chimie 7pts. (P1)

PARTIE1

1- La cathode : plaque de en acier : $Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$ 0,5

réduction cathodique.

2) 2-1 :

(A)

$2H_2O \rightleftharpoons O_2 + 4H^+ + 4e^-$ 0,5

2-2 :

(B)

$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$ 0,5

3) $Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$

$$\begin{cases} Q = n(e^-)F = I \times \Delta t \\ n(Cr) = x \\ n(e^-) = 3x \end{cases}$$

$\Rightarrow n(e^-) = \dfrac{I \times \Delta t}{F} = 3x$ 0,5

$\Rightarrow x = n(Cr) = \dfrac{m}{M} = \dfrac{I \times \Delta t}{3F}$

$\Rightarrow m = \dfrac{I \times \Delta t \times M}{3F}$ 0,25

$m = 0{,}6\,g$.

PARTIE2

① solution aqueuse de C_2H_5COOH

1-1 :

$C_2H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5COO^- + H_3O^+$

CaV	0	0
$CaV - x$	x	x
$CaV - x_f$	x_f	x_f

1-2 : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{[H_3O^+]V}{CaV} = \dfrac{10^{-pH}}{Ca}$ 0,5

$\tau = 0{,}016 < 1$.

Réaction limitée. 0,25

1-3 : $Q_{r,e} = \dfrac{[H_3O^+][C_2H_5COO^-]}{[C_2H_5COOH]}$

$[H_3O^+] = [C_2H_5COO^-]$.

$[C_2H_5COOH] = \dfrac{CaV - x_f}{V}$ 0,5

$= Ca - \dfrac{x_f}{V}$

$= Ca - [H_3O^+]$

$Q_{r,e} = \dfrac{[H_3O^+]^2}{Ca - [H_3O^+]}$.

A.N : $Q_{r,e} = 1{,}28 \cdot 10^{-5}$ 0,25

1-4 :

$Q_{r,e} = K_A$ 0,5

$pK_A = -\log Q_{r,e} = 4{,}89$

$\simeq 5$.

② Dosage acide-bases.

2-1 : 0,5

$C_2H_5COOH + HO^- \longrightarrow C_2H_5COO^- + H_2O$

2-2 :

$V_{BE} = 20 \cdot 10^{-3}\,L$ 0,25

$= 20\,mL$

2-3 : à l'équivalence

$CaVa = C_B V_{BE}$

$C_A = \dfrac{C_B V_{BE}}{V_A}$ $V_A = V_{BE}$ 0,5

$Ca = C_B = 5 \cdot 10^{-2}\,mol/L$

2-4 : dilution 10 fois :

$$\begin{cases} Co = 10\,Ca \\ Co = \dfrac{m}{M \times V} \end{cases}$$ 0,5

$m = 10\,C_A \cdot M \cdot V$.

$m = 10 \times 5 \cdot 10^{-2} \times 74 \times 1 = 37\,g$

2-5 : $V_A = 5\,mL$; $pH = 4{,}4$.

$pH = pK_A + \log \dfrac{[A^-]}{[AH]}$. 0,5

$= pK_A - \log \dfrac{[AH]}{[A^-]}$

$\dfrac{[AH]}{[A^-]} = 10^{pK_A - pH} = 10^{5-4{,}4} = 75\%$

(P2)

Electricité :

1 - RC :

1-1

$E = U_R + u_C$

$E = Ri + u_C$ 0,25

$E = R\frac{d}{dt}q + u_C$

$E = RC\frac{d}{dt}u_C + u_C$

1-2-1 : $i = \frac{d}{dt}q = C\frac{d}{dt}(u_C)$

$i = C\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau} = \frac{CE}{RC}e^{-t/\tau}$ 0,5

$i = \frac{E}{R}e^{-t/\tau}$

1-2-2 :

- d'après (C_1) en régime permanent $U_C = E = 12$.
- d'après (C_2) à $t=0$, 0,25

$I_0 = \frac{E}{R} \Rightarrow R = \frac{E}{I_0}$

$R = \frac{12}{12.10^{-3}} = 1000\,\Omega$ 0,25

$R = 1\,K\Omega$.

1-2-3 :

D'après (C_1) $\begin{cases} \tau = 50.10^{-3}\,s \\ \tau = RC \end{cases}$ 0,25

$C = \frac{\tau}{R}$

$C = \frac{50.10^{-3}}{10^3} = 50.10^{-6}\,F$ 0,25

$C = 50\,\mu F$

2 Oscillations libres

1er Cas :

2-1-1 :

$U_L + u_C = 0$

$L\frac{d}{dt}i + u_C = 0$ 0,25

$L\frac{d}{dt}\frac{d}{dt}q + u_C = 0$.

