Matière : Sciences physiques	
Session de Contrôle 2021	**Section : Sciences techniques**

Corrigé

CHIMIE

Exercice 1

1)a- Une réaction est totale si le réactif de départ en proportion la plus faible (les proportions employées n'étant pas obligatoirement celles de la réaction) a été consommé entièrement.

b- À l'échelle macroscopique :
- les produits d'arrivée et de départ coexistent alors, leurs proportions n'évoluant plus au cours du temps

ou
- tous les participants sont présents en quantités déterminées.

À l'échelle microscopique :
- Si A et B ne peuvent réagir complètement, c'est qu'au-delà d'un certain avancement de la réaction, la recombinaison de L et de M s'y oppose **ou**
- Les réactions inverses que représente une équation chimique sont limitées l'une par l'autre

2) a- $\Pi_{éq} = \dfrac{[RCOOR']_{éq}\left[H_2O\right]_{éq}}{[RCOOH]_{éq}[R'OH]_{éq}} = K$

b- $\tau_f \prec 1$ l'estérification est une réaction limitée

$K = \dfrac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2}$ et $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_m}$ d'ou $K = \dfrac{n_0^2\tau_f^2}{(n_0 - n_0\tau_f)^2} = \dfrac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)^2}$ A.N : K = 4

Exercice 2

1) a- Sn | Sn^{2+} (C = 0,1 mol.L^{-1}) || Fe^{2+} (C = 0,1 mol.L^{-1}) | Fe

b- $E_i = E^0 - 0,03\log\dfrac{C}{C} = E^0 = E^0_{Fe^{2+}/Fe} - E^0_{Sn^{2+}/Sn}$ A.N : $E_i = -0,30$ V

$E_i = V_{BD} - V_{BG} < 0$ d'où $V_{BD} < V_{BG}$

L'électrode Sn : borne + de la pile

L'électrode Fe : borne - de la pile

2) $E_i < 0$: la réaction inverse est possible spontanément
Équation de la réaction spontanée : Fe + $Sn^{2+} \rightarrow Fe^{2+}$ + Sn

3) a- $K = 10^{E^0/0,03}$ A.N : $K = 10^{-10}$

b- $K' = \frac{1}{K} = 10^{10} \succ 10^4$; alors la réaction inverse (la réaction spontanée) est totale

c - lorsque la pile est usée et puisque la réaction spontanée est totale : $y_f = C$

d'ou $\left[Fe^{2+}\right]_f = C + y_f = 2C$ A.N : $\left[Fe^{2+}\right]_f = 0,2\ mol.L^{-1}$

$\Delta m = n(Sn)_{formé}M(Sn) = C.V.M(Sn)$ A.N : $\Delta m = 1,187$ g.

PHYSIQUE

Exercice 1

Partie I

<u>Expérience 1 :</u>

1) La bobine s'oppose au départ à l'établissement du courant par la création d'un courant d'auto-induction ; la lampe (**L_1**) s'allume après un retard donc elle est en série avec la bobine alors **D_1** est la bobine.

2) Phénomène d'auto-induction

<u>Expérience 2 :</u>

1) a- $u_{BM}(t) = ri(t) + L\frac{di(t)}{dt}$

b- Lorsque le régime permanent s'établit (à t = ∞) : $\frac{di(t)}{dt} = 0$ et $u_{BM}(t) = 0$ alors $ri(t) = 0 \Rightarrow$ **r** = 0 Ω donc la bobine est purement inductive.

2)

<u>Remarque</u> **:**

Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont :

- *Schéma du circuit série,*
- *Représentation du sens positif du courant électrique,*
- *Représentation des tensions le long du circuit,*
- *Écriture de l'équation traduisant la loi des mailles*
- *Déduction de l'équation différentielle*

a- Schéma de la figure 2 avec précision de les éléments exigibles (voir remarque) :

Loi des mailles : $E - u_B(t) - u_{R1}(t) = 0 \Rightarrow E = R_1 i + L(di/dt)$ d'où : $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R_1}{L}i(t) = \frac{E}{L}$

b- $i(t) = \frac{E}{R_1}(1 - e^{-t/\tau})$ soit $\frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{\tau R_1}e^{-t/\tau}$; on remplace dans l'équation différentielle

$\frac{E}{\tau R_1}e^{-t/\tau} + \frac{E}{L} - \frac{E}{L}e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$ soit $E(\frac{1}{\tau R_1} - \frac{1}{L}) = 0$ soit $\tau = \frac{L}{R_1}$ $u_{BM}(t) = L\frac{di(t)}{dt} = Ee^{-t/\tau}$

c- $u_{BM}(t=0) = E$ et d'après la courbe de la figure 3 $u_{BM}(t=0) = 5,5\ V$ donc $E = 5,5\ V$

