Correction de l'examen national session normal 2021

SVT BIOF

www.svt-assilah.com

www.pc1.ma

Chimie

Partie I :

1-Les quantités de matières $n_0(Zn)$ et $n_0(H_3O^+)$:

$$n_0(Zn) = \frac{m(Zn)}{M(Zn)} \Longrightarrow n_0(Zn) = \frac{1,0}{65,4} = 1,5.10^{-2}\ mol$$

$$n_0(H_3O^+) = C_A.V \ \Longrightarrow n_0(H_3O^+) = 0,5 \times 40.10^{-3} = 2.10^{-2}\ mol$$

2-Le tableau d'avancement :

Équation chimique		$2H_3O^+_{(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)				
État initial	$x=0$	2.10^{-2}	$1,5.10^{-2}$	0	0	excès
État intermédiaire	x	$2.10^{-2}-2x$	$1,5.10^{-2}-x$	x	x	excès
État final	x_f	$2.10^{-2}-2x_f$	$1,5.10^{-2}-x_f$	x_f	x_f	excès

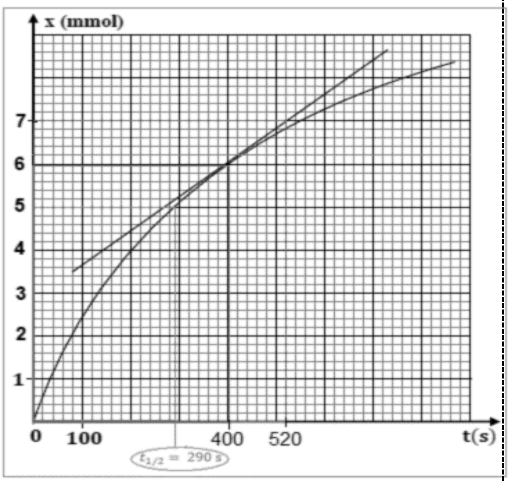
3-Identification du réactif limitant :

Le réactif limitant est celui qui met fin à la réaction.

Si H_3O^+ est le réactif limitant : $2.10^{-2} - 2x_{max1} = 0 \ \Longrightarrow \ \ x_{max1} = \frac{2.10^{-2}}{2} = 10^{-2}\ mol$

Si Zn est le réactif limitant : $1,5.10^{-2} - x_{max2} = 0 \ \Longrightarrow \ x_{max2} = 1,5.10^{-2}\ mol$

Le réactif limitant est celui utilisé par défaut, donc c'est H_3O^+ et $x_{max} = 10^{-2}\ mol$



4-a- La valeur de $t_{1/2}$:

A $t = t_{1/2}$, on a : $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$

$x(t_{1/2}) = \frac{10^{-2}}{2} = 5.10^{-3}\ mol = 5\ mmol$

$$t_{1/2} = \ 290\ s$$

4-b- La valeur de la vitesse volumique à $t = 400s$:

$$V = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$$

$$V = \frac{1}{V}.\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t=400\ s} = \frac{1}{40.10^{-3}L} \times \left[\frac{(6-7).10^{-3}mol}{(400-520)s}\right]$$

$$V = 2,08.10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

5-Interprétation de la variation de la vitesse :

La vitesse de la réaction diminue au cours de la réaction à cause de la diminution des concentrations des réactifs.

6-1-Le facteur cinétique :

L'augmentation de la concentration initiale de l'un des réactifs.

6-2- La valeur de $t_{1/2}$ va-t-il augmenter ou diminuer ?

Plus les concentrations initiales des réactifs sont élevées, plus que le temps de réaction est court est par conséquent le temps de demi-réaction va diminuer.

