

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- $E_i = -0,04\text{V} < 0 \Rightarrow \text{Pb}$: 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.

A_1H	A_2H	A_3H	Force croissante de l'acide $\longrightarrow$

 L'acide le plus fort est donc A_2H
- 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	$\rightleftharpoons$	$10^{-\text{pke}/2}$	0
t_f	$C - Y_f$	excès		$10^{-\text{pH}}$	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- $K_{a3} > K_{a1}$, A_3H est un acide plus fort que A_1H

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 $i = I = \text{constante} \Rightarrow \frac{di}{dt} = 0, \quad \frac{1}{\tau} I = \frac{E}{L}.$

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

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)