Sciences Physiques	Correction du sujet de l'examen national du Baccalauréat Session de rattrapage : 2020	Prof: Lahcen AMAHZOUNE

Exercice 1 : (Chimie)

www.pc1.ma

Partie 1 :

I)

1) L'équation de réaction de CH_3COO^- avec l'eau :

$$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$$

2) La valeur de $[HO^-]$:

On a : $K_e = [HO^-].[H_3O^+] \Rightarrow [HO^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} \Rightarrow [HO^-] = \frac{Ke}{10^{-pH}}$; $[HO^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-7,9}}$

$[HO^-] = 7,94.10^{-7} mol.L^{-1}$

3) La valeur de taux d'avancement τ:

❖ Tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$CH_3COO^-_{(aq)}$ +	$H_2O_{(\ell)}$	$\rightleftarrows$	$CH_3COOH_{(aq)}$ +	$HO^-_{(aq)}$
Etat du système	Avancement	Quantité de la matière en (mol)				
Initial	x=0	C.V	En excès		0	0
Intermédiaire	x	C.V - x	En excès		x	x
Final	$x_{éq}$	C.V - $x_{éq}$	En excès		$x_{éq}$	$x_{éq}$

❖ Le taux d'avancement :

On a : $\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$

- L'eau en excès donc : x_{max}=C.V ($CH_3COO^-_{(aq)}$ est une réactif limitant).
- $n_{éq}(HO^-) = x_{éq} = [HO^-].V$

Donc : $\tau = \frac{[HO^-].V}{C.V} \Rightarrow \tau = \frac{[HO^-]}{C}$; $\tau = \frac{7,94.10^{-7}}{10^{-3}}$

$\tau = 7,94.10^{-4}$

❖ $\tau<1$: la réaction est limitée.

4) La valeur de $Q_{r,éq}$:

$$Q_{r,éq} = \frac{[CH_3COOH]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[CH_3COO^-]_{éq}}$$

☞ $[CH_3COOH]_{éq} = [HO^-]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = \frac{\tau.x_{max}}{V} = \frac{\tau.C.V}{V} = \tau.C$

☞ $[CH_3COO^-]_{éq} = \frac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - \tau.C = C(1 - \tau)$

Donc : $Q_{r,éq} = \frac{\tau.C.\tau.C}{C(1-\tau)} \Rightarrow Q_{r,éq} = \frac{C.\tau^2}{1-\tau}$; $Q_{r,éq} = \frac{10^{-3}.(7,94.10^{-4})^2}{1-7,94.10^{-4}}$

$Q_{r,éq} = 6,31.10^{-10}$

5) Vérification de la valeur de pK_{A1} :

$$pK_{A1} = -\ell og(K_{A1}) = -\ell og(\frac{[CH_3COO^-].[H_3O^+]}{[CH_3COOH]}) = -\ell og(\frac{[CH_3COO^-].[H_3O^+].[HO^-]}{[CH_3COOH].[HO^-]})$$

$$= -\ell og(\frac{[CH_3COO^-].[H_3O^+].[HO^-]}{[CH_3COOH].[HO^-]})$$

$pk_{A1} = -\ \ell og\ (\frac{K_e}{Q_{r,éq}})$; $pK_{A1} = -\ell og(\frac{10^{-14}}{6{,}31.10^{-10}})$

$pk_{A1} = 4{,}8$

II)

1) L'équation de la réaction entre l'acide HCOOH et la basse CH_3COO^- :

$$HCOOH_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)} \rightleftarrows HCOO^-(aq) + CH_3COOH_{(aq)}$$

2) La valeur de K :

$$K = \frac{[CH_3COOH].[HCOO^-]}{[CH_3COO^-].[HCOOH]} = \frac{[CH_3COOH].[HCOO^-].[H_3O^+]}{[CH_3COO^-].[HCOOH].[H_3O^+]} = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOOH]} . \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-].[H_3O^+]}$$

$K = K_{A2} . \frac{1}{K_{A1}} = 10^{-pKA2} . \frac{1}{10^{-pKA1}}$ ➡ $K = 10^{pKA1 - pkA2}$; $K = 10^{4,8 - 3,8}$

$K = 10$

3) La valeur de $Q_{r,i}$ à t=0 :

$Q_{r,i} = \frac{[CH_3COOH]_i.[HCOO^-]_i}{[CH_3COO^-]_i.[HCOOH]_i}$ ➡ $Q_{r,i} = \frac{C_3C_4}{C_2C_1}$; $Q_{r,i} = \frac{0{,}1\ .\ 0{,}1}{0{,}1\ .0{,}1}$

$Q_{r,i} = 1$

4) $Q_{r,i} < K$: La réaction s'évolue dans le sens direct ($\rightarrow$).

