 2.1.  $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$  ..... 0,25
  - 2.2.  $\text{KOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{K}^+ + \text{OH}^-$  ..... 0,25

### PHYSIQUE (2 pts)

**A.**

Enoncé du théorème du centre d'inertie :  
*Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un système est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération de son centre d'inertie.* 0,5

**B.**

- 1- c ..... 0,25
- 2- b ..... 0,25
- 3- a ..... 0,25

**C.**

- 1. V ..... 0,25
- 2. F ..... 0,25
- 3. V ..... 0,25

**EXERCICE 2** (5 points)

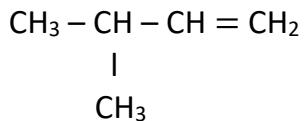
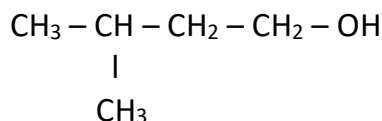
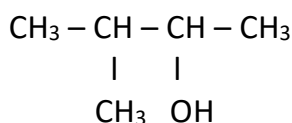
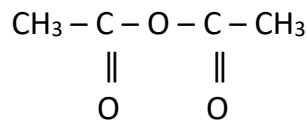
1.

$$1.1. \quad \frac{M}{100} = \frac{12n}{64,62} = \frac{2n}{10,77} = \frac{32}{24,61}$$

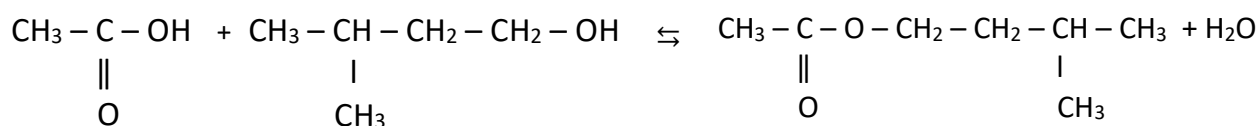
$$1.2. \quad \frac{2n}{10,77} = \frac{32}{24,61} \implies n = \frac{10,77}{2} \times \frac{32}{24,61} \text{ soit } n = 7 \text{ d'où la formule } C_7H_{14}O_2.$$

2.

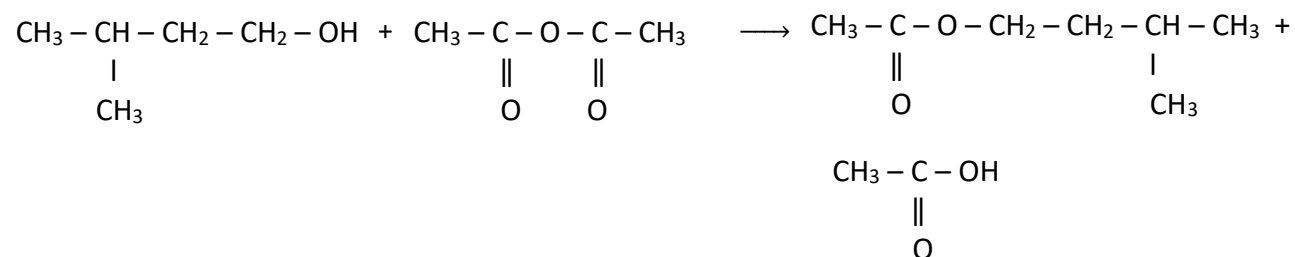
2.1.

*Composé A**Composé C**Composé D**Composé F*

2.2. Equation bilan de la réaction (1)



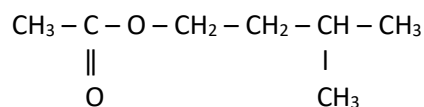
Equation bilan de la réaction (2)



3.

3.1. La réaction (1) est une estérification directe : elle est *lente, athermique et limitée*.  
La réaction (2) est *totale, rapide et exothermique*.

