EPREUVE : PHYSIQUE-CHIMIE **DATE** : 08/05/2024 **HEURE** : 008H-11H **SERIE** : **D**

CORRIGE	BAREME

Exercice 1 (5 points) — ⍟ 0,25 pt

Toute méthode logique sera prise en compte.

Chimie (3 points)

1\. .

1\.1..

Colonne A	Colonne B
A	Alcool
B	Acide carboxylique
C	Chlorure d'acide
D	Anhydride d'acide
E	Ester
F	Ion carboxylate
	Amide

A → Acide carboxylique
B → Anhydride d'acide
C → Chlorure d'acide
D → Amide
E → Ester
F → Ion carboxylate

6 ★

1\.2.
a) Faux ; b) Faux ; c) Vrai ; d) Faux ★★★★

2\. .

2.1. Fonction chimique : **Aldéhyde** ★

2.2. Formule semi-développée : $\mathrm{CH_3 - CH(CH_3) - CHO}$ ★

Physique (2 points)

A.

1\. Enoncé :

1.1. le théorème de l'énergie cinétique ;

1.2. le théorème du centre d'inertie ;

1.3. la loi de Laplace.

2\. Définis un oscillateur électrique.

★★★★

B.

1\. Faux ; 2. Vrai ; 3. Vrai ; 4. Faux ★★★★

Exercice 2 (5 points)

Première partie

1.1. Coordonnées du point d'équivalence :

D'après la méthode des tangentes parallèles, on a : $\mathbf{E\ (V_{BE} = 12\ mL;\ pH_E = 8,5)}$ ★★

1.2. Equation de dosage : $\mathbf{AH + HO^- \longrightarrow A^- + H_2O}$ ★

1.3. Concentration de S_A

A l'équivalence, on a : $C_A V_A = C_B V_{BE} \Longrightarrow \mathbf{C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}}$ ★

AN : $C_A = \frac{4,17.10^{-2} \times 12}{50}$ $\mathbf{C_A = 10^{-2}\ mol/L}$ ★

Deuxième partie

2.1. On a : $\boldsymbol{pH = pk_A + \log\frac{[A^-]}{[AH]}}$ ★

A la demi-équivalence, on a : $[\mathbf{A^-}] = [\mathbf{AH}]$ car la moitié de la quantité de matière d'acide AH s'est transformée en base A^- $\Longrightarrow \boldsymbol{pH = pk_A}$ ★ ★

2.2. Valeur de pk_A trouvée par l'élève

A la demi-équivalence : $\mathbf{V_F = \frac{V_{BE}}{2} = \frac{12}{2} = 6\ mL}$ ★

pk_A correspond à l'ordonné du point F. Graphiquement on trouve : $pk_A = pH_F$ =4,9 ★

Troisième partie

3.1. Réaction entre A^- et H_2O : $\mathbf{A^- + H_2O \leftrightarrows AH + OH^-}$ **(E1)** ★

3.2. Expression de K_A

$K_A = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]}$; D'après l'équation (**E1**) : $[OH^-] = [AH]$ ★

Conservation de la matière : $[AH]_i = [A^-] + [AH]$ ★

Or $[AH] \ll [A^-] \Longrightarrow [AH]_i = [A^-] = \frac{C_AV_A}{V_A+V_{BE}}$ ★

$K_A = \frac{[H_3O^+].C_AV_A}{[OH^-](V_A+V_{BE})}$ or $[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \Longrightarrow K_A = \frac{[H_3O^+]^2C_AV_A}{[OH^-](V_A+V_{BE})}$ ★★

3.3. **Valeur de pk_A**

$K_A = \frac{[H_3O^+]^2C_AV_A}{[OH^-](V_A+V_{BE})} \Longrightarrow [H_3O^+]^2 = K_AK_e\frac{V_A+V_{BE}}{C_AV_A}$

$2\log[H_3O^+] = \log K_A + \log K_e + \log\frac{V_A+V_{BE}}{C_AV_A} \Longrightarrow 2pH_E = pK_A + pK_e - \log\frac{V_A+V_{BE}}{C_AV_A}$

$\mathbf{pK_A = 2pH_E - pK_e + \log\frac{V_A+V_{BE}}{C_AV_A}}$ ★★

AN : $pK_A = 2\times 8,5 - 14 + \log\frac{50+12}{0,01\times50}$; $\mathbf{pK_A = 4,9}$ ★

Comparaison : Aux erreurs près, les deux méthodes donnent le même résultat. ★

Exercice 3 **(5 points)**

1.

1.1. Equation différentielle du mouvement de P_2

En appliquant le théorème du centre d'inertie : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m_2\vec{a}$

Projection sur $(G_0\,x)$: $-kx = m_2\ddot{x} \Longrightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$ ★★

1.2.

