

**Epreuve : Sciences physiques      Section : sciences de techniques**  
**Correction    Session principale    2012**

**Chimie**

**Exercice 1**

- 1- L'équation chimique associée à la pile:  $\text{Pb} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + \text{Sn}$ .
- 2-  $E_i = -0,04\text{V} < 0 \Rightarrow$  Pb: borne positive; Sn borne negative.
- 3-  $E_i = E^\circ - 0,03 \log \frac{[\text{Pb}^{2+}]_0}{[\text{Sn}^{2+}]_0} = E^\circ - 0,03 \log \frac{C_1}{C_2}$
- 4- a-  $K = \frac{[\text{Pb}^{2+}]_{\text{eq}}}{[\text{Sn}^{2+}]_{\text{eq}}}$ ,      A.N:  $K = 0,46$ .
- b-  $E^\circ = 0,03 \log K$ ,      A.N:  $E^\circ = -0,01\text{V}$ .
- c-  $E^\circ = E^\circ_{(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn})} - E^\circ_{(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})}$ ;  $E^\circ_{(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})} = E^\circ_{(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn})} - E^\circ$ ; A.N:  $E^\circ_{(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})} = -0,013\text{V}$ .
- 5- a-  $E_i = -0,04\text{V} < 0$  : la réaction spontanée est :
- $$\text{Pb}^{2+} + \text{Sn} \longrightarrow \text{Pb} + \text{Sn}^{2+}$$
- |         |             |             |
|---------|-------------|-------------|
| $t = 0$ | $C_1$       | $C_2$       |
| $t_f$   | $C_1 - y_f$ | $C_2 + y_f$ |
- b-  $C_1 - y_f + C_2 + y_f = C_1 + C_2 = 1,11 \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $C_1 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$

**Exercice 2**

- 1- A même concentration, plus le pH d'une solution acide est faible, plus l'acide est fort.
- |                      |                      |                      |                             |
|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| $\text{A}_1\text{H}$ | $\text{A}_2\text{H}$ | $\text{A}_3\text{H}$ | Force croissante de l'acide |
|                      |                      |                      | →                           |
- L'acide le plus fort est donc  $\text{A}_2\text{H}$
- 2- Pour le cas d'un acide fort,  $\text{pH} = -\log C$ ,  $C = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1,6} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- 3- a-
- |                      |           |                      |                      |                        |       |                |
|----------------------|-----------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|----------------|
| $\text{A}_1\text{H}$ | +         | $\text{H}_2\text{O}$ | $\rightleftharpoons$ | $\text{H}_3\text{O}^+$ | +     | $\text{A}_1^-$ |
| $t = 0$              | $C$       | excès                |                      | $10^{-\text{pke}/2}$   | $0$   | $0$            |
| $t_f$                | $C - Y_f$ | excès                |                      | $10^{-\text{pH}}$      | $Y_f$ | $Y_f$          |
- b-  $\tau_f = \frac{Y_f}{C} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C} = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$ , A.N:  $\tau_f = 10^{1,6-3,2} = 10^{-1,6} = 2,5 \cdot 10^{-2}$
- c-  $K_{a1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}_1^-]}{[\text{A}_1\text{H}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{[\text{A}_1\text{H}]} = \frac{C^2 \tau_f^2}{C(1-\tau_f)} = \frac{C \tau_f^2}{(1-\tau_f)}$ , A.N:  $K_{a1} = 1,6 \cdot 10^{-5}$
- 4-a-  $C_B = C = C_A \Rightarrow V_A = V_{BE}$ ;  $V_B = 10 \text{ mL} = \frac{V_{BE}}{2}$  : c'est la demi-équivalence  $\Rightarrow \text{pH} = \text{p}K_{a3}$
- $\Rightarrow K_{a3} = 1,6 \cdot 10^{-5}$ .
- b-  $K_{a3} > K_{a1}$ ,  $\text{A}_3\text{H}$  est un acide plus fort que  $\text{A}_1\text{H}$

**Physique**

**Exercice 1**

**I-**

**1-a-** Le phénomène d'auto-induction

**b-** En régime permanent  $I = 0,05\text{A}$

**2-a-** D'après l'additivité des tensions  $u_B(t) + u_R(t) + Ri = E$ ,  $ri + L \frac{di}{dt} + Ri = E$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L}, \quad \frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{E}{L}, \quad \text{avec } \tau = \frac{L}{R+r}$$

**b-** En régime permanent  $i = I = \text{constante} \Rightarrow \frac{di}{dt} = 0$ ,  $\frac{1}{\tau} I = \frac{E}{L}$ .