3.2. La formule semi-développée de E est



3.3. Le nom du composé E est : Ethanoate de 3-méthylbutyle.

4. Déterminons la masse m de E :

$$\text{D'après l'équation (1), } n_E = n_C \implies \frac{m_E}{M_E} = \frac{m_C}{M_C} \text{ soit } m_E = M_E \times \frac{m_C}{M_C}$$

$$\text{Application numérique : } m_E = 130 \times \frac{8,8}{88} = \mathbf{13g.}$$

0,5

0,25

0,25×4

0,5

0,5

0,25

0,25

0,5

0,5

0,5

0,25

**EXERCICE 3** (5 points)

1.

- Référentiel terrestre supposé galiléen
- Système : le cycliste
- Bilan des forces : le poids  $\vec{P}$

0,25  
0,25

2.

2.1. Expression du vecteur accélération :

Appliquons le théorème du centre d'inertie :  $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}$ 

$$\implies \vec{P} = m \cdot \vec{a} \text{ soit } m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a} \text{ d'où } \vec{a} = \vec{g}$$

0,25  
0,252.2. Les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement de G

$$\text{A l'instant } t=0\text{s, nous avons : } \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} ; \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{cases} ; \overrightarrow{OM}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

0,25  
0,25A un instant  $t \neq 0\text{s}$ , nous avons :

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} ; \vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases} ; \overrightarrow{OM} \begin{cases} x = (v_0 \cos \alpha) t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \alpha) t \end{cases}$$

0,25  
0,25

2.3. L'équation cartésienne de la trajectoire.

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \implies y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$$

0,25

3. Appliquons le théorème du centre d'inertie entre les instants  $t_A$  et  $t_0$  :

$$\Delta E_c = \sum W(\vec{F}_{\text{ext}}) \implies E_{c_0} - E_{c_A} = W(\vec{P})$$

$$\text{avec } E_{c_0} = \frac{1}{2} m v_0^2 ; E_{c_A} = 0 \text{ et } W(\vec{P}) = mg(H - h)$$

$$\implies \frac{1}{2} m v_0^2 = mg(H - h) \text{ soit } v_0 = \sqrt{2g(H - h)}$$

0,25

0,25

Application numérique :  $v_0 = \sqrt{2 \times 10 \times (7 - 2)}$  soit  $v_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 

0,25

4.

4.1. La vitesse  $v_S$  au sommet de la trajectoire :

$$v_S = \sqrt{v_{Sx}^2 + v_{Sy}^2} \text{ avec } v_{Sx} = v_0 \cos \alpha \text{ et } v_{Sy} = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ car la tangente est horizontale au sommet S}$$

de la trajectoire. D'où  $v_S = v_0 \cos \alpha$ 

$$\text{Application numérique : } v_S = 10 \times \cos 60^\circ \implies v_S = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

0,25

0,25

4.2. La vitesse  $v_B$  au point B :

La durée du saut en B.

$$y_B = -h = -\frac{1}{2} g t_B^2 + (V_0 \sin \alpha) t_B$$

$$\implies -\frac{1}{2} g t_B^2 + (V_0 \sin \alpha) t_B + h = 0$$

$$\implies -5 t_B^2 + 8,66 t_B + 2 = 0$$

$$\Delta = 115 \implies t' = -1\text{s} \text{ et } t'' = 1,16\text{s}$$

$$\text{D'où } t_B = 1,16\text{s}$$

0,25

La vitesse en B est :

$$\vec{v}_B \begin{cases} v_{Bx} = v_0 \cos \alpha \\ v_{By} = -g t_B + V_0 \sin \alpha \end{cases} \implies \vec{v}_B \begin{cases} v_{Bx} = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \\ v_{By} = 8,54 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \end{cases}$$

$$v_B = \sqrt{v_{Bx}^2 + v_{By}^2} \implies v_B = \sqrt{5^2 + 8,54^2} = 10,77 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

0,25

0,25

4.3. La distance d

$$d = x_B = (v_0 \cos \alpha) t_B$$

$$\implies d = (10 \times \cos 60^\circ) \times 1,16$$

$$\implies d = 5,8 \text{ m}$$

0,25

0,25

0,25

**EXERCICE 4 (5 points)**

**1.**

**1.1.** Signe de la tension  $U = V_P - V_{P'}$

Les ions de signe positif sont accélérés de O vers O'.

