

EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A.

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

B.

- 1) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ 0,25
 2) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ 0,25
 3) $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ 0,25

C. 1)

- 1.1. Un acide fort est un acide qui réagit totalement avec l'eau en produisant majoritairement des ions H_3O^+ 0,5
 1.2. Une base est faible si sa réaction avec l'eau n'est pas totale 0,5

2)

- 2.1. Exemple d'acide faible : HCOOH 0,25
 2.2. Exemple de base forte : KOH 0,25

PHYSIQUE (2 points)

A.

- 1) Un champ magnétique est une région de l'espace où un aimant exerce son influence 0,5
 2) Un solénoïde est une bobine dont la longueur est au moins supérieure à dix fois son rayon et parcouru par un courant électrique $i(t)$ 0,5

B.

- 1) Un conducteur métallique de longueur L parcouru par un courant électrique d'intensité I et plongé dans un champ magnétique uniforme B , est soumis à une force \vec{F} appelée force de Laplace. 0,5
 Son expression est : $\vec{F} = I \cdot \vec{L} \wedge \vec{B}$

2)

- 2.1. $u_L = r \cdot i + L \cdot \frac{di(t)}{dt}$ 0,25
 2.2. $E_m = L \cdot i^2$ 0,25

EXERCICE 2 (5 points)

1.

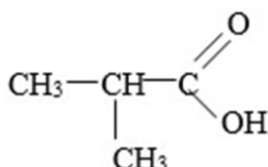
- 1.1. Formule brute générale de l'acide carboxylique : $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ 0,25
 1.2. L'équation-bilan de la réaction de combustion complète de A
 $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \left(\frac{3n-2}{2}\right) \text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$ 0,5

2. Formule brute de A

$n_A = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n} \Leftrightarrow n = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_A} = \frac{0,2}{0,05} = 4$ d'où la formule brute $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ 0,5

3.

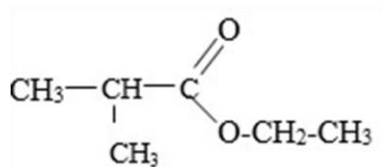
- 3.1.
 3.1.1. Formule semi-développée et le nom de A



Acide 2-méthylpropanoïque

0,25 × 2

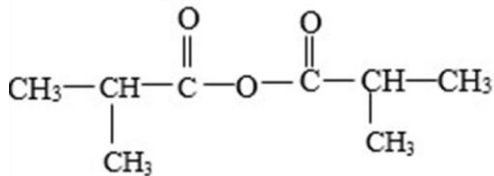
3.1.2. Formule semi-développée et le nom de l'ester E



2-méthylpropanoate d'éthyle

0,25 × 2

3.1.3. Formule semi-développée et le nom du composé B

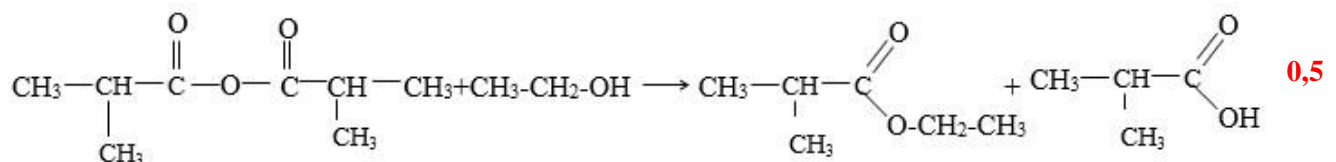


anhydride 2-méthylpropanoïque

0,25 × 2

3.2

3.2.1. Equation-bilan de la réaction de préparation de l'ester E dans l'expérience 4



0,5

3.2.2. Le nom et les caractéristiques de cette réaction chimique.

- C'est une estérification indirecte.

0,25

- Elle est rapide, totale et exothermique.

0,5

4. Masse m_E de l'ester E formé au cours de l'expérience 4

$$\text{D'après l'équation-bilan on } n_E = n_{C_2H_5OH} \Rightarrow \frac{m_E}{M_E} = \frac{m_{C_2H_5OH}}{M_{C_2H_5OH}}$$

$$\Rightarrow m_E = \frac{m_{C_2H_5OH}}{M_{C_2H_5OH}} \times M_E \quad 0,5$$

$$m_E = \frac{4,6 \cdot 88}{46} \Rightarrow m_E = \mathbf{8,8g} \quad 0,25$$

EXERCICE 3 (5 points)

1. 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 son vecteur accélération. 0,5

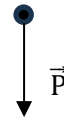
2.

2.1.

RTSG

Système : le projectile

Bilan des forces : le poids \vec{P}



0,25

2.2.

3.2.1. Les équations horaires

Appliquons le théorème du centre d'inertie :

$$\vec{P} = m\vec{g} = m\vec{a} \implies \vec{a} = \vec{g}$$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}; \quad \vec{v} \begin{cases} v_x = v_B \cos\alpha \\ v_y = -gt + v_B \sin\alpha \end{cases} \text{ et } \overrightarrow{OG} \begin{cases} x(t) = (v_B \cos\alpha)t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_B \sin\alpha)t \end{cases} \quad 0,25 \times 3$$

3.2.2. Equation de la trajectoire

$$t = \frac{x}{v_B \cos\alpha}; \quad y = -\frac{g}{2(v_B \cos\alpha)^2} x^2 + x \tan\alpha$$

0,25

2.3. Détermine la hauteur maximale

$$H_{\max} = l \sin\alpha + \text{flèche} \implies H_{\max} = l \sin\alpha + \frac{(v_B \sin\alpha)^2}{2g}$$

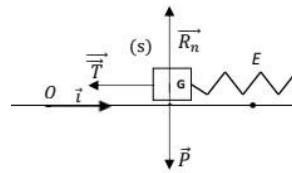
0,25

$$H_{\max} = 0,5 \times \sin 30^\circ + \frac{(3,8 \times \sin 30^\circ)^2}{2 \times 10} \implies H_{\max} = 34,5 \cdot 10^{-2} \text{m}$$

0,25

3.