$LC\frac{d^2}{dt^2}u_C + u_C = 0$.

$\frac{d^2}{dt^2}u_C + \frac{1}{LC}u_C = 0$

2-1-2 :

régime périodique, et à $t=0$ $u_C = U_m$ 0,25

donc la courbe est C_1 0,25

2-1-3 $u_C = U_0\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

(a)

$\frac{d}{dt}U_C = -U_0\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

$\frac{d^2}{dt^2}u_C = -U_0\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

$\frac{d^2}{dt^2}U_C = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)u_C$ 0,5

$\Rightarrow \begin{cases} \frac{d^2}{dt^2}u_C + \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 u_C = 0 \\ \frac{d^2}{dt^2}u_C + \frac{1}{LC}u_C = 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

(b) $T_0 = 10.10^{-3} = 0,01\,s$

$T_0^2 = 4\pi^2 LC$

$\Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$.

$L = \frac{(0,01)^2}{4\times 10\times 50.10^{-6}} = 0,05\,H$

2_2 Deuxième Cas.

2-2-1 :

$E_T = E_e + E_m$. 0,5

$= \frac{1}{2}Cu_C^2 + \frac{1}{2}Li^2$

P3

1-2 ; 2 LN :

$\vec{F} = m_s \vec{a}$: projection sur frenet :

$F_{T/S}\,\vec{n} = m_s a_n\,\vec{n} + m_s a_T\,\vec{u}$

$\Rightarrow F_{T/S} = m_s a_n$.

$$G\frac{M_T m_s}{(R_T+h_1)^2} = m_s \frac{V^2}{(R_T+h)}$$

0,5

$$\frac{G M_T}{(R_T+h_1)} = V^2.$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h_1}}$$

1-3 ; $T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = \frac{2\pi}{V}(R_T+h_1)$

$$T_1 = 2\pi \frac{(R_T+h_1)}{\sqrt{GM_T}} \times \sqrt{R_T+h_1}$$ 0,5

$$T_1 = 2\times 3{,}14 \times \frac{(7380.10^3)\sqrt{7380.10^3}}{\sqrt{6{,}67.10^{-11}\times 5{,}97.10^{24}}}$$

$T_1 = 1{,}75\,h$.

② D'après Kepler :

$$\frac{T^2}{r^3} = cte$$

$$\frac{T_1^2}{(R_T+h_1)^3} = \frac{T_2^2}{(R_T+h_2)^3}$$ 0,5

$$\Rightarrow (R_T+h_2)^3 = (R_T+h_1)^3 \frac{T_2^2}{T_1^2}.$$

$$R_T + h_2 = (R_T+h_1)\sqrt[3]{\frac{T_2^2}{T_1^2}}.$$

$$h_2 = \left[(R_T+h_1)\sqrt[3]{\frac{T_2^2}{T_1^2}}\right] - R_T$$

$$h_2 = 7380.10^3 \times \sqrt[3]{\left(\frac{24}{1{,}75}\right)^2} - 6380.10^3$$

$h_2 = 35\,903{,}58.10^3$

$= 35903\,Km$ 0,25

2-2-2,

* à t = 0 ; $i = 0$, $u_c = 12V$.

$E_T(t=0) = \frac{1}{2} C u_c^2 + 0$.

$E_T(t=0) = 3,6 \cdot 10^{-3} J$. 0,25

* à t = 9ms ; $u_c = 6V$; $i = 0,14A$

$E_T = \frac{1}{2} C u_c^2 + \frac{1}{2} L i^2$

$= \frac{1}{2} 50.10^{-6} \times (6)^2 + \frac{1}{2} 0,05 \times (0,14)^2$ 0,25

$E_T(t = 9ms) = 1,4 \cdot 10^{-3} J$.

* $\Delta E = E_T(9ms) - E_T(0)$

$= 1,4 \cdot 10^{-3} - 3,6 \cdot 10^{-3}$ 0,25

$\Delta E = -2,2 \cdot 10^{-3} J$.

Mécanique

Partie ①

1- zone 1 : régime initiale 0,5

zone 2 : ... permanent

2- $\vec{P} + \vec{F_A} + \vec{f} = m\vec{a}$

sur Oz : $P - F_A - f = ma$.