Partie II :

1-L'équation de la réaction :

$$C_2H_5CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_2H_5CO_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

2-Le taux d'avancement τ :

Le tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$C_2H_5CO_2H_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ ⇄	$C_2H_5CO_2^-{}_{(aq)}$ +	$H_3O^+{}_{(aq)}$
Etats	Avancement	Quantité de matière en (mol)			
Etat initial	0	$C.V$	En excès	0	0
Etat intermédiaire	x	$C.V - x$	En excès	x	x
Etat final	x_f	$C.V - x_f$	En excès	x_f	x_f

D'après le tableau d'avancement : $n_f(H_3O^+) = x_f \Rightarrow [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_f}{V} \Rightarrow x_f = [H_3O^+]_{éq}.V$

Le réactif limitant est l'acide : $C.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C.V$

L'expression de taux d'avancement final : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C.V} = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C}$

$$\tau = \frac{10^{-pH}}{C}$$

A.N : $\tau = \frac{10^{-3,79}}{2.10^{-3}} \approx 0,081 \Longrightarrow \tau = 8,1\ \%$

Puisque $\tau < 1$ la réaction est limitée (non totale).

3-L'expression de K_{A_1} :

D'après le tableau d'avancement :

$$n_f(H_3O^+) = n_f(C_2H_5CO_2^-) = x_f \Rightarrow [H_3O^+]_{éq} = [C_2H_5CO_2^-]_{éq} = \frac{x_f}{V}$$

$$[H_3O^+]_{éq} = [C_2H_5CO_2^-]_{éq} = 10^{-pH}$$

$$n_f(C_2H_5CO_2H) = C.V - x_{éq} \Rightarrow [C_2H_5CO_2H]_{éq} = \frac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_f}{V}$$

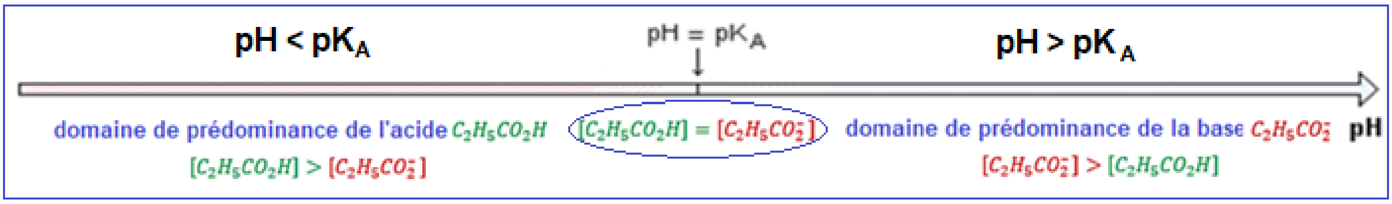
$$[C_3H_6O_3]_{éq} = C - 10^{-pH}$$

L'expression de la constante d'acidité :

$$K_{A_1} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[C_2H_5CO_2^-]_{éq}}{[C_2H_5CO_2H]_{éq}} = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{[C_2H_5CO_2H]_{éq}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}} \Rightarrow K_{A_1} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

A.N : $$K_{A_1} = \frac{10^{-2\times3,79}}{2.10^{-3} - 10^{-3,79}} \approx 1,43.10^{-5}$$

4-Le diagramme de prédominance :



5-1-L'équation de la réaction :

$$C_2H_5CO_2H_{(aq)} + C_6H_5CO^-_{2(aq)} \rightleftarrows C_2H_5CO^-_{2(aq)} + C_6H_5CO_2H_{(aq)}$$

5-2-La proposition vraie : C

$$K = \frac{[C_2H_5CO_2^-]_{éq}.[C_6H_5CO_2H]_{éq}}{[C_2H_5CO_2H]_{éq}.[C_6H_5CO_2^-]_{éq}} \cdot \frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}}$$

$$K = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[C_2H_5CO_2^-]_{éq}}{[C_2H_5CO_2H]_{éq}} \cdot \frac{[C_6H_5CO_2H]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}.[C_6H_5CO_2^-]_{éq}} = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}}$$