5) La valeur de pH :

Pour le couple ($HCOO^-/HCOOH$) on a : $pH = pK_{A2} + \ell og(\frac{[HCOO^-]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}})$

❖ Tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$HCOOH_{(aq)}$	$+ CH_3COO^-_{(aq)}$	$\rightleftarrows$	$HCOO^-(aq)$	$+ CH_3COOH_{(aq)}$
Etat du système	Avancement	Quantité de la matière en (mol)				
Initial	x=0	$C_1.V_1$	$C_2.V_2$		$C_4.V_4$	$C_3.V_3$
Equilibre	$x_{éq}$	$C_1.V_1 - x_{éq}$	$C_2.V_2 - x_{éq}$		$C_4.V_4 + x_{éq}$	$C_3.V_3 + x_{éq}$

❖ $[HCOO^-]_{éq} = \frac{C_4.V_4 + x_{éq}}{V_T}$ avec : $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

❖ $[HCOOH]_{éq} = \frac{C_1.V_1 - x_{éq}}{V_T}$ avec : $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

Donc : $pH = pK_{A2} + \ell og(\frac{C_4.V_4 + x_{éq}}{C_1.V_1 - x_{éq}})$; : $pH = 3{,}8 + \ell og(\frac{0{,}1.100.10^{-3} + 5{,}39.10^{-3}}{0{,}1.100.10^{-3} - 5{,}39.10^{-3}})$

$pH \approx 4{,}3$

Remarque : En utilisant la même méthode pour le couple (CH_3COO^-/CH_3COOH), on obtient le même résultat, par la relation $pH = pK_{A1} + \ell og(\frac{C_2.V_2 - x_{éq}}{C_3.V_3 + x_{éq}})$

Partie 2 :

1) Le schéma conventionnelle de la pille :

$$\ominus \; A\ell_{(s)} / A\ell^{3+}_{(aq)} \,//\, Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)} \; \oplus$$

2) L'équation de la réaction :

- ✓ Au voisinage de la cathode : $(Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Zn_{(s)}) \times 3$
- ✓ Au voisinage de l'anode : $(A\ell_{(s)} \rightleftarrows A\ell^{3+}_{(aq)} + 3e^-) \times 2$
- ✓ Equation bilan : $3Zn^{2+}_{(aq)} + 2A\ell_{(s)} \longrightarrow 3Zn_{(s)} + 2A\ell^{3+}_{(aq)}$

3) La valeur de $[Zn^{2+}]_{rest}$ reste après une durée de 30min :

$$[Zn^{2+}]_{rest} = [Zn^{2+}]_i - [Zn^{2+}]_{réag}$$

On a : $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Zn_{(s)}$ donc : $\frac{n_{réag}(Zn^{2+})}{1} = \frac{n(e^-)}{2} \Rightarrow n(e^-) = 2n_{réag}(Zn^{2+})$ (1)

On a : $Q = I.\Delta t = n(e^-) . F \Rightarrow n(e^-) = \frac{I.\Delta t}{F}$ (2)

D'après (1) et (2) on a : $2n_{réag}(Zn^{2+}) = \frac{I.\Delta t}{F} \Leftrightarrow 2[Zn^{2+}]_{réag}.V_2 = \frac{I.\Delta t}{F} \Rightarrow [Zn^{2+}]_{réag} = \frac{I.\Delta t}{2F.V_2}$

Enfin : $[Zn^{2+}]_{rest} = [Zn^{2+}]_i - \frac{I.\Delta t}{2F.V_2}$; $[Zn^{2+}]_{rest} = 10^{-1} - \frac{0,2 \times 30 \times 60}{2 \times 96500 \times 0,15}$

$$[Zn^{2+}]_{rest} = 0,087 mol.L^{-1}$$

Exercice 2 : (Les ondes) :

1)

1-1) A

1-2) B

2)

2-1)

☞ L'onde ultrasonore parcourt $2d_1$ pendant t_1.

☞ L'onde ultrasonore parcourt $2(d_1 + d_2)$ pendant t_2.

