Chimie $1^{ère}$ Partie :

Correction 2010 R

1 - Etude de la solution d'acide benzoïque C_6H_5COOH on le symbolise par HA_1

1-1 La concentration : $C_A = \frac{n_A}{V} = \frac{m}{M(HA_1)\cdot V} = 10^{-2}$ mol/l

1-2. $HA_1 + H_2O \rightleftharpoons A_1^- + H_3O^+$ on a $[H_3O^+] = \frac{x_f}{V}$

$\tau = \frac{[H_3O^+]}{C_A}$

1-3 $K_A = \frac{[A_1^-][H_3O^+]}{[HA_1]} = \frac{[H_3O^+]^2}{C_A - [H_3O^+]} = \frac{\tau^2 \cdot C_A^2}{C_A(1-\tau)}$

$pK_A = -\log(K_A) = -\log\left(\frac{C_A \tau^2}{1-\tau}\right)$ $\tau = 7,94\ 10^{-2}$

1-4. Application numérique $pK_A \simeq 4,16$.

2 - Réaction entre la solution d'acide benzoïque et l'hydroxyde de sodium.

2-1 $HA_1 + OH^- \longrightarrow A_1^- + H_2O$.

2-2 on a $pH = 3,8 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3,8} \Rightarrow [OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \simeq 6,3\ 10^{-11}$ mol/l

Le volume du mélange est $V_A + V_B = 45$ ml $\Rightarrow n(OH^-)_f = [OH^-].(V_A+V_B) = 2,8\ 10^{-12}$ mol

2-3. $\tau' = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{C_B V_B - n(OH^-)_f}{C_B V_B} \simeq 1$ $\left(n(OH^-)_f = C_B V_B - x_f\right)$

OH^- est le réactif limitant

La réaction est totale.

3 - Comparaison de l'acidité.

on a $\sigma_1 = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_1 + \lambda_{A_1^-}[A_1^-] = \left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A_1^-}\right)[H_3O^+]_1$

$\sigma_2 = \left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A_2^-}\right)[H_3O^+]_2$

d'où $\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{[H_3O^+]_2}{[H_3O^+]_1} = \frac{\sigma_2}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A_2^-}} \times \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A_1^-}}{\sigma_1} = 0,35$

$\tau_2 < \tau_1 \Rightarrow$ La solution S_1 est plus acide que S_2.

$2^{ème}$ Partie : (Argenture par électrolyse)

1 - L'assiette doit être la cathode (on a réduction cathodique)

2 - $Ag^+ + 1e^- \longrightarrow Ag$

$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H^+ + 2e^-$

$2Ag^+ + H_2O \longrightarrow 2Ag + \frac{1}{2}O_2 + 2H^+$.

3 - Le volume d'Argent est : $V = S.e$

sa masse est : $m = \rho . V = 4$ g

4 - $n(AgNO_3) = n(Ag) = \frac{m}{M(Ag)}$

$C_i = \frac{n}{V} = \frac{m}{M(Ag)\cdot V} = \frac{4}{108 \times 0,2} = 0,185$ mol/l.

5-1 . Au niveau de la cathode :

$$Ag^+ + 1e^- \longrightarrow Ag$$

$$n(Ag) = n(e^-) \Rightarrow \frac{m}{M(Ag)} = \frac{Q}{F} \Rightarrow \frac{I\,\Delta t}{F} = \frac{m}{M(Ag)}$$

$$I = \frac{m}{M} \cdot \frac{F}{\Delta t} \simeq 1{,}98\ A .$$

5-2 Le volume de O_2 : $\frac{n(O_2)}{1/2} = \frac{n(e^-)}{2} \Rightarrow \frac{V(O_2)}{V_m} = \frac{Q}{4F}$

$$V(O_2) = \frac{I \cdot \Delta t}{4 \cdot F} \cdot V_m = 0{,}23\ l .$$

Physique 1 1-1 La nature ondulatoire de la lumière.