3) a- $u_{BM}(t = \tau) = Ee^{-1} = 0,37E = 2.035 \text{ V} \simeq 2 \text{ V}$

D'après la courbe de la figure 3, à cette valeur correspond t = τ = 2ms

b- $L = \tau R_1$ A.N : L = 0,1H

4) a- En régime permanent $I_0 = \frac{E}{R_1}$ A.N : I_0 = 0,11 A

b- En régime permanent : $E_L = \frac{1}{2} L I_0^2$ A.N : $E_L = 6.05.10^{-4}$ J

5) a- Lorsqu'on ouvre K, i(t) diminue et la bobine (B) s'oppose, d'après la loi de Lenz, à cette diminution : le sens du courant est le sens passant de la diode.

b- C'est l'énergie emmagasinée par la bobine.

Partie II

<u>Expérience 3 :</u>

1) C'est la courbe ($\mathscr{C}_2$). Lorsque le commutateur **K'** est placé en position **(1)**, le condensateur se charge à travers R_2 alors uc (0) = 0 et uc (∞) = constante = E

2) a- T = 1,4 ms = $1,4.10^{-3}$ s Le prolongement de (Δ) coupe le point d'ordonnée u_C = 5,5 V en un point I.

L'abscisse de ce point I (courbe ($\mathscr{C}_2$) de la fig5) correspond à t = τ' = 2,5 ms.

b - $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ d'ou $C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$ A.N : $C = 4,96.10^{-7} \text{ F} = 5.10^{-7}\text{F} = 0,5\,\mu\text{F}$

$\tau' = R_2 C$ alors $R_2 = \frac{\tau'}{C}$ A.N : $R_2 = 5.10^3 \text{ W} = 5\,k\Omega$

3) $E = \frac{1}{2} C U_{Cmax}^2$; or U_{cmax} = constante d'après courbe ($\mathscr{C}_1$) de la figure 5 donc E_{el} se conserve.

A.N : $E_{el} = 7,5.10^{-6}$ J

Exercice 2

1) <u>Mécanique</u> : présence d'un milieu matériel élastique.

<u>Progressive</u> : la présence d'une pelote de coton empêche la réflexion de l'onde qui progresse à partir de la source.

<u>Transversale</u> : la direction de propagation est perpendiculaire à la direction de déplacement des points de la corde.

2) a- En lumière ordinaire : une bande rectangulaire floue.

b- En lumière stroboscopique et pour **Ne** < **N** : progression lente de la sinusoïde dans le sens réel de propagation de l'onde

3) a- $\mathbf{x_A < x_B}$: alors le point A entre en vibration avant le point B donc la courbe **($\mathscr{C}_3$)** correspond au diagramme de mouvement du point **A**

b- $N = \frac{1}{T} = 50\,\text{Hz}$ **a** = 4 mm = 4.10^{-3} m **Δt** = $\theta_B - \theta_A$ = (60-25) = 35 ms = 35.10^{-3} s

c- $V = \frac{(x_B - x_A)}{\Delta T}$ A.N: V = 10 $m.s^{-1}$ $\lambda = \frac{V}{N}$ A.N: λ = 0,2 m = 20 cm

4) $y_A(t) = a \sin(2\pi N t + \varphi_A)$ $t \geq \theta_A = 25 \text{ ms} = 5T/4$ et $y_A(t) = 0$ $0 \leq t < \theta_A$

$y_A(\theta_A + T/4) = a \sin(2.5\pi + \varphi_A + \pi/2) = a \sin(\varphi_A + \pi) = a$ soit $\varphi_A = -\pi/2$

$y_A(t) = 4.10^{-3} \sin(100\pi t - \pi/2)$ $t \geq \theta_A = 25$ ms

$y_S(t) = y_A(t + \theta_A)$ $y_S(t) = a \sin(2\pi N t + 2.5\pi + \varphi_A) = 4.10^{-3} \sin(100\pi t)$ $t \geq 0$

5) Les points qui vibrent en opposition de phase avec S sont tels que : $x_{Mi} = (2k+1)\lambda/2$ (k entier positif)

$x_A = \theta_A V = 0,25$ m et $x_1 = t_1 V = 0,57$ m soit $x_A < (2k+1)\lambda/2 \leq x_1 \Rightarrow (x_A/\lambda)-1/2 < k \leq (x_1/\lambda)-1/2$

$\Rightarrow 0,75 < k \leq 2,35$ soit $k \in \{1 ; 2\}$

Alors :

Pour k = 1 : $x_1 = 3\lambda/2 = 30$ cm

Pour k = 2 : $x_2 = 5\lambda/2 = 50$ cm