5-3-Calcul de K_{A_2} :

$$K = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}} \Rightarrow K_{A_2} = \frac{K_{A_1}}{K}$$

A.N : $$K_{A_2} = \frac{1,43.10^{-5}}{0,23} = 6,22.10^{-5}$$

Physique (13 points)

Exercice 1 : Propagation des ondes à la surface de l'eau

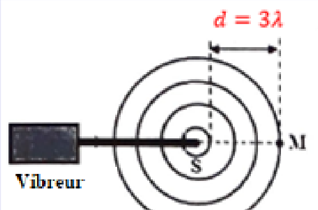


Figure (1)

1-Définition d'une onde mécanique progressive :

Une onde progressive est une série d'ébranlements identiques résultant d'une vibration entretenue de la source des ondes.

2.1-La valeur de λ : C

D'après la figure 1, on a : $d = 3\lambda \Longrightarrow \lambda = \frac{d}{3} \Longrightarrow \lambda = \frac{15}{3} = 5\ mm$

2.2-La valeur de v : C

On a : $v = \lambda.N \Longrightarrow v = 5.10^{-3} \times 50 = 0,25\ m.s^{-1}$

2.3-L'élongation $y_M(t)$ en fonction de $Y_S(t)$: A

Calculons le retard temporel du point M par rapport au point S est :

$$\tau = \frac{SM}{V} \Longrightarrow \tau = \frac{17{,}5.10^{-3}}{0{,}5} = 0{,}07\ s$$

$$y_M = y_S(t-\tau) \Longrightarrow y_M = y_S(t-0{,}07)$$

3-L'eau est-il un milieu dispersif ?

Calculons la vitesse de célérité à la fréquence $N' : V' = \lambda'.N'$

$$V' = 3.10^{-3} m \times 100\ Hz = 0{,}3\ m.s^{-1}$$

La célérité de propagation de l'onde dépend de sa fréquence, par conséquence l'eau est un milieu dispersif.

Fréquence N (Hz)	50	100
La célérité de l'onde $V\ (m.s^{-1})$	0,25	0,3

4.1-Le nom du phénomène :

La largeur de l'ouverture a est inférieure à la longueur d'onde $\lambda\ (a = 4{,}5\ mm < \lambda = 5\ mm)$ le phénomène qui se produit s'appelle diffraction.

4.2- La proposition vraie : D

Au cours du phénomène de diffraction, les deux ondes incidente et diffractée ont même fréquence et même vitesse de propagation $(\lambda = 5mm\ ;\ V = 0{,}25\ m/s)$.

Exercice 2 : Médecine nucléaire

1-Production du technétium $^{99}Tc^*$:

1.1- Le type de désintégration :

L'équation de désintégration : $^{99}_{42}Mo \longrightarrow {}^{99}_{43}Tc^* + {}^{A}_{Z}X$

Loi de conservation de Soddy :

$$\begin{cases} 99 = 99 + A \\ 42 = 43 + Z \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Longrightarrow {}^{A}_{Z}X = {}^{0}_{-1}e$$

Type de désintégration : radioactivité β^- .

$$^{99}_{42}Mo \longrightarrow {}^{99}_{43}Tc^* + {}^{0}_{-1}e$$

1.2-La valeur de $E_{libérée}$:

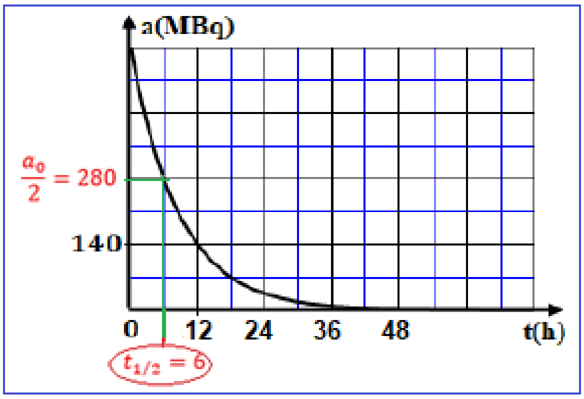
$$E_{libéré é} = |\Delta E|$$

$$\Delta E = [m(Tc) + m(e) - m(Mo)].c^2$$

$$\Delta E = [98{,}882 + 5{,}486.10^{-4} - 98{,}884]u.c^2 = -1{,}4514.10^{-3} \times 931{,}5\ MeV.c^{-2}.c^2 = -1{,}3520\ MeV$$

