

Corrigé Examen National Physique Chimie Sciences PC

2024 Rattrapage

2ème année Baccalauréat - Sciences PC

Réalisé par Youssef SEMHI
Contact 0644127117 / 0708875223

Corrigé de Chimie

Partie 1 : Étude de la pile fer-zinc

1. Électrode positive de la pile (0,5 pt)

Justification :

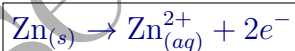
L'ampèremètre indique une intensité positive lorsque sa borne COM (pôle négatif) est reliée à l'électrode de zinc. On en déduit que :

- L'électrode de zinc (Zn) est le **pôle négatif** (anode, site d'oxydation)
- L'électrode de fer (Fe) est donc le **pôle positif** (cathode, site de réduction)

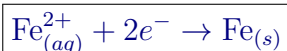
Réponse : L'électrode positive est la plaque de fer.

2. Équations aux électrodes et équation bilan (0,75 pt)

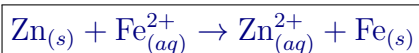
À l'anode (Zn) : Oxydation du zinc



À la cathode (Fe) : Réduction des ions fer II



Équation bilan :



3. Variation de masse de la plaque de fer (1 pt)

Données :

$$I = 500 \text{ mA} = 0.5 \text{ A}$$

$$\Delta t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ g mol}^{-1}$$

$$F = 96\,500 \text{ C mol}^{-1}$$

Quantité d'électricité Q :

$$Q = I \times \Delta t = 0,5 \times 600 = 300 \text{ C}$$

Quantité d'électrons $n(e^-)$:

$$n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{300}{96500} \approx 3,11 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Quantité de fer formé :

$$n(\text{Fe}) = \frac{n(e^-)}{2} = \frac{3,11 \times 10^{-3}}{2} \approx 1,55 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Variation de masse :

$$\Delta m = n(\text{Fe}) \times M(\text{Fe}) = 1,55 \times 10^{-3} \times 56 \approx 0.087 \text{ g}$$

Alors :

$$\Delta m = \frac{I \cdot \Delta t \cdot M(\text{Fe})}{2F} = \frac{0,5 \times 600 \times 56}{2 \times 96500} \approx 0.087 \text{ g}$$

Resultat : La masse de fer augmente de 0.087 g.

Partie 2 : Étude d'une solution aqueuse d'une base

1. Étude de la solution S_B

1.1) Équation de réaction (0,5 pt)



1.2) Exploitation du diagramme de distribution

1.2.1) Vérification du pK_A (0,5 pt)

$$pH = pK_A + \log \left(\frac{[\text{R-NH}_2]}{[\text{R-NH}_3^+]}\right)$$

Au point d'intersection des courbes ($[\text{R-NH}_2] = [\text{R-NH}_3^+]$) :

$$\frac{[\text{R-NH}_2]}{[\text{R-NH}_3^+]} = 1 \Rightarrow \log(1) = 0$$

Donc :

$$pH = pK_A \quad (\text{à l'intersection})$$

Les courbes se croisent à $pH = 10,8$, donc :

$$pK_A = 10,8$$

1.2.2) Espèce prédominante (0,5 pt)

Pour $pH = 11,88 > pK_A$:

R-NH₂ prédomine

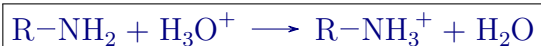
1.2.3) pH pour 4× plus d'acide (0,75 pt)

Avec $\frac{[\text{R-NH}_3^+]}{[\text{R-NH}_2]} = 4$ (4× plus d'acide) :

$$pH = pK_A + \log \left(\frac{1}{4} \right) = 10,8 - 0,6 = \boxed{10,2}$$

2. Dosage de la solution S_B

2.1) Équation de dosage (0,5 pt)



2.2) Volume à l'équivalence V_{AE} (0,5 pt)

$$V_{AE} = \frac{C_B V_B}{C_A} = \boxed{20.0 \text{ mL}}$$

2.3) Avancement final x_f (0,75 pt)

Tableau d'avancement :

Équation	$\text{R-NH}_2 + \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{R-NH}_3^+ + \text{H}_2\text{O}$			
État Initial	$C_B V_B$	$C_A V_A$	0	Excès
État Final	$C_B V_B - x_f$	$C_A V_A - x_f$	x_f	Excès

$$x_f = n_A - n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = n_A - 10^{-pH} \approx 7,2 \times 10^{-4} - 1,64 \times 10^{-12} \approx \boxed{7,2 \times 10^{-4} \text{ mol}}$$

2.4) Taux d'avancement τ (0,75 pt)

$$\tau = \frac{x_f}{C_A V_A} = 1$$

La réaction est totale à l'équivalence.

