ROYAUME DU MAROC

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DU PRÉSCOLAIRE ET DES SPORTS

# EXAMEN DU BACCALAUREAT

Série / Option :

COMPOSITION DE : P.C 108055

| Note Globale | |
|---|---|
| En chiffres | En lettres |
| 20 | |
| Appréciation de la note chiffrée | |

RESERVE ACADEMIE

Nom du correcteur et signature :

## Exercice 1 :

### Partie 1 : Chromage d'une plaque d'acier par électrolyse :

0,5 ① Le chrome se dépose lors d'une réduction des ions $Cr^{3+}$ sur la plaque d'acier. Donc la cathode est l'électrode contenant la plaque d'acier.

1 ②1. Ⓐ $2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$

②2. Ⓑ $Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightleftharpoons Cr_{(s)}$

③

| Équation bilan | | $6H_2O$ + | $4Cr^{3+}_{(aq)}$ ⇌ | $3O_2$ + | $12H^+$ + | $4Cr_{(s)}$ | $n(e^-)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| état | av. | qté de matière en mol | | | | | |
| initial | 0 | —— | $n_i(Cr^{3+})$ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| en cours | $x$ | —— | $n_i(Cr^{3+})-4x$ | $3x$ | $12x$ | $4x$ | $12x$ |
| final | $x_f$ | —— | $n_i(Cr^{3+})-4x_f$ | $3x_f$ | $12x_f$ | $4x_f$ | $12x_f$ |

on sait que $\begin{cases} Q = I\Delta t \\ Q = n(e^-).F \end{cases} \Leftrightarrow I\Delta t = n(e^-).F$ D'après T.A $n(e^-) = 12x$

Donc $I\Delta t = 12x\,F \Leftrightarrow x = \dfrac{I\Delta t}{12F}$

0,75 On sait que $n(Cr) = \dfrac{m(Cr)}{M(Cr)} \Leftrightarrow m(Cr) = n(Cr) \times M(Cr)$

D'après T.A. $n(Cr) = 4x$ Donc $m(Cr) = 4x\,M(Cr)$

$\Leftrightarrow m(Cr) = \dfrac{4I\Delta t}{12F} M(Cr) \Leftrightarrow m(Cr) = \dfrac{I\Delta t}{3F} M(Cr)$ A.N $\boxed{m(Cr) \approx 2,58\,g}$

### Partie 2 : Étude de quelques propriétés d'une solution aqueuse d'acide propanoïque :

1. Solution aqueuse d'acide propanoïque :

1.1 $C_2H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

1-②

| Équation | | $C_2H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| état | av. | qté de matière en mol | | | |
| initial | 0 | $C_AV_A$ | — | 0 | 0 |
| en cours | $x$ | $C_AV_A - x$ | — | $x$ | $x$ |
| final | $x_f$ | $C_AV_A - x_f$ | — | $x_f$ | $x_f$ |

0,75 on sait que $\tau = \frac{x_f}{x_{MAX}}$

Détermination de $x_f$ :

D'après T.A ; $[H_3O^+] = \frac{x_f}{V_A} \Rightarrow x_f = [H_3O^+].V_A$

Détermination de $x_{MAX}$ :

on a $H_2O$ en excès, donc $C_2H_5COOH$ est limitant

c.à.d $x_{MAX} = C_AV_A$

Donc $\tau = \frac{[H_3O^+].V_A}{C_AV_A} = \frac{10^{-pH}}{C_A}$ AN $\boxed{\tau = 0{,}015}$

on a $\tau < 1$ Donc la réaction est limitée

1-③ $Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]_f.[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f}$

D'après T.A ; $[H_3O^+]_f = [C_2H_5COO^-]_f = \frac{x_f}{V}$ et $[C_2H_5COOH]_f = \frac{C_AV_A - x_f}{V_A} = C_A - \frac{x_f}{V_A}$

c.à.d $[C_2H_5COOH]_f = C_A - [H_3O^+]$

0,75 Donc $\boxed{Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]^2}{C_A - [H_3O^+]}}$ AN $\boxed{Q_{réq} = 1{,}28 \ 10^{-5}}$

0,5 1-④ on a $Q_{r,éq} = K_A$ Donc $pK_A = -\log(Q_{réq})$ AN $\boxed{pK_A \approx 4{,}89}$

2- Dosage d'une solution aqueuse d'acide propanoïque :

0,5 2-① $C_2H_5COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

0,25 2-② D'après le graphe, on a $\boxed{V_{BE} = 20\,mL}$

0,5 2-③ À l'équivalence, le mélange est stœchiométrique, c.à.d $C_AV_A = C_BV_{BE}$

$\Leftrightarrow C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A}$ AN $\boxed{C_A = 5.10^{-2}\ mol/L}$

