

**CHIMIE**

**EXERCICE 1 : ( 3 points )**

1°) a- Symbole de la pile P :  $\text{Sn} / \text{Sn}^{2+} // \text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$  0,25

Réaction chimique associée à la pile :  $\text{Sn} + \text{Pb}^{2+} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + \text{Pb}$  0,25

b-  $[\text{Sn}^{2+}]_i = [\text{Pb}^{2+}]_i \Leftrightarrow$  La pile est dans les conditions normales.

$E = E^0 = E_{\text{Droite}}^0 - E_{\text{Gauche}}^0 = E_{\text{Pb}^{2+}}^0 - E_{\text{Sn}^{2+}}^0 = -0,13 - (-0,14) = 0,01 \text{ V}$  0,75

2°) On ferme l'interrupteur K.

a-  $E_{\text{initiale}} = E = 0,01 \text{ V} > 0 \Leftrightarrow$  La réaction se produisant spontanément est celle directe de celle associée à la pile.



b- Loi de Nernst :  $E = E^0 - 0,03 \log \pi$

Pile usée  $\Leftrightarrow E = 0$  et  $\pi = K \Leftrightarrow 0 = E^0 - 0,03 \log K$

$\Leftrightarrow \log K = \frac{E^0}{0,03} \Leftrightarrow K = 10^{\frac{E^0}{0,03}}$

D'après la loi d'action de masse :  $K = \frac{[\text{Sn}^{2+}]_f}{[\text{Pb}^{2+}]_f} = 10^{\frac{0,01}{0,03}} = 2,15$  0,5

c- Pile usée  $\Leftrightarrow$  Il s'agit d'un état d'équilibre chimique ; l'addition d'une quantité de  $\text{Sn}^{2+}$  provenant de  $\text{SnSO}_4$ , perturbe l'état d'équilibre.

D'après la loi de modération, le système évolue dans le sens à diminuer la quantité de  $\text{Sn}^{2+}$ .

Le système évolue dans le sens inverse de celui associé à la pile.

Donc la pile débite de nouveau ; le courant électrique circule à travers le résistor de l'électrode de Sn vers l'électrode de Pb. 0,75

**EXERCICE 2 : ( 4 points )**

1°) a- Les ions  $\text{Fe}^{3+}$  proviennent de  $\text{FeCl}_3$ .

$n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{FeCl}_3} = C.V = 5.10^{-3} . 0,02 = 10^{-4} \text{ mol.}$  0,5

b- Equation de la réaction :  $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$

	Etats du système	Avancement	Quantité de matière ( mol )			
	t = 0	0	$10^{-4}$	$10^{-4}$	0	
	t	x	$10^{-4} - x$	$10^{-4} - x$	x	0,5
	t <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	$10^{-4} - x_f$	$10^{-4} - x_f$	x <sub>f</sub>	

2°) a-  $[\text{Fe}(\text{SCN})]_f^{2+} = \frac{n}{V} = \frac{x_f}{V} \Leftrightarrow x_f = [\text{Fe}(\text{SCN})]_f^{2+} . V = 1,5.10^{-3} . 0,02 = 3.10^{-5} \text{ mol}$  0,5

b-  $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$  Supposons la réaction totale :  $10^{-4} - x_m = 0 \Leftrightarrow x_m = 10^{-4} \text{ mol}$

Le mélange étant équimolaire.

$\tau_f = \frac{3.10^{-5}}{10^{-4}} = 0,3$  0,5

c-  $\tau_f = 0,3 < 1 \Leftrightarrow$  Réaction limitée. 0,5

3°) a-  $[\text{Fe}^{3+}]_f = \frac{n}{V} = \frac{10^{-4} - x_f}{V} = \frac{10^{-4} - 3.10^{-5}}{V} = 3,5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$   
 $= [\text{SCN}^-]_f$  0,5

b- Loi d'action de masse :  $K = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})]_f^{2+}}{[\text{Fe}^{3+}]_f . [\text{SCN}^-]_f} = \frac{1,5.10^{-3}}{(3,5.10^{-3})^2} = 122,45$  0,5