**c-**  $\frac{1}{\tau} I = \frac{E}{L} \Rightarrow I = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = \frac{E}{I} - R = 10\Omega$ .

**3-a-** Pour déterminer graphiquement  $\tau$ , on projette le point d'intersection, de la tangente à la courbe  $i(t)$  avec l'asymptote  $i = I$ , sur l'axe des temps,  $\tau = 0,5 \text{ ms} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ .

**b-** L'expression du  $\tau = \frac{L}{R+r}$ ,  $L = (R+r)\tau$ . A.N:  $L = 0,1 \text{ H}$ .

**II-**

**1-** La courbe (b) correspond à l'expérience – 4: même force électromotrice  $E$ , même résistance totale, donc l'intensité du courant en régime permanent est la même.

**2-**  $\Delta t \text{ (c)} > \Delta t \text{ (d)} \Rightarrow \tau \text{ (c)} > \tau \text{ (d)}$ , or  $L$  est la même, donc  $(R+r) \text{ (c)} < (R+r) \text{ (d)}$ , par conséquent (c) correspond à l'expérience-2.

### Exercice 2

**1-** Le filtre électrique (F) constitué d'un conducteur ohmique et d'un condensateur ne permet pas d'amplifier la tension d'entrée car il est passif.

**2- a-** Pour le cas des faibles fréquences, la transmittance  $T$  tend vers la valeur  $T_0 = 1$

Pour le cas des hautes fréquences, la transmittance  $T$  tend vers 0.

**b-** il s'agit d'un filtre passe-bas car il est passant pour les faibles fréquences et opaque pour les hautes fréquences.

**3-a-**  $T = \frac{1}{\sqrt{1 + (2 + \pi RCN)^2}}$ ;  $G = 20 \cdot \log T$ , d'où  $G = 20 \cdot \log \frac{1}{\sqrt{1 + (2 + \pi RCN)^2}}$

$G = 20 \cdot \log (1 + (2\pi RCN)^2)^{0,5} = -10 \log (1 + (2\pi RCN)^2)$ .

**b-**  $G \geq G_0 - 3\text{dB}$ ,  $G_0$  étant le gain maximal ( $G_0 = 0$ ).

**c-**  $-10 \log(1 + (2\pi RCN)^2) \geq -3\text{dB} \Rightarrow N \leq \frac{1}{2RC\pi} \Rightarrow N_c = \frac{1}{2RC\pi}$

**4-a-** L'abscisse de la de la fréquence de coupure  $N_c$  est le point d'intersection de la droite  $G = -3\text{dB}$  avec la courbe  $G = f(N)$ , d'où  $N_c = 2000\text{Hz}$ .

**b-**  $N_c = \frac{1}{2RC\pi} \Rightarrow C = \frac{1}{2N_c R \pi}$ ; A.N:  $C = 0,53 \mu\text{F}$ .

**c-**  $N = N_c$ ;  $T = \frac{1}{\sqrt{1 + (2 + \pi RCN)^2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{U_{Sm}}{U_{Em}} = U_s \frac{\sqrt{2}}{U_{Em}}$ ,  $U_s \frac{U_{Em}}{2}$ , A.N:  $U_s = 2 \text{ V}$ .

**5-a-**  $N = 3000\text{Hz} > N_c$  et comme le filtre est passe bas, donc le signal (S) n'est pas transmis.

**b-** on doit permuter  $R$  et  $C$  afin de transmettre le signal car ce filtre devient passe haut, de bande passante  $[2000\text{Hz}, \infty[$ .

### Exercice 3

**1-a-** La suspension permet le retour plus ou moins rapide du système à la position initiale. L'amortisseur permet d'amortir les oscillations.

**b-** les irrégularités du sol.

**2-a-** \* ralentir le mouvement de la compression du ressort.

\* Ralentir davantage le retour du ressort à sa position normale.

**b-** c'est le phénomène de résonance d'élongation (l'amplitude devient importante)