Donc $m = M \times 10 C_A \times V$ 0,5

AN $\boxed{m = 37\,g}$

2.5) Pour le volume $V_b = 5\,mL$, on a par projection sur la courbe, $pH = 4{,}4$.

on sait que $pH = pK_A + \log\left(\frac{[C_2H_5COO^-]}{[C_2H_5COOH]}\right) \Leftrightarrow 10^{pH-pK_A} = \frac{[C_2H_5COO^-]}{[C_2H_5COOH]}$

$\Rightarrow [C_2H_5COO^-] = 10^{pH-pK_A}\,[C_2H_5COOH]$

on sait que $\%\,C_2H_5COOH = \frac{[C_2H_5COOH]}{[C_2H_5COO^-]+[C_2H_5COOH]} \times 100$ 0,5

$\Leftrightarrow \%\,C_2H_5COOH = \frac{[C_2H_5COOH]}{[C_2H_5COOH].10^{pH-pK_A} + [C_2H_5COOH]} \times 100$

$\Rightarrow \%\,C_2H_5COOH = \frac{[C_2H_5COOH]}{[C_2H_5COOH](10^{pH-pK_A}+1)} \times 100$

$\boxed{\%\,C_2H_5COOH = \frac{1}{10^{pH-pK_A}+1} \times 100}$ AN $\%\,C_2H_5COOH = \boxed{75{,}55\,\%}$

## Exercice 2 :

### Partie 1. Propagation des ondes sonores dans l'air.

1) 1 - Faux. 0,5

1) 2 - Vrai.

2) D'après la figure 2. $\Delta t = 5 \times S_h \Leftrightarrow \Delta t = 5 \times 0{,}5 = \boxed{2{,}5\,ms}$ 0,25

3) on a $L = 85\,cm$ et $\Delta t = 2{,}5\,ms$ 0,5

Donc $v = \frac{L}{\Delta t}$ AN $v = \frac{85.10^{-2}}{2{,}5.10^{-3}} = \boxed{340\,m/s}$

### Partie 2. Désintégration de l'iode 131.

1) ${}^{131}_{53}I \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ 0,5

D'après loi de soddy : $\begin{cases} 131 = A + 0 \\ 53 = Z - 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A = 131 \\ Z = 54 \end{cases}$ Donc $\boxed{{}^{A}_{Z}X = {}^{131}_{54}Xe}$

Donc l'équation devient ${}^{131}_{53}I \longrightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$

المملكة المغربية
التربية الوطنية
... الأولي والرياضة

# امتحان شهادة البكالوريا

| النقطة الإجمالية | |
|---|---|
| بالحروف | بالأرقام |
| | |
| التقدير المفسر للنقطة | |

الشعبة/المسلك : ..............................

مادة : ..............................

| خاص بالأكاديمية |
|---|
| |

اسم المصحح وتوقيعه (ها) : ..............................

② $|\Delta E| = \left|\left[m({}^{\ 0}_{-1}e) + m({}^{131}_{54}Xe) - m({}^{131}_{53}I)\right].c^2\right|$

$\Leftrightarrow$ AN $|\Delta E| = \left|-4{,}9442.10^{-4}\,u.c^2\right|$ 0,5

$|\Delta E| = \left|-4{,}9442.10^{-4} \times 931{,}5\ MeV.\cancel{c^{-2}}\,\cancel{c^2}\right|$

$|\Delta E| = |-0{,}46055\ MeV|$ $\Rightarrow$ $\boxed{|\Delta E| = 0{,}46055\ MeV}$

③ 1- À $t = t_{1/2}$ ; $a(t_{1/2}) = \frac{a_0}{2}$ AN $a(t_{1/2}) = 2.10^6\ Bq$

Par projection sur la courbe $a = f(t)$, on obtient $\boxed{t_{1/2} = 8\ jours}$ 0,25

③ 2- on a $a_0 = \lambda N_0$ et $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ Donc $N_0 = \frac{a_0}{\lambda}$ $\Rightarrow$ $N_0 = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \times a_0$

AN $N_0 = \frac{8 \times 24 \times 3600}{\ln 2} \times 4.10^6$ $\Rightarrow$ $\boxed{N_0 = 3{,}98 \times 10^{12}}$ 0,5

③ 3- À l'instant $t_1$, on a 95% de noyaux désintégrés, càd 5% de noyau non-désintégrés

càd $N(t_1) = 5\%\,N_0$ ~~et~~ sait que $N(t_1) = N_0 e^{-\lambda t_1}$

$\Rightarrow$ $5\%\,N_0 = N_0\, e^{-\lambda t_1}$ $\Leftrightarrow$ $5\% = e^{-\lambda t_1}$ $\Rightarrow$ $\ln\left(\frac{1}{20}\right) = -\lambda t_1$ 0,5

$\Rightarrow$ $t_1 = -\frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{1}{20}\right)$ $\Rightarrow$ $t_1 = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln(20)$ AN $\boxed{t_1 = 34{,}57\ jours}$

ROYAUME DU MAROC

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DU PRÉSCOLAIRE ET DES SPORTS

# EXAMEN DU BACCALAUREAT

Série / Option : ........................................