$$E_{libéréé} = |\Delta E| = 1{,}352\ MeV$$

2.1-Détermination graphique de $t_{1/2}$:



A l'instant $t = t_{1/2}$ on a :

$$a(t_{1/2}) = \frac{a_0}{2} = \frac{4\times140}{2} = 280\ MBq$$

On trouve d'après le graphe : $t_{1/2} = 6\ h$

2.2-La valeur de λ : A

$$\lambda = \frac{\ln2}{t_{1/2}} \Longrightarrow \lambda = \frac{\ln2}{6} = 0{,}1155\ h^{-1}$$

2.3-La valeur de N : A

$$N = N_0 e^{-\lambda.t} = \frac{a_0}{\lambda}.e^{-\lambda.t} = \frac{a_0}{\ln2}.t_{1/2}.e^{-\lambda.t}$$

$$N = \frac{4\times 140.10^6}{\ln2} \times 6 \times 3600 \times e^{-0{,}1155\times3} = 1{,}23.10^{13}$$

2.4-Est-il possible de refaire le même examen après 48 h :

D'après le graphe ci-contre La valeur de l'activité est nulle $a = 0$ à $t = 48\ h$, donc on ne peut pas faire le même examen $\left(N(t) = \frac{a(t)}{\lambda}\right)$.

Exercice 3 (6,5 points) Décharge d'un condensateur :

1-Vérifions de la valeur de C :

A $t_0 = 0$ on a : $Q_0 = C.E \Longrightarrow C = \frac{Q_0}{E}$

A.N : $C = \frac{3\ \mu C}{6} = 0{,}5\ \mu F$

2-1-Assiciation de chaque courbe à l'expérience qui lui correspond :

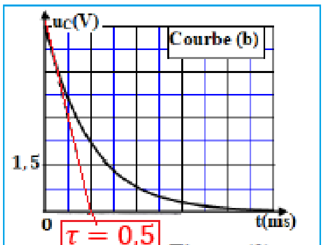
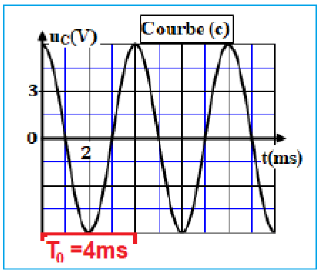


Figure (2)

L'expérience (1) → courbe (b).

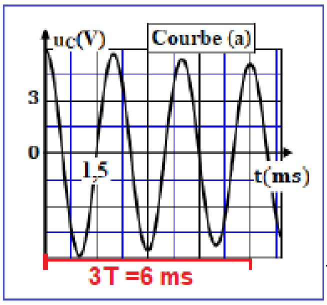
Le condensateur se décharge dans un conducteur ohmique : la tension u_C aux bornes du condensateur diminue pour s'annuler en régime permanent



L'expérience (2) ⟶ courbe (c).

Le condensateur se décharge dans une bobine b_1 de résistance nulle, on obtient des oscillations libres et non amorties.

L'expérience (3) ⟶ courbe (a).



Le condensateur se décharge dans une bobine b_2 de résistance non nulle, on obtient des oscillations libres et amorties.