Donc : $2(d_1 + d_2) > 2d_1 \Rightarrow \frac{2(d_1 + d_2)}{V} > \frac{2d_1}{V} \Rightarrow t_2 > t_1$ (V = Cte)

2-2) d_1 en fonction de t_1 et V :

On a : $V = \frac{2d_1}{t_1} \Rightarrow d_1 = \frac{Vt_1}{2}$

2-3) L'épaisseur du fœtus (d_2) :

On a : $V = \frac{2d_2}{t_2 - t_1} \Rightarrow d_2 = \frac{V(t_2 - t_1)}{2}$; $d_2 = \frac{1540.(180.10^{-6} - 100.100^{-6})}{2}$

$d_2 = 0,061$ m

Exercice 3 : (physique nucléaire)

1) La composition du noyau $^{234}_{92}U$:

$$^{234}_{92}U \begin{cases} 92 \ protons \\ 234 - 92 = 142 \ neutrons \end{cases}$$

2) La valeur de $E_\ell(^{234}_{92}U)$ en MeV :

$E_\ell(^{234}_{92}U) = [92m_p + 142m_n - m(^{234}_{92}U)].C^2$

$E_\ell(^{234}_{92}U) = [92x1,00728 + 142x1,00866 - 234,04095].C^2$

$E_\ell(^{234}_{92}U) = 1,85853 \ u.C^2$

$E_\ell(^{234}_{92}U) = 1,85853 \ x \ 931,5MeV.C^{-2}.C^2$

$E_\ell(^{234}_{92}U) = 1731,22MeV$

3) L'équation de désintégration :

$$^{234}_{92}U \longrightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{A}_{Z}X$$

Lois de Soddy : $\begin{cases} 234 = 230 + A \\ 92 = 90 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 4 \\ Z = 2 \end{cases}$

Donc : $^{A}_{Z}X \cong {}^{4}_{2}He \Rightarrow$ Radioactivité α

4)

4-1) $N(^{230}_{90}Th)$ en fonction de N_0, t et λ:

Selon les données d'exercice on a : $N_0 = N(^{234}_{92}U) + N(^{230}_{90}Th)$ avec : $N(^{234}_{92}U) = N_0e^{-\lambda t}$

Donc : $N_0 = N_0e^{-\lambda t} + N(^{230}_{90}Th) \Rightarrow N(^{230}_{90}Th) = N_0 - N_0e^{-\lambda t} \Rightarrow N(^{230}_{90}Th) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

4-2) Montrons que $r = e^{\lambda t} - 1$:

On a : $r = \dfrac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)}$

$$r = \frac{N_0(1 - e^{-\lambda t})}{N_0e^{-\lambda t}} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - \frac{e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} \Rightarrow r = e^{\lambda t} - 1$$

4-3) La valeur de r_1 à $t_1 = 2.10^5$ans :

$$r_1 = e^{\lambda t_1} - 1 = e^{2,823.10^{-6} x \, 2.10^5} - 1 \Rightarrow r_1 = 0,75$$

Exercice 4 :(L'électricité)

1) Charge de condensateur :

1-1) Montrons que $U_c = \dfrac{I_0}{C}t$:

On a : $q = C.U_c$ et $I_0 = \dfrac{q}{t} \Rightarrow q = C.Uc = I_0.t \Rightarrow U_c = \dfrac{I_0}{C}t$

1-2) Vérifions que C=50μF :

$U_c(t)$ est une fonction linière de forme $U_c = kt$ avec : $k = \dfrac{\Delta U_C}{\Delta t} = \dfrac{2-0}{1-0} = 2(S.I)$

On a : $U_c = \dfrac{I_0}{C}t = kt \Rightarrow \dfrac{I_0}{C} = k \Rightarrow C = \dfrac{I_0}{k}$; $C = \dfrac{0,1.10^{-3}}{2} = 5.10^{-5}F = 50.10^{-6}F$

$C = 50\mu F$

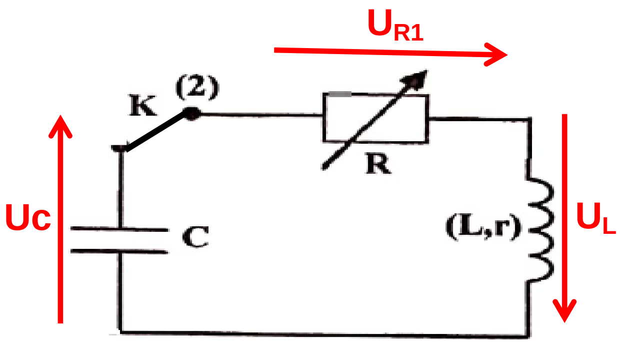
2) Décharge de condensateur :

2-1)

Résistance du conducteur ohmique en ohm(Ω)	$R_1=0$	$R_2=390$
Courbe obtenue	C_1	C_2
Régime des oscillations correspondant	Régime pseudopériodique	apériodique

2-2) L'équation différentielle vérifiée par $U_C(t)$:

Loi d'additivité des tensions : $U_L + U_{R1} + U_C = 0$



✓ $R_1=0$ donc $U_{R1} = R_1.i = 0$

✓ $U_L = L\frac{di}{dt} + ri = L\frac{d^2q}{dt^2} + r\frac{dq}{dt} = LC\frac{d^2U_C}{dt^2} + rC\frac{dU_C}{dt}$

$$LC\frac{d^2U_C}{dt^2} + rC\frac{dU_C}{dt} + U_c = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{rC}{LC}.\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{LC}.U_c = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{r}{L}.\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{LC}.U_c = 0$$