COMPOSITION DE : ........................................

| Note Globale | |
|---|---|
| En chiffres | En lettres |
| | |
| Appréciation de la note chiffrée | |

RESERVE ACADEMIE

108055

Nom du correcteur et signature : ........................................

## Exercice 3 :

### 1- Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension :

1-① D'après loi additivité des tensions :

on a $U_C + U_R = E \Leftrightarrow U_C + Ri = E$ on sait que $i = C\frac{dU_C}{dt}$ 0,25

Donc $U_C + RC\frac{dU_C}{dt} = E \Leftrightarrow \boxed{\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC}U_C = \frac{E}{RC}}$

1-②1- on a $U_C(t) = E(1 - e^{-t/RC}) \Rightarrow U_C(t) = E - Ee^{-t/RC}$ 0,5

on sait que $i(t) = C\frac{dU_C}{dt} \Leftrightarrow i(t) = \cancel{C} \times \frac{E}{R\cancel{C}} e^{-t/RC} \Leftrightarrow \boxed{i(t) = \frac{E}{R}e^{-t/RC}}$

1-②2- En régime permanent $U_C(\infty) = E(1 - e^{-\infty}) = E$ càd $U_{Cmax} = E$

D'après la courbe de $U_C$, on a $U_{Cmax} = 12V \Rightarrow E = 12V$. 0,5

À $t = 0$ : $i(0) = \frac{E}{R}$ et $i(0) = 12mA$ Donc $\frac{E}{R} = 12mA$

$\Leftrightarrow R = \frac{E}{12.10^{-3}}$ AN $R = 1000\,\Omega = \underline{1k\Omega}$

1-②3- D'après la courbe de $U_C$, on a $\tau = 50ms$ 0,25

on sait que $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}$ AN $C = \frac{50.10^{-3}}{10^3} = 50.10^{-6}F = \underline{50\mu F}$

### 2- Oscillations libres dans un circuit RLC série :

#### 2-1- Premier cas :

0,25 Donc $LC\dfrac{d^2U_c}{dt^2} + U_c = 0 \Leftrightarrow \boxed{\dfrac{d^2U_c}{dt^2} + \dfrac{1}{LC}U_c = 0}$

2-1) 2- La courbe représentant l'évolution de $U_c$ est la courbe $C_1$ car puisque la résistance est négligeable, il n'y a pas amortissement, càd que les oscillations sont périodiques.

0,5 et d'autre part, le condensateur est initialement chargé càd que à $t=0$ $U_c(0) = U_{cMAX} > 0$.

2-1) 3- a) On a $U_c(t) = U_0\cos\left(\dfrac{2\pi}{T_0}t\right) \Rightarrow \dfrac{dU_c}{dt} = -U_0\dfrac{2\pi}{T_0}\sin\left(\dfrac{2\pi}{T_0}t\right)$

$\Rightarrow \dfrac{d^2U_c}{dt^2} = -U_0\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2\cos\left(\dfrac{2\pi}{T_0}t\right) \Leftrightarrow \dfrac{d^2U_c}{dt^2} = -\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2U_c$

$\Rightarrow \dfrac{d^2U_c}{dt^2} + \left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2U_c = 0$ Par analogie: $\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \dfrac{1}{LC}$

0,5 $\Rightarrow \dfrac{2\pi}{T_0} = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$

b) D'après la courbe, on a $T_0 = 10$ ms

0,5 $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow T_0^2 = 4\pi^2LC \Leftrightarrow L = \dfrac{T_0^2}{4\pi^2C}$ AN $\boxed{L = 0{,}05\ H}$

2-2- Deuxième cas.

0,5 2-2) 1- On a, $E_t = E_m + E_e \Leftrightarrow E_t = \dfrac{1}{2}Li(t)^2 + \dfrac{1}{2}CU_c(t)^2$

2-2) 2- À $t_0 = 0$ on a $i(t_0) = 0 \Rightarrow E_m(t_0) = 0$
$U_c(t_0) = 12V$

À $t_1 = 9ms$ $i(t_1) = 140$ mA et $U_c(t_1) = 6V$

0,75 Donc $\Delta E = E_t(t_1) - E_t(t_0)$
$= \dfrac{1}{2}CU_c(t_1)^2 + \dfrac{1}{2}Li(t_1)^2 - \dfrac{1}{2}CU_c(t_0)^2$