4°) La réaction de formation de  $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$  est exothermique ; pour rendre la coloration

Rouge plus intense donc favoriser la formation de  $[Fe(SCN)]^{2+}$ , donc favoriser la réaction exothermique, il faut d'après la loi de modération abaisser la température. 0,5

**PHYSIQUE**

**EXERCICE 1 : ( 4 points )**

1°) Loi des mailles :  $\sum_i u_i = 0 \Leftrightarrow u_{B_1} + u_{R_1} - E = 0$

Loi d'Ohm :  $u_{R_1} = R_1 i \Leftrightarrow L_1 \frac{di}{dt} + r_1 i + R_1 i = E \Leftrightarrow L_1 \frac{di}{dt} + (R_1 + r_1) i = E$  0,5

2°) a- L'établissement du courant est lent : Phénomène d'auto-induction. 0,25

b- C'est la bobine qui est responsable de ce phénomène puisque suite à l'apparition d'une f.e.m auto-induite créée par l'établissement du courant, cette f.e.m crée un courant auto-induit, qui s'oppose à l'installation du courant principal. 0,25

3°) a- En régime permanent :  $i = I = \text{Constante} \Leftrightarrow \frac{di}{dt} = 0$

D'après l'équation différentielle :  $(R_1 + r_1) I = E \Leftrightarrow I = \frac{E}{R_1 + r_1}$  0,5

b- Graphiquement :  $I = 60 \text{ mA}$  0,25

c-  $I = \frac{E}{R_1 + r_1} \Leftrightarrow R_1 + r_1 = \frac{E}{I} \Leftrightarrow r_1 = \frac{E}{I} - R_1 = \frac{6}{0,06} - 90 = 10 \Omega$  0,5

4°) a- Méthode de la tangente :  $\tau = 10 \text{ ms}$  0,25

b- L'équation différentielle s'écrit :  $\frac{di}{dt} + \frac{R_1 + r_1}{L} i = \frac{E}{L}$

On pose :  $\frac{1}{\tau} = \frac{R_1 + r_1}{L} \Leftrightarrow L = (R_1 + r_1) \tau = (90 + 10) \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ H}$  0,5

5°) a- L'intensité du courant en régime continu est la même.

Or  $I = \frac{E}{R_1 + r_1}$  Pour les mêmes valeurs de E et  $R_1$ , donc  $r_1$  doit avoir la même valeur. 0,5

b- Graphiquement :  $\tau_2 = 5 \text{ ms}$

$\tau_1 = \frac{L_1}{R_1 + r_1}$

$\tau_2 = \frac{L_2}{R_1 + r_2}$

$L_2 = \frac{L_1}{2}$

$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{L_1}{L_2} \cdot \frac{R_1 + r_2}{R_1 + r_1} = 2 \quad R_1 + r_1 = R_1 + r_2 \Leftrightarrow \frac{L_1}{L_2} = 2 \Leftrightarrow$

0,5

**EXERCICE 2 : ( 5,75 points )**

1°) Il y'a présence d'un générateur basse fréquence  $\Leftrightarrow$  Oscillations électriques en régime sinusoïdal forcé. 0,25

2°) a- Voir figure 6. 1

b-  $b_1 - (R_1 + r_1) I_1 \rightarrow 4 \text{ cm} \Leftrightarrow (R_1 + r_1) I_1 = 4 \text{ V}$

$r = \frac{4}{I_1} - R_1 = \frac{4}{0,02} - 188 = 12 \Omega$  0,5

$b_2 - \frac{I_1}{C 2 \pi N_1} \rightarrow 2 \text{ cm} \Leftrightarrow \frac{I_1}{C 2 \pi N_1} = 2 \text{ V} \Leftrightarrow C = \frac{I_1}{2 \cdot 2 \pi N_1 \cdot 2} = \frac{0,02}{2 \cdot 2 \pi \cdot 712} = 2,235 \cdot 10^{-6} \text{ F}$  0,5