2-2) Montrons que L=0,1H :

On a : $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow T^2 = 4\pi^2.LC \Leftrightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2.C}$

Graphiquement : T= 10ms = 0,01s

Donc : $L = \frac{(0{,}01)^2}{4\pi^2.50.10^{-6}}$

L=0,2H

3) Etude énergétique :

3-1)

t(ms)	0	13	20
E_t(mJ)	0,64	0,36	0,24

3-2) L'énergie E_t est diminué en fonction de temps à cause de effet Joule (résistance interne de bobine).

3-3) La valeur de i_1 à t_1=13ms :

On a : $E_{m1} = \frac{1}{2}L.i_1^2 \Leftrightarrow i_1 = \pm\sqrt{\frac{2.E_{m1}}{L}} \Leftrightarrow i_1 = +\sqrt{\frac{2.E_{m1}}{L}}$ car : $i_1 = C\left(\frac{dU_C}{dt}\right)_{t_1} > 0$

à t_1=13ms on a : E_{m1}=0,22mJ ; $i_1 = \sqrt{\frac{2x0{,}22.10^{-3}}{0{,}2}}$

i_1=0,047A

4) Réception d'une onde électromagnétique:

4-1) La partie 1 : Sélection de l'onde émise par la station radio.

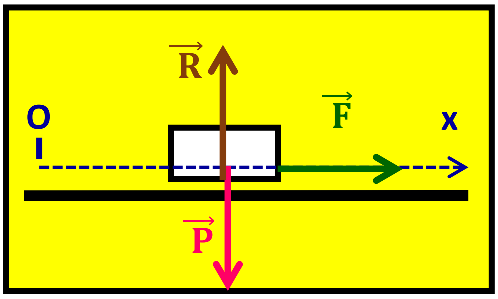
4-2) La valeur de C_0 :

On a : $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}} \Leftrightarrow f^2 = \frac{1}{4\pi^2L_0C_0} \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{4\pi^2.L_0.f^2}$; $C_0 = \frac{1}{4x10x100.10^{-3}x(180.10^3)^2}$

$C_0 = 7{,}72.10^{-12}$F

Exercice 5 : (mécanique)

1)



1-1) Vérifié que $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F}{m}$:

- Système étudié : $\{solide\ (s)\}$
- Bilan des forces : $\vec{R}$; $\vec{F}$; $\vec{P}$
- La 2^{éme} loi de newton : $\sum \overrightarrow{f_{ext}} = m.\vec{a} \Leftrightarrow \vec{R} + \vec{F} + \vec{P} = m.\vec{a}$
- La projection sur l'axe (ox) : $0 + F + 0 = m.a_x$; avec : $a_x = \frac{d^2x}{dt^2}$

$$m.\frac{d^2x}{dt^2} = F \Leftrightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F}{m}$$

1-2) Vérifié que $a_G = 2.ms^{-2}$:

$$a_G = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0{,}2-0}{0{,}1-0} \Rightarrow a_G = 2.ms^{-2}$$

1-3) La valeur de F :

On a : $F = m.a_G = 2x2 \Rightarrow F = 4N$

1-4) Montrons que $x = t^2$:

On sait que : $x = \frac{1}{2} a_G.t^2 + V_0.t + x_0$

à t=0 on a : $V_0 = 0$ et $x_0 = 0$ donc : $x = \frac{1}{2} a_G.t^2 = \frac{1}{2} \times 2.t^2$

Enfin : $x = t^2$

2)

2-1) Montrons que le mouvement de G est rectiligne uniforme sur (AB) :

Selon les données d'exercice F=0 sur la partie AB : $\Rightarrow a_G = \frac{F}{m} = 0 \Leftrightarrow \frac{\Delta V}{\Delta t} = 0 \Leftrightarrow V = Cte$

Donc la vitesse de G est constante sur la partie AB $\Rightarrow$ le mouvement de G est rectiligne uniforme sur (AB).

2-2) La valeur de V sur (AB) :

$V_A = V_B = Cte$, car le mouvement de G est rectiligne uniforme sur (AB).

On a : $x_A = t_A^2 \Rightarrow V_A = \frac{dx_A}{dt} = \frac{d}{dt}(t^2_A) = 2t_A$

Avec : $OA = x_A - x_0 = x_A - 0 = t_A^2 \Rightarrow t_A = \sqrt{OA}$

Enfin : $V_A = 2\sqrt{OA}$, $V_A = 2\sqrt{2,25}$

$V_A = 3m.s^{-1}$