AN $\Delta E = \dfrac{1}{2}\times 50.10^{-6}\times(6)^2 + \dfrac{1}{2}\times 0{,}05\times(140.10^{-3})^2 - \dfrac{1}{2}\times 50.10^{-6}\times(12)^2$

$\boxed{\Delta E = -2{,}21.10^{-3}\ J}$

# Exercice 4 :

## Partie 1 : Étude de la chute d'une bille dans un liquide visqueux.

① Zone 1 : Régime initial
Zone 2 : Régime permanent

0,1

② Système étudié : { Bille }
Bilan des forces : $\begin{cases} \vec{P} \text{ son poids} \quad \vec{f} \text{ force de frottement fluide} \\ \vec{F_A} \text{ poussée d'archimède} \end{cases}$

Dans un repère terrestre supposé galiléen, on applique la II loi de Newton :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{F_A} + \vec{f} = m\vec{a}_G$$

Par projection sur $(Oz)$, on a $mg - \rho_r V g - kv = m a_G$

0,75

$$\Leftrightarrow g - \frac{\rho_r V}{m} g - \frac{k}{m} v = \frac{dv}{dt} \qquad \text{on a } \rho_a = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = \rho_a V$$

Donc $g\left(1 - \frac{\rho_r V}{\rho_a V}\right) - \frac{k}{m} v = \frac{dv}{dt}$

$$\Leftrightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g\left(1 - \frac{\rho_r}{\rho_a}\right) \qquad \text{on pose } \boxed{\frac{m}{k} = \tau} \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{1}{\tau}$$

Donc $\boxed{\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau} v = g\left(1 - \frac{\rho_r}{\rho_a}\right)}$

③ 1. D'après le graphe, $\tau = 0{,}1\,s$

0,5

on a $\frac{m}{k} = \tau \Leftrightarrow k = \frac{m}{\tau}$ AN $k = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{0{,}1} = \boxed{0{,}1\,(SI)}$

③ 2. En régime permanent $v = v_{lim}$ D'après la courbe, $\boxed{v_{lim} = 0{,}88\,m/s}$

0,25

④ on a en régime permanent $v = v_{lim} = cte \Leftrightarrow \frac{dv}{dt} = 0$

Donc $\frac{1}{\tau} v_{lim} = g\left(1 - \frac{\rho_r}{\rho_a}\right) \Leftrightarrow \frac{v_{lim}}{\tau g} = 1 - \frac{\rho_r}{\rho_a}$

0,75

$$\Leftrightarrow \frac{\rho_r}{\rho_a} = 1 - \frac{v_{lim}}{\tau g} \Leftrightarrow \boxed{\rho_r = \rho_a\left(1 - \frac{v_{lim}}{\tau \cdot g}\right)}$$

AN $\boxed{\rho_r = 0{,}936\,g/cm^3}$

Partie 2 : Étude du mouvement d'un satellite artificiel.

1-1) B) $\boxed{F_{T/S} = G.\dfrac{M_T . m_S}{(R_T+h_1)^2}}$ 0,5

1-2) Système étudié : {Satellite S}

Bilan des forces : $\vec{F}_{T/S}$ force de gravitation universelle

Dans un repère géocentrique supposé galiléen, on applique la (II) loi de Newton :

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{F}_{T/S} = m\vec{a}_G$

Par projection sur $\vec{n}$ de la base Frenet : $F_{T/S} = m_S a_N$ 0,5

$\Rightarrow G.\dfrac{M_T m_S}{(R_T+h_1)^2} = m\dfrac{v^2}{R_T+h_1} \Leftrightarrow G.\dfrac{M_T m_S}{R_T+h_1} = m_S v^2$

$\Leftrightarrow \dfrac{G M_T}{R_T+h_1} = v^2 \Rightarrow \boxed{v = \sqrt{\dfrac{G.M_T}{R_T+h_1}}}$

1-3) on a $v = R.\omega$ et $\omega = \dfrac{2\pi}{T_1} \Rightarrow T_1 = \dfrac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T_1 = \dfrac{2\pi R}{v}$ tel que $R = R_T + h_1$

Donc $T_1 = \dfrac{2\pi(R_T+h_1)}{\sqrt{\dfrac{G.M_T}{R_T+h_1}}}$ AN $T_1 = 6312,62\,s$ 0,5

$\Rightarrow \boxed{T_1 \approx 1,75\,h}$

2) on a $T_1^2 = \dfrac{4\pi^2(R_T+h_1)^2}{\dfrac{GM_T}{R_T+h_1}} \Rightarrow T_1^2 = \dfrac{4\pi^2(R_T+h_1)^3}{GM_T}$

$\Rightarrow \dfrac{T_1^2}{(R_T+h_1)^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_T} = K$ AN $K \approx 9,91.10^{-14}$ (S.I) 0,5