$\implies V_P > V_{P'}$  soit  $V_P - V_{P'} > 0$  d'où  $U > 0$

0,25

**1.2.** Système : l'ion  $Li^+$  .....

**1.3.** Bilan des forces : la force électrostatique  $\vec{F}_e$  .....

0,25

0,25

**1.** Valeur des vitesses  $v_{01}$  et  $v_{02}$

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre les instants  $t_A$  et  $t_O$ .

$E_{C_O} - E_{C_{O'}} = W_{O' \rightarrow O}(\vec{F}_e)$  .....

$\implies \frac{1}{2}mv_0^2 = qU$  soit  $v_0 = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$  .....

0,25

d'où  $v_{01}({}^6Li^+) = \sqrt{\frac{2eU}{m_1}} = \sqrt{\frac{2eU}{6u}} = \sqrt{\frac{eU}{3u}}$  .....

0,25

Et  $v_{02}({}^7Li^+) = \sqrt{\frac{2eU}{m_2}} = \sqrt{\frac{2eU}{7u}}$  .....

0,25

Application numérique

0,25

$v_{01} = \sqrt{\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \times 5 \cdot 10^3}{3 \times 1,66 \cdot 10^{-27}}} = 4 \cdot 10^5$  m/s .....

0,25

$v_{02} = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 5 \cdot 10^3}{7 \times 1,66 \cdot 10^{-27}}} = 3,71 \cdot 10^5$  m/s.....

0,25

**3.** Le sens de  $\vec{B}$

Le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  est sortant  $\odot \vec{B}$  .....

0,25

**4.**

**4.1.** Montrons que le mouvement est plan

Bilan des forces : la force de Lorentz  $\vec{F}_m$

Appliquons le théorème du centre d'inertie

0,25

$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}_G \implies \vec{F}_m = m\vec{a} \implies \vec{a} = \frac{\vec{F}_m}{m}$

0,25

Soit un axe  $(O, \vec{k})$  tel que  $\vec{B} // \vec{k}$

Or  $\vec{a} // \vec{F}_m$  et  $\vec{F}_m \perp \vec{B}$  donc  $\vec{a} \perp \vec{k}$  d'où  $a_z = \vec{a} \cdot \vec{k} = 0$

De plus  $v_{0z} = 0$  et  $z_0 = 0$

D'où  $\forall t, z(t) = 0$  donc la trajectoire est plane.....

0,25

**4.2. Montrons que le mouvement est uniforme.**

$$\vec{F}_m \perp \vec{v} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{v} \Rightarrow a_\tau = 0 \text{ donc } a_\tau = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = cte: \text{ Le mouvement est uniforme.}$$

0,25

*Montrons que le mouvement est circulaire.*

$$a = a_n \text{ car } a_\tau = 0$$

$$\frac{F_m}{m} = \frac{v^2}{\rho} \Rightarrow \frac{evB}{m} = \frac{v^2}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{mv}{eB} = cte : \text{ La trajectoire est donc circulaire. ....}$$

0,25

**4.3. Valeurs des rayons  $R_1$  et  $R_2$**

$$R_1 = \frac{m_1 v_{01}}{qB} = \frac{6uv_{01}}{eB} \text{ .....}$$

0,25

$$R_2 = \frac{m_2 v_{02}}{eB} = \frac{7uv_{02}}{eB} \text{ .....}$$

0,25

*Application numérique:*  $R_1 = 0,1245\text{m}$

$$R_2 = 0,1347\text{m}$$

0,25

0,25

**4.4. Distance  $M_1M_2$**

$$M_1M_2 = 2R_2 - 2R_1 = 2(R_2 - R_1) \text{ .....}$$

0,25

$$M_1M_2 = 2(0,1337 - 0,1245)$$

$$M_1M_2 = 0,02\text{m} \text{ .....}$$

0,25