1.2.1. Nature du mouvement : mouvement rectiligne sinusoïdal. ★

1.2.2. $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$; $T_0 = 0,63\ s$ ★★

1.2.3. Valeurs de Q et de φ

A t = 0 ; $x_0 = \frac{\ell_0}{4} - \ell_0 = -0,75\ell_0 = Q\sin\varphi$ **(1)** avec $Q > 0$ ★

$\dot{x} = Q\omega_0\cos(\omega_0 + \varphi)$; A t = 0 ; $\dot{x_0} = Q\,\omega_0\cos\varphi = 0$ **(2)**

$\begin{cases}\sin\varphi < 0\\ \cos\varphi = 0\end{cases} \Longrightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}\text{rad}$ ★

$-0,75\ell_0 = Q\sin\varphi \Longrightarrow Q = \frac{-0,75\ell_0}{\sin\varphi}$; $Q = \frac{-0,75\ell_0}{\sin(-\frac{\pi}{2})}$; $Q = 0,18\ m$ ★

1.2.4. $x(t) = 0,75\ell_0\sin(\sqrt{\frac{m_2}{k}}t - \frac{\pi}{2}) \Longrightarrow x(t) = 0,18\sin(10t - \frac{\pi}{2})$ ★

2.

2.1. Vitesse v_B

Théorème de l'énergie cinétique appliquée à S_1 entre A et B

$v_B = \sqrt{{v_A}^2 + 2gh_B}$; $v_B = \sqrt{3,6^2 + 2\times10\times0,25}$; $v_B = 2,8\ m/s$ ★★

2.2..

2.2.1. Appliquons le théorème du centre d'inertie pour le mouvement de S_1 au-delà de B :

$m_1\vec{a} = m_1\vec{g} \Longrightarrow \vec{a} = \vec{g}$ ★

$\vec{v}\begin{cases}v_{Bx} = v_B\cos\alpha\\ v_{Bz} = v_B\sin\alpha - gt\end{cases}$ et $\overrightarrow{O_2M}\begin{cases}x = v_Bt\cos\alpha\\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_Bt\sin\alpha + z_0\end{cases}$ ★

$x = v_B t\cos\alpha \Rightarrow t = \frac{x}{v_B\cos\alpha}$; $z(x) = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_B\cos\alpha}\right)^2 + v_B\left(\frac{x}{v_B\cos\alpha}\right)\sin\alpha + z_0$

<u>AN</u> : $z(x) = -0{,}83x^2 + 0{,}58x + 0{,}25$ ★★

2.2.2. $v = \sqrt{v_x{}^2 + v_z{}^2}$; $v = \sqrt{(v_B\cos\alpha)^2 + (v_B\sin\alpha - gt)^2}$ ★

Date d'arrivée du solide au sol : $z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_B t\sin\alpha + z_0 = 0$

$z = -5t^2 + 1{,}4t + 0{,}25 = 0 \Rightarrow t = 0{,}4$ s d'où $v = 3{,}6$ m/s ★★

2.3. Au sol $z = 0$; $-0{,}83x^2 + 0{,}58x + 0{,}25 = 0$ ★

2.4.Solution positive à retenir : $x = 1$ m ★

<u>Exercice 4</u> **(5 points)**

1.

1.1. <u>Composition du noyau</u>

Noyau	Protons	Neutrons
$^{59}_{26}Fe$	26	33
$^{59}_{27}Co$	27	32

★★

Les deux noyaux ont en commun le même nombre de nucléons. ★

1.2. Calcul des énergies de liaison : $E_\ell = \Delta m C^2$

$E_\ell(^{59}_{26}Fe) = 503{,}49$ MeV et $E_\ell(^{59}_{27}Co) = 503{,}73$ MeV ★★

1.3. La stabilité d'un noyau est déterminée par la valeur de son énergie de liaison par nucléon ; comme les deux noyaux ont le même nombre de nucléons, la comparaison des énergies de liaison suffit pour comparer leur stabilité. ★★

Le cobalt-59 est donc plus stable que le fer-59.

2. .

2.1. $^{59}_{26}Fe \longrightarrow {}^{59}_{27}Co + {}^{A}_{Z}X$ ★

$\begin{cases} 59 = 59 + A \\ 26 = 27 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} A = 0 \\ Z = -1 \end{matrix}$ d'où $^{A}_{Z}X \equiv {}^{0}_{-1}e$ ★

2.2. La particule émise et son origine

La particule émise est un électron. L'émission d'un électron par un noyau s'explique la transformation d'un neutron en proton. ($^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{1}_{0}p$) ★★

2.3. .