Exercice 2 : Propagation d'une onde mécanique (2,5 points)

1. Définition d'une onde mécanique longitudinale (0,25 pt)

Une onde longitudinale est caractérisée par une perturbation parallèle à la direction de propagation.

2. Vrai ou Faux (1 pt)

- a) **Faux** : Les ondes lumineuses sont des ondes électromagnétiques.
- b) **Faux** : La diffraction ne modifie pas la longueur d'onde.
- c) **Vrai** : La célérité du son dépend du milieu de propagation.
- d) **Faux** : Une onde longitudinale transporte de la matière.

3.

Retard mesuré : $\tau = 2 \text{ ms}$

4.

$$v = \frac{d - 2\ell}{\tau}$$

$$\ell = \frac{d - v\tau}{2} = \boxed{1,085 \text{ m}}$$

Exercice 3 : Physique Nucleaire (2 points)

Données :

Masses des noyaux :

$$m({}_{83}^{212}\text{Bi}) = 211,991286 \text{ u}$$

$$m({}_{81}^{208}\text{Tl}) = 207,982019 \text{ u}$$

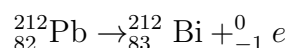
$$m(\alpha) = 4,002603 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

1. Exploitation du diagramme

1.1. Identifier, en justifiant, le type de la désintégration (1).

Réponse : La désintégration (1) est une désintégration β^- , car :



(Augmentation de Z de 1 avec A constant).

1.2. Reconnaître le nucléide ${}_Z^AX$ stable.

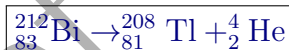
Réponse : \${}_{82}^{208}\text{Pb}\$

2. Désintégration du bismuth-212

2.1. Écrire l'équation de cette désintégration.

(0,25 pt)

Réponse :



2.2. Calculer l'énergie libérée $E_{\text{libérée}}$ en MeV.

(0,5 pt)

Calcul :

$$\begin{aligned} \Delta m &= m({}_{83}^{212}\text{Bi}) - (m({}_{81}^{208}\text{Tl}) + m(\alpha)) \\ &= 211,991286 - (207,982019 + 4,002603) \\ &= 0,006664 \text{ u} \\ E &= \Delta m \times 931,5 \\ &= 6,21 \text{ MeV} \end{aligned}$$

Réponse : 6,21 MeV

2.3. Déterminer la demi-vie $t_{1/2}$ du bismuth-212.

(0,75 pt)

Données :

$$N_0 = 2,84 \times 10^{20}$$

$$N_1(\text{à } t_1 = 15 \text{ min}) = 4,484 \times 10^{19}$$

Démonstration :

$$t_{1/2} = \frac{t_1 \ln 2}{\ln \left(\frac{N_0}{N_0 - N_1} \right)} = \frac{15 \times 0,693}{\ln \left(\frac{284}{23916} \right)} \approx 60,4 \text{ min}$$

Réponse : 60,4 min

Exercice 4 : Électricité (3,5 points)

Partie 1 : Réponse d'un dipôle RC

1.1. Équation différentielle de $u_R(t)$ (0,5 pt)

Loi d'additivité des tensions :

$$E = u_R(t) + u_C(t)$$

Loi d'Ohm pour la résistance :

$$u_R(t) = R \cdot i(t)$$

Relation courant-tension pour le condensateur :

$$i(t) = C \frac{du_C(t)}{dt}$$

En dérivant la première équation par rapport au temps :

$$0 = \frac{du_R(t)}{dt} + \frac{du_C(t)}{dt}$$

En remplaçant $\frac{du_C(t)}{dt}$ par $\frac{i(t)}{C}$:

$$0 = \frac{du_R(t)}{dt} + \frac{i(t)}{C}$$

En exprimant $i(t)$ en fonction de $u_R(t)$:

$$0 = \frac{du_R(t)}{dt} + \frac{u_R(t)}{RC}$$

Équation finale :

$$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_R(t) = 0$$

1.2. Exploitation du graphe

1.2.1. Valeur de E (0,25 pt) :

$$E = 5,0 \text{ V}$$

1.2.2. Vérification de $C = 0,10 \mu\text{F}$ (0,75 pt) :

$$\tau = RC \implies C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,5 \times 10^{-3}}{50} = 0,10 \mu\text{F}$$

Partie 2 : Oscillations libres dans un circuit RLC série

2.1. Analyse à $t = 0^+$

2.1.1. Tension aux bornes de la bobine (0,25 pt) :

$$u_L(0^+) = -5,0 \text{ V}$$

2.1.2. Équation différentielle de $u_C(t)$ (0,75 pt)