2.2-La valeur de τ :

Graphiquement (courbe (b)) on trouve : $\tau = 0,5 \text{ ms}$

Détermination de R :

$$\tau = RC \quad \Longrightarrow R = \frac{\tau}{C}$$

A.N : $R = \frac{0,5\times10^{-3}}{0,5.10^{-6}} = 10^3\ \Omega \quad \Longrightarrow R = 1\ k\Omega$

2.3-Le cas de l'expérience (3) :

a- Le nom du régime d'oscillation :

Régime pseudopériodique

b-Explication de l'allure de la courbe de point de vue énergétique :

L'énergie totale du circuit décroit en fonction du temps et les oscillations sont amorties à cause de la perte de l'énergie par effet joule au niveau de la résistance de la bobine b_2.

c-La valeur de la pseudo-période :

Graphiquement (voir figure (a)) on trouve : $T = \frac{6 \text{ ms}}{3} = 2 \text{ ms}$

3-Le cas de l'expérience (2) :

3.1-La valeur de la période propre T_0 :

Voir courbe (c) : $T_0 = 4 \text{ ms}$

3.2-La valeur de L_1:

L'expression de la période propre :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L_1.C}$$

$$T_0^2 = 4\pi^2 L_1.C \Longrightarrow \boxed{L_1 = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}}$$

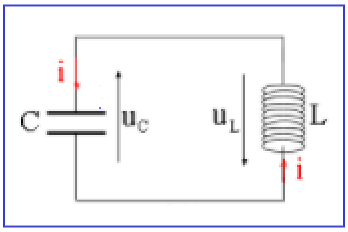
On a : $T = T_0 = 4.10^{-3} \text{ s}$

$$L_1 = \frac{(4\times10^{-3})^2}{4\times\pi^2\times0,5.10^{-6}} = 2,5.10^{-6}\text{ F} \Longrightarrow \boxed{L_1 = 0,81\text{ H}}$$

3.3-L'équation différentielle :

D'après la loi d'additivité des tensions : $u_C + u_{L_1} = 0$

$$L_1.\frac{di}{dt} + u_C = 0$$



$i = \frac{dq}{dt}$ و $\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) = \frac{d^2q}{dt^2}$ و $q = C.u_C$ أي: $u_C = \frac{q}{C}$

$$L_1.\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{C}.q = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{L_1.C}.q = 0$$

3.4-a- L'expression numérique de la charge : A

D'après la courbe (c) :

$$u_C(t) = E\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) = 6\cos\left(\frac{2\pi}{4.10^{-3}}.t\right) = 6\cos(500\pi t)$$

$$q(t) = C.u_C(t) = 6 \times 0{,}5.10^{-6}\cos(500\pi t) = 3.10^{-6}\cos(500\pi t)$$

3.4-b- La valeur de I_{max} : D

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = -3.10^{-6} \times 500\,\pi\,\sin(500\pi t) = -4{,}71.10^{-3}\sin(500\pi t)$$

$$I_m = 4{,}71\ mA$$

3.5-Explication de la conservation de l'énergie totale du circuit :

La transformation d'énergie électrique en énergie magnétique et inversement se fait sans dissipation de l'énergie par effet joule. L'énergie totale du circuit se conserve (car la résistance est nulle).

3.6-La valeur de l'énergie totale du circuit :

L'énergie totale du circuit LC est égale à l'énergie initiale emmagasinée dans le condensateur.

$$\xi = E_e + E_m = \frac{1}{2}C.E^2$$

$$\xi = \frac{1}{2} \times 0{,}5.10^{-6} \times 6^2 = 9.10^{-6}\ J$$

3.7-la valeur de $|q|$:

$$\begin{cases} \xi = E_e + E_m \\ E_e = E_m \end{cases} \Longrightarrow \xi = 2E_e = 2 \times \frac{1}{2C}.q^2 = \frac{q^2}{C}$$

$$q^2 = \xi.C$$

$$|q| = \sqrt{\xi.C} \quad \Longrightarrow |q| = \sqrt{9.10^{-6} \times 0{,}5.10^{-6}} = 2{,}12.10^{-6}\ C$$

$$|q| = 2{,}12\ \mu C$$