3.1. Bilan et représentation des forces : \vec{P} , \vec{T} et \vec{R}_n



0,5

3.2. Raccourcissement maximal

$$E_m(O) = E_m(E) \implies \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} k x^2 \implies x_E = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} \quad 0,25$$

$$\text{soit } x_E = 16,99 \cdot 10^{-2} \text{m} = 17 \text{cm} \quad 0,25$$

3.3. Equation différentielle

Appliquons le TCI : $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R}_n = m\vec{a}$

Sur l'axe (xx'), $P_x + T_x + R_{nx} = m a_x \implies -kx = m \ddot{x}$

$$\implies \ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0 \quad 0,25$$

$$\text{Soit } \ddot{x} + 500x = 0 \quad 0,25$$

3.4. Equation horaire

$$\text{A } t=0 \quad x(0) = 0 = \cos\varphi \quad (1) \implies \varphi = +\frac{\pi}{2} \text{ ou } \varphi = -\frac{\pi}{2} \quad 0,25$$

$$x(0) = v_0 \dot{=} -X_m \omega_0 \sin\varphi \quad (2) \implies \sin\varphi < 0 \quad 0,25$$

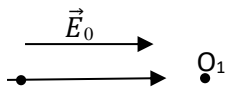
On retient donc $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ et $X_m = X_E = 17 \text{cm}$ 0,25

Finalement $x(t) = 0,17 \cos(22,36t - \frac{\pi}{2})$ 0,5

EXERCICE 4 (5 points)

1.

1.1. Représentation du vecteur champ électrique \vec{E}_O



0,25 + 0,25

1.2. Le signe de la tension électrique U_O .

E décroît les potentiels $\Rightarrow V_M > 0$ et $V_N < 0$. D'où $U_O > 0$

0,25

1.3.

1.3.1. Expression de la vitesse V_1

- Système : les ions $^{20}\text{Ne}^{2+}$; Référentiel terrestre supposé galiléen ;

- Bilan des forces : la force électrostatique \vec{F}_e .

- Appliquons le théorème de l'énergie cinétique $\Rightarrow \frac{1}{2} m_1 V_1^2 = 2eU_O$

$$V_1 = \sqrt{\frac{4eU_O}{m_1}}$$

0,25

1.3.2. Calcul de V_1

$$V_1 = \left(\frac{4 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 2 \cdot 10^4}{3,34 \cdot 10^{-26}} \right)^{1/2} = 6,19 \cdot 10^5 \text{ m/s.}$$

0,25

2.

2.1. Montrons que $m_1 V_1^2 = m_2 V_2^2$.

Pour les ions $^{22}\text{Ne}^{2+}$, au point O_1 on a : $\frac{1}{2} m_2 V_2^2 = 2eU_O$. or $\frac{1}{2} m_1 V_1^2 = 2eU_O$.

$$\text{D'où : } m_2 V_2^2 = m_1 V_1^2$$

0,5

2.2. Calcul de la valeur de la vitesse V_2 .

$$V_2 = V_1 \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

0,25

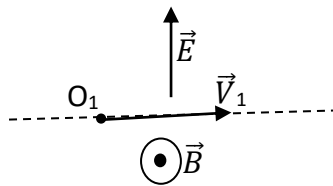
$$V_2 = 6,19 \cdot 10^5 (3,34/3,68)^{1/2} = 5,90 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

0,25

3.

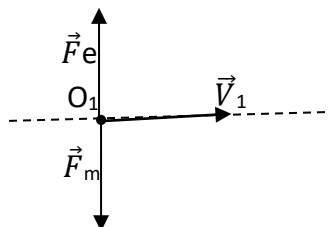
3.1.

3.1.1. Représentation des vecteurs champs \vec{E} et \vec{B}



0,25 + 0,25

3.1.2. Représentation des forces



0,25 + 0,25

3.2.

3.2.1. Expression de la tension U

Le mouvement des ions étant rectiligne et uniforme,

on a $F_e = F_m \Rightarrow qE = qV_1 B$; soit $E = V_1 B$

$$\Rightarrow \frac{U}{d} = V_1 B \text{ d'où } U = dV_1 B.$$

0,5

3.2.2. Calcul de U

$$U = 0,05 \times 6,19 \cdot 10^5 \times 0,1 = 3095 \text{ V}$$

0,25

4.

4.1. Le sens de la déviation des ions $^{22}\text{Ne}^+$.

$$V_2 < V_1 \Rightarrow qV_2B < qV_1B ;$$

$$\text{or } qV_1B = F_e.$$

$$\text{d'où } F_{m2} < F_{e2}.$$

0,25

0,25

Les ions sont déviés donc dans le sens de \vec{F}_e ; vers la plaque P.

4.2. Justification du nom

Le nom *de filtre de vitesse* se justifie par le fait que les ions ont été séparés grâce à la différence de leur vitesse

0,5