Loi d'additivité des tensions :

$$u_C(t) + u_R(t) + u_L(t) = 0$$

Expressions des tensions :

$$u_R(t) = R \cdot i(t)$$

$$u_L(t) = L \frac{di(t)}{dt} + ri(t)$$

$$i(t) = C \frac{du_C(t)}{dt}$$

$$u_C(t) + R \left(C \frac{du_C(t)}{dt} \right) + L \frac{d}{dt} \left(C \frac{du_C(t)}{dt} \right) + r \left(C \frac{du_C(t)}{dt} \right) = 0$$

$$u_C(t) + (R + r)C \frac{du_C(t)}{dt} + LC \frac{d^2 u_C(t)}{dt^2} = 0$$

$$LC \frac{d^2 u_C(t)}{dt^2} + (R + r)C \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = 0$$

Division par LC :

$$\frac{d^2 u_C(t)}{dt^2} + \frac{(R + r)}{L} \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{LC} u_C(t) = 0$$

Équation finale :

$$\boxed{\frac{d^2 u_C(t)}{dt^2} + \frac{(R + r)}{L} \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{LC} u_C(t) = 0}$$

2.2. Expression de l'énergie totale (0,5 pt)

$$\boxed{E_i = \frac{1}{2} C u_C^2(t) + \frac{1}{2} L i^2(t)}$$

2.3. Vérification de l'énergie dissipée (0,5 pt)

$$E_i(0) = \frac{1}{2} C E^2 = 1,25 \mu\text{J}$$

$$E_i(t_1) = \frac{1}{2} C u_C^2(t_1) + \frac{1}{2} L i^2(t_1) = 0,136 \mu\text{J}$$

$$E_j = |1,25 - 0,136| = \boxed{1,1 \mu\text{J}}$$

Exercice 5

Partie 1

1.1. Expression de l'accélération a_{x1} (0.5 pt)

Appliquons la deuxième loi de Newton :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m\vec{a}_G$$

Projection sur l'axe x :

$$mg \sin \alpha - f = ma_{x1}$$

$$a_{x1} = g \sin \alpha - \frac{f}{m}$$

1.2. D'après le graphe de vitesse

1.2.1. Valeur de a_{x1} (0.5 pt) :

$$a_{x1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \boxed{0.64 \text{ m s}^{-2}}$$

1.2.2. Intensité f (0.5 pt) :

$$0.64 = 10 \times \sin(20^\circ) - \frac{f}{0.1} \Rightarrow f = \boxed{0.278 \text{ N}}$$

1.3. Vitesse en B (0.75 pt)

$$V_B = a_{x1} \times t_{AB} = 0.64 \times 1.1 = \boxed{0.704 \text{ m s}^{-1}}$$

Partie 2 : Mouvement de chute libre

2.1. Application de la deuxième loi de Newton :

$$\sum \vec{F} = \vec{P} = m\vec{a}$$

Projection dans le repère $R(B, \vec{i}, \vec{j})$:

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g = 10 \text{ m s}^{-2} \end{cases}$$

Conditions initiales à $t = 0$:

$$\begin{cases} x(0) = 0 \\ y(0) = 0 \\ v_x(0) = V_B \cos \alpha \approx 0.8 \times 0.94 = 0.752 \text{ m s}^{-1} \\ v_y(0) = V_B \sin \alpha \approx 0.8 \times 0.342 = 0.274 \text{ m s}^{-1} \end{cases}$$

Intégration pour $x(t)$:

$$\frac{dx}{dt} = v_x(t) = \text{constante} = v_x(0)$$

$$x(t) = v_x(0) \cdot t + x(0) \Rightarrow \boxed{x(t) = 0.752 t}$$

Intégration pour $y(t)$:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = g \Rightarrow \frac{dy}{dt} = gt + v_y(0)$$

$$y(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_y(0)t + y(0) \Rightarrow \boxed{y(t) = 5t^2 + 0.274 t}$$

2.2. Équation de la trajectoire (0.5 pt)

$$t = \frac{x}{0.752} \Rightarrow y(x) = 0.364 x + 8.85 x^2$$

$$\boxed{y(x) = 8.85 x^2 + 0.364 x}$$

2.3. Point N

1) Vérification (0.5 pt) :

$$y(x_N) = y(0.20) = 8.85(0.20)^2 + 0.364(0.20) \approx 0.426 \text{ m} = y_N$$

Donc , G passe par N

2) Vitesse en N (0.75 pt) :

$$t_N = \frac{0.20}{0.752} \approx 0.266 \text{ s}$$

$$\vec{v}_N = \begin{cases} v_x = 0.752 \text{ m s}^{-1} \\ v_y = 0.274 + 10(0.266) \approx 2.940 \text{ m s}^{-1} \end{cases}$$

$$v_N = \sqrt{0.752^2 + (2.940)^2} \approx \boxed{3.03 \text{ m s}^{-1}}$$