2.3.1. L'activité d'un échantillon est le nombre désintégration par unité de temps. ★

Expression : $A(t) = A_0\, e^{-\lambda t}$ ★

2.3.2. $A(t) = A_0\, e^{-\lambda t}$ et A t = t+10 ; $A(t+10) = A_0\, e^{-\lambda(t+10)}$

$\frac{A(t)}{A(t+10)} = \frac{A_0\, e^{-\lambda t}}{A_0\, e^{-\lambda(t+10)}} = 1{,}17 \Rightarrow e^{10\lambda} = 1{,}17 \Rightarrow \lambda = \frac{ln1{,}17}{10}$; $\lambda = 1{,}57.10^{-2}$ jours^{-1} ★★

$T = \frac{\ln 2}{\lambda}$; $T = \frac{\ln 2}{1{,}57.10^{-2}}$; $T = 44{,}1$ jours ★

2.3.3. $A_0 = \lambda N_0$; $A_0 = \lambda\frac{m_0}{m(^{59}_{26}Fe)}$; ★

<u>AN</u> : $A_0 = 1{,}57.10^{-2}\ \frac{1{,}5.10^{-6}}{58{,}9331950\times1{,}66.10^{-27}}$; $A_0 = 2{,}79.10^{12}$Bq ★

2.4. $m_{désin} = m_0 - m_0\, e^{-\lambda t}$; $m_{désin} = m_0(1 - e^{-\lambda t})$ ★

$m_{désin} = 1{,}5(1 - e^{-1{,}57.10^{-2}\times10})$; $m_{désin} = 0{,}218$ mg ★

Annexe chimie exercice 2

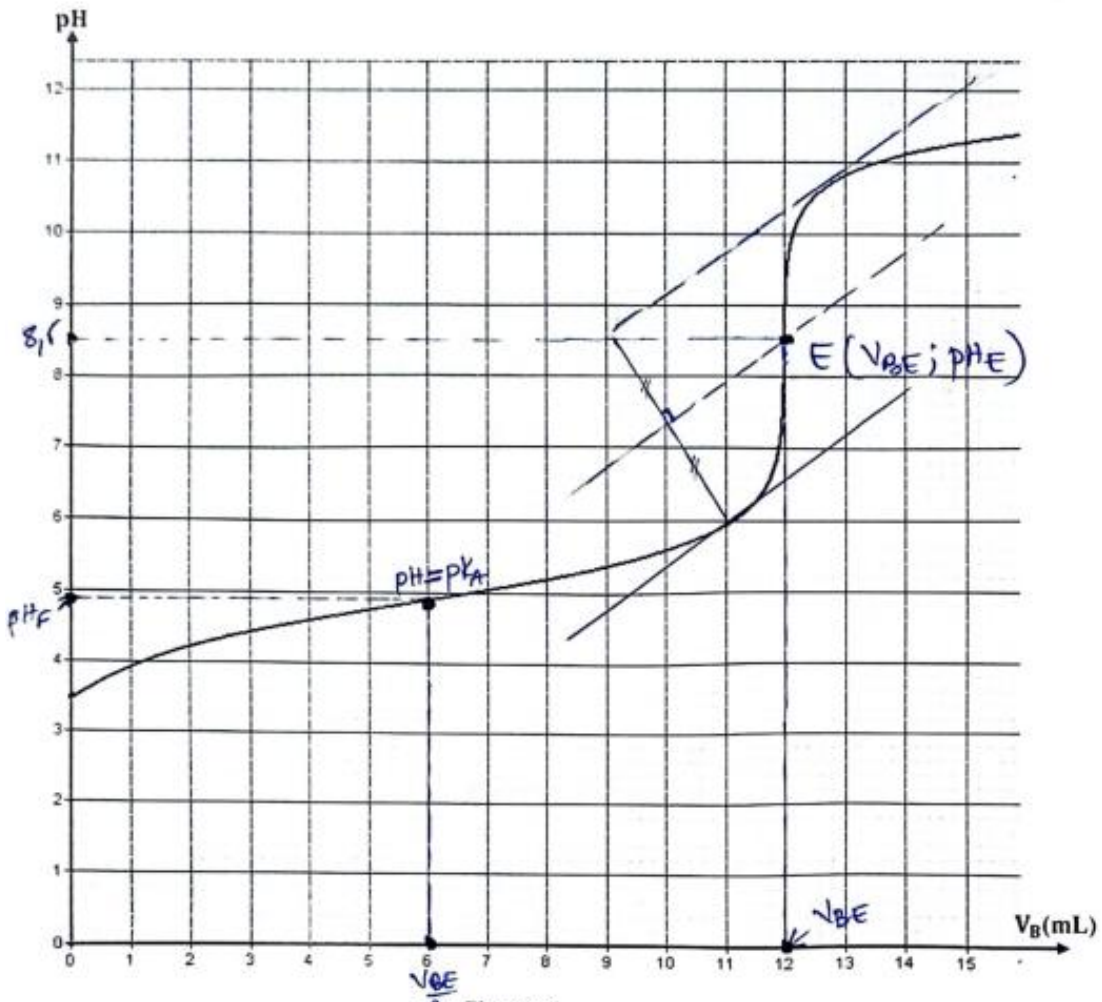

Figure 1