1-2 $\left.\begin{array}{l}\theta = \frac{\lambda}{a} \\ tg\,\theta \simeq \theta = \frac{L_1}{2D}\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\lambda}{a} = \frac{L_1}{2D} \Rightarrow a = \frac{2D.\lambda}{L_1}$ or $c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu$

(1) $a = \frac{2DC}{L_1 \nu} = 10^{-4}\ m .$

2 - $a = \frac{2D\lambda'}{L_2}$ or $\lambda' = \frac{v}{\nu}$ et $v = \frac{c}{n}$

(2) $a = \frac{2DC}{L_2 n \nu}$ De (1) et (2) on en déduit $L_2 n = L_1 \Rightarrow L_2 = \frac{L_1}{n}$

3 - $d = \frac{2DC}{L_3 \nu} \simeq 6{,}75\ 10^{-5}\ m .$

<u>Physique 2.</u> 1 - L'equation différentielle vérifiée par $q(t)$:

$$u_C + u_L = 0 \Rightarrow \frac{q}{C} + L\ddot{q} = 0 \Rightarrow \ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$$

2 - $Q_m = CU = 6\ 10^{-5}\ C$

$$q = Q_m \cos \frac{2\pi}{T_0} t \Rightarrow \ddot{q} = -\frac{4\pi^2}{T_0^2} q \Rightarrow \ddot{q} + \frac{4\pi^2}{T_0^2} q = 0 \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$$

3-1. $\frac{E_e}{E} = \frac{\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}}{\frac{1}{2}\frac{Q_m^2}{C}} = \left(\frac{q}{Q_m}\right)^2 = \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$

3 - 2 .

t	0	$\frac{T_0}{8}$	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{3T_0}{8}$	$\frac{T_0}{2}$
$\frac{E_e}{E}$	1	1/2	0	1/2	1

La période d'echange d'energie est $T = \frac{T_0}{2}$

2ème Partie :

1-1 $\Delta t = \frac{M_1 M_2}{C} \simeq 3{,}33\ 10^{-6}\ s .$

1-2 L'air est un milieu non dispersif pour les ondes électromagnétiques si la vitesse de propagation ne dépend pas de la fréquence.

1-3/ L'onde porteuse au point B

le signal modulant au point A.

2-1/ Modulation d'amplitude

$S(t) = K\, u_1 \times u_2 = K\left[U_0 + U_m \cos(2\pi f t)\right] V_m \cos(2\pi F t) = S_m \cos(2\pi F t)$

$= K V_m U_0 \left[1 + \frac{U_m}{U_0}\cos 2\pi f t\right]$ d'où $S_m = K V_m U_0\left[1 + m\cos 2\pi f t\right]$ et $m = \frac{U_m}{U_0}$

$A = K V_m U_0$

2-2/a- $20 T_p = 8 \times 0{,}25\, 10^{-3} \Rightarrow F = \frac{1}{T_p} = 10^4\, Hz$

b- $T_s = 8 \times 0{,}25\, 10^{-3} \Rightarrow f = \frac{1}{T_s} = 500\, Hz$

c- $S_{m(min)} = 1\,V \qquad S_{m(max)} = 5\,V$

2-3/ on a : $\left.\begin{array}{l} S_{m(max)} = A(1+m) \\ S_{m(min)} = A(1-m) \end{array}\right\} \Rightarrow m = \frac{S_{m(max)} - S_{m(min)}}{S_{m(max)} + S_{m(min)}} = 0{,}67 < 1$

2-4/ $m < 1 \Rightarrow$ La modulation est bonne qualité.

Physique : 3 $1^{ère}$ partie

1-/ $q > 0 \Rightarrow V_{P_1} > V_{P_2}$

2-/ $E_c(0) - 0 = W_{P_1 \to P_2}(\vec{F}) = q(V_{P_1} - V_{P_2}) = qU$. Les deux ions ont la même charge $q = 2e$ donc même energie potentielle $E_c(0)$.