$b_3 - \cos(-\varphi_1) = \frac{(R+r)I_1}{U} = \frac{4}{8} = 0,5 = \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) \Leftrightarrow -\varphi_1 = \pm \frac{\pi}{3} \text{ rd}$

Circuit inductif  $\varphi_1 = -\frac{\pi}{3} \text{ rd}$  0,5

3°) a- I est maximale  $\Leftrightarrow I_{\max}$  est maximale  $\Leftrightarrow$  Résonance d'intensité 0,5

b- A la résonance d'intensité  $N_2 = N_0 \Leftrightarrow \omega_2 = \omega_0 \Leftrightarrow LC\omega_2^2 = 1$

$\Leftrightarrow LC 4 \pi^2 N_2^2 = 1 \Leftrightarrow N_2 = \frac{1}{2 \pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{2 \pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{0,1 \cdot 2,2 \cdot 10^{-6}}} = 339 \text{ Hz}$  0,5

c-  $c_1 - \Delta N = \frac{R_1 + r}{2 \pi L} = \frac{188 + 12}{2 \pi \cdot 0,1} = 318,31 \text{ Hz}$

**EXERCICE 3 : ( 3,25 points )**

1°) La phrase soulignée montre que l'onde sonore se propage sous forme d'énergie. Il ne s'agit pas d'un déplacement de matière sur le trajet de l'onde.

En effet, les points du milieu vibrent sur place .

0,5

2°) a- D'après le texte, le son se propage dans le milieu selon une onde longitudinale ; donc , la direction de propagation de l'onde est parallèle à la direction des petits déplacements des molécules du milieu.

0,5

b- A la surface de l'eau, l'onde est transversale puisque les particules de l'eau vibrent verticalement et perpendiculairement à la direction de propagation de l'onde.

0,5

3°) La célérité du son dépend :

- Du milieu.
- De la température.

4°) a-  $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{N}$

• Dans l'air :  $\lambda_{inf} = \frac{343}{20 \cdot 10^3} = 1,715 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

$\lambda_{sup} = \frac{343}{20} = 17,15 \text{ m}$

$1,715 \cdot 10^{-2} \text{ m} \leq \lambda \leq 17,15 \text{ m}$

• Dans l'eau :  $\lambda_{inf} = \frac{1480}{20 \cdot 10^3} = 0,074 \text{ m}$

$\lambda_{sup} = \frac{1480}{20} = 74 \text{ m}$

$0,074 \text{ m} \leq \lambda \leq 74 \text{ m}$

0,75

b- Une onde sonore est caractérisée par sa fréquence qui est fixe ; la longueur d'onde dépend du milieu et de la température. Donc la longueur d'onde ne peut caractériser l'onde sonore.

0,5

c-  $c_1 - \Delta N = \frac{R_1 + r}{2 \pi L} = \frac{188 + 12}{2 \pi \cdot 0,1} = 318,31 \text{ Hz}$

$\frac{\Delta N}{N_0} = \frac{318,31}{339} = 0,938 \approx 1 \Leftrightarrow$  Le filtre est peu sélectif.

0,75

$c_2 -$  Pour avoir un filtre assez sélectif, il faut que  $\Delta N$  soit nettement petite

Par rapport à la fréquence propre  $N_0 \Leftrightarrow \frac{\Delta N}{N_0} \ll 1$  or  $\frac{\Delta N}{N_0} = \frac{R + r}{2 \pi L N_0}$

Donc il faut abaisser R.

0,75

$c_3 - \Delta N = \frac{R + r}{2 \pi L} N_0$

Pour  $R \rightarrow 0 \Leftrightarrow \Delta N$  est minimale  $\Leftrightarrow \Delta N_{minimale} = \frac{r}{2 \pi L} N_0 = \frac{12}{2 \pi \cdot 0,1} \cdot 339 = 6474 \text{ Hz}$

0,5