$\frac{mg}{m} - \frac{\rho_r V . g}{m} - \frac{K}{m} = \frac{d}{dt}V$

$g - \frac{\rho_r \cancel{V} . g}{\rho_a \cancel{V}} - \frac{K}{m} V = \frac{d}{dt} V$. 0,5

$g\left(1 - \frac{\rho_r}{\rho_a}\right) = \frac{d}{dt} + \frac{V}{\left(\frac{m}{K}\right)}$

on pose $\tau = \frac{m}{K}$ 0,25

$\Rightarrow \frac{d}{dt} V + \frac{1}{\tau} V = g\left(1 - \frac{\rho_r}{\rho_a}\right)$

3-1

$\tau = 0,1 s$. 0,25

$[\tau] = \frac{[M]}{[K]} = \frac{[M]}{\frac{[F]}{[V]}} = \frac{[M][L]}{[T][M]\frac{[L]}{[T]^2}}$

$\Rightarrow [\tau] = [T]$ 0,25

τ s'exprime en (s).

3-2 :

$V_L = 0,88 \, ms^{-1}$ 0,25

4) si $V = V_L$ alors l'équa. diff

$\frac{V_L}{\tau} = g\left(1 - \frac{\rho_r}{\rho_a}\right)$

$\frac{V_L}{\tau g} = 1 - \frac{\rho_r}{\rho_a}$. 0,5

$\Leftrightarrow \frac{\rho_r}{\rho_a} = 1 - \frac{V_L}{g\tau}$.

$\Rightarrow \rho_r = \rho_a\left(1 - \frac{V_L}{g\tau}\right)$

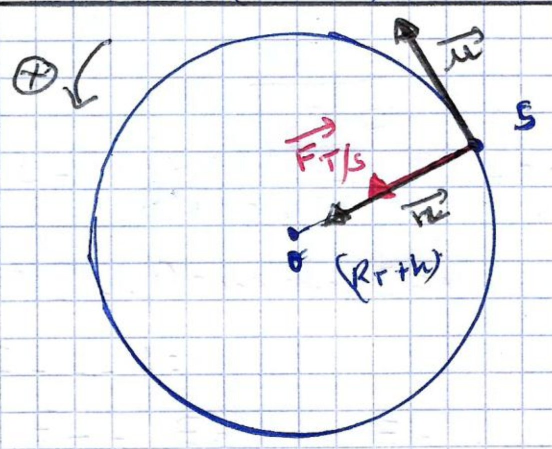
A.N : $\rho_r = 7,8\left(1 - \frac{0,88}{10 \times 0,1}\right)$

$= 0,94 g/cm^3$.

Partie ② satellites.

1-1, 0,5

$F_{T/S} = G \frac{M_T m_S}{(R_T + h_S)^2}$ Ⓑ



physique = 13 pts.

PARTIE 1 : ONDES :

1-1 : faux. 0,25

1-2 : vrai 0,25

2) La durée st graphiquement

$\Delta t = 5 \times 0,5.10^{-3} = 2,5.10^{-3} s$ 0,25

3) $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{L}{\Delta t}$.

$v = \frac{85.10^{-2}}{2,5.10^{-3}} = 340 m s^{-1}$ 0,5

partie 2 : nucléaire

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

$A = 131$

$Z = 53 + 1 = 54$

Donc $X = {}^{131}_{54}Xe$

2) $I \longrightarrow Xe + {}^{0}_{-1}e$

$\Delta E = [m(Xe) + m(\beta^-) - m(I)] c^2$

$= [130,905082 + 5,4858.10^{-4} - 130,906125] c^2$ 0,25

$= -4,9442.10^{-4} \times 931,5$ MeV

$|\Delta E| = 0,46$ MeV. 0,25

3) 3-1 :

à $t = t_{1/2}$: $N = \frac{N_0}{2}$ $a = \frac{a_0}{2}$

$\Rightarrow t_{1/2} = 8$ jours 0,25

$= 8 \times 24 \times 3600$.

$= 7.10^{5} s$.

3-2 :

$a_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0$.

$\Rightarrow N_0 = \frac{a_0 t_{1/2}}{\ln 2}$. 0,5

$N_0 = \frac{4.10^{6} \times 7.10^{5}}{\ln 2} = 4.10^{12}$.

3-3 : 95% de noyaux desintegré $\Rightarrow$ 5% de noyaux restant

$\Rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} = 5\%$ 0,25

$\Leftrightarrow 0,05 = e^{-\lambda t}$

$t = -\frac{\ln 0,05}{\lambda} = -\frac{\ln 0,05}{\ln 2} \times t_{1/2}$

$t = 34,58 j$. 0,25