3-/ $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = 2eU$ avec $m_1 = 68\,m \Rightarrow v_1^2 = \frac{4eU}{68\,m} \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{eU}{17m}}$

$\frac{1}{2} m_2 v_2^2 = 2eU$ et $m_2 = Am \Rightarrow v_2^2 = \frac{4eU}{Am} \Rightarrow v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{68}{A}}$

4-1/ La force mgnétique est dirigée vers le bas, En appliquant la règle de la main droite $\Rightarrow$ sens de $\vec{B}$ $\odot$ (sortant)

4-2/ En appliquant le P.F.D $\vec{F} = m\vec{a}$ avec $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$.

$\vec{F} \perp \vec{B} \Rightarrow$ le mvt est dans le plan (oxy) $(\vec{B} = B\vec{k})$

4-3/ on a: $\vec{F} = m\vec{a}$

Projection sur la tangente : $m\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = c^{te}$ mvt uniforme

" sur la normale : $m\frac{v^2}{R} = qvB \Rightarrow R = \frac{mv}{qB}$ constante

Le mvt est circulaire uniforme.

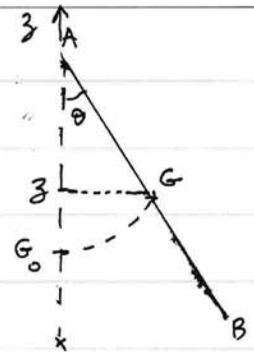
4-4/ on $v_1 = \sqrt{\frac{eU}{17m}} \Rightarrow R_1 = \frac{m_1 v_1}{2eB}$

$C_1C_2 = 2R_2 - 2R_1 \Rightarrow R_2 = R_1 + \frac{C_1C_2}{2} \simeq 0{,}27\,m$

et $R_2 = \frac{m_2 v_2}{2eB} = \frac{Am}{2eB} v_1 \sqrt{\frac{68}{A}}$

$\Rightarrow \frac{2eBR_2}{m v_1} = A\sqrt{\frac{68}{A}} \Rightarrow A = \frac{1}{68}\left(\frac{2eBR_2}{m v_1}\right)^2 \simeq 70$.

2eme partie :



1-1 - Equation differentielle du mvt du pendule.

$E_p = mg(z - z_0)$ avec $z_0 = 0$

$z = \frac{\ell}{2} - \frac{\ell}{2}\cos\theta$

$E_p = mg\frac{\ell}{2}(1 - \cos\theta)$

1-2 $E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} mg\ell(1-\cos\theta)$

$E_m = \frac{1}{6} m\ell^2 \left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 + \frac{1}{4} mg\ell\,\theta^2$

1-3 pas d'amortissement $\Rightarrow \frac{dE_m}{dt} = 0$

$0 = \frac{2}{6} m\ell^2 \frac{d\theta}{dt} \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{2}{4} mg\ell\,\theta \frac{d\theta}{dt}$

$\ddot{\theta} + \frac{3}{2}\frac{g}{\ell}\theta = 0$

2 - Etude énergétique.

2-1 Expérience 1 $\Rightarrow$ mvt de rotation oscillatoire

Expérience 2 $\Rightarrow$ mvt de rotation continue

2-2 Expérience 1 $\theta_{max} = \frac{\pi}{3}$

$E_{p_{max}} = E_{m_1}$

$\frac{1}{2} mg\ell\left(1 - \cos\frac{\pi}{3}\right) = E_{m_1} \Rightarrow m = \frac{2E_{m_1}}{g\ell\left(1-\cos\frac{\pi}{3}\right)} \simeq 0{,}34\ \text{Kg}.$

2-3 $E_{m_2} = E_c + E_p$

quand E_p est maximale $E_{c_{min}} = E_{m_2} - E_{p_{max}} = 0{,}5\ J.$

quand E_p est nulle $E_{c_{max}} = E_{m_2} = 2{,}5\ J.$