

## Corrigé

### CHIMIE

#### Exercice 1

1) Tableau descriptif :

Equation chimique		$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$			
Etat du système	Avancement (mol)	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	$n_1$	$n_2$	0	0
Intermédiaire	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x
Final	$x_f$	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	$x_f$	$x_f$

2) À l'équilibre chimique, on a  $(n_E)_{\text{éq}} = x_f \Rightarrow$  d'après la courbe de la figure 1 on a :  
 $x_f = 15,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

3) À l'équivalence, on a :  $n_1 - x_f = C_B \cdot V_{BE}$  ; d'où  $n_1 = C_B \cdot V_{BE} + x_f$  A.N :  $n_1 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

4) a-  $\tau_f = 0,785 < 1$ , alors la réaction d'estérification est limitée.

b-  $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}$  d'où  $x_{\text{max}} = \frac{x_f}{\tau_f}$  A.N :  $x_{\text{max}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

c-  $x_{\text{max}} < n_1$  ; alors  $x_{\text{max}} = n_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

d-  $K = \frac{[\text{ester}]_{\text{éq}} [\text{eau}]_{\text{éq}}}{[\text{acide}]_{\text{éq}} [\text{alcool}]_{\text{éq}}} = \frac{(n_E)_{\text{éq}} (n_e)_{\text{éq}}}{(n_{ac})_{\text{éq}} (n_{al})_{\text{éq}}} = \frac{x_f^2}{(n_1 - x_f)(n_2 - x_f)}$  (ou  $K = \frac{(n_2 \tau_f)^2}{(n_1 - n_2 \tau_f)(n_2 - n_2 \tau_f)}$ ) A.N :  $K = 4$

5) a- Si le mélange initial était équimolaire :

$$K = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2} = \frac{(\tau'_f x_{\text{max}})^2}{(x_{\text{max}} - \tau'_f x_{\text{max}})^2} \text{ soit } \tau'_f = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} \quad \text{A.N: } \tau'_f = 0,667$$

b-  $\tau_f > \tau'_f$  : l'intérêt pratique du choix d'un mélange initial non équimolaire : favorise la formation de l'ester.

## Exercice 2

### Expérience 1 :

1) Le potentiel standard d'électrode  $E_{\text{Ox/Red}}^0$  d'un couple Ox/ Red est la fem de la pile formée par l'électrode normale à hydrogène (E.N.H) placée à gauche et la demi-pile constituée du couple Ox/ Red placée à droite prise dans les conditions standards ( $\pi = 1$ ).

2) a-  $E_1 = E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 = -0,26 \text{ V}$        $E_2 = E_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}}^0 = -0,28 \text{ V}$

b- Le couple qui a le potentiel standard d'électrode le plus grand est le couple le plus oxydant donc  $\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$  est plus oxydant que  $\text{Co}^{2+} / \text{Co}$ .

### Expérience 2 :

1) a-  $E = E^0 = E_D^0 - E_G^0 > 0$  donc  $E_D^0 > E_G^0$  et comme  $E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 > E_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}}^0$  donc la demi-pile formée par le couple  $\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$  est placée à droite.

b-  $\text{Co} + \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+} + \text{Ni}$      $K = 10^{E^0/0,03}$     A.N :  $K = 4,64$ .

2) a-  $E > 0$ , donc la réaction qui se produit spontanément est :  $\text{Co} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Co}^{2+} + \text{Ni}$

b-  $K = \frac{C + y_f}{C - y_f}$  d'ou  $y_f = \frac{(K - 1)C}{1 + K}$

$$[\text{Co}^{2+}] = C + y_f = 8,23 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Ni}^{2+}] = C - y_f = 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

## PHYSIQUE

### Exercice 1

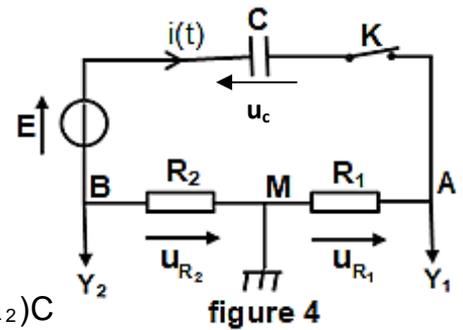
#### Expérience 1 :

1)  $u_C = \frac{q}{C} = \frac{I \cdot t}{C}$

2)  $C = \frac{I \cdot t}{u_C}$  pour  $t = 20 \text{ s}$ ,  $u_C = 6 \text{ V}$  ; A.N :  $C = 500 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 500 \mu\text{F}$ .

#### Expérience 2 :

1) C'est la tension  $u_{\text{BM}}(t)$  (ou  $-u_{\text{R}_2}(t)$ )



2) a- Appliquons la loi des mailles :  $E - u_c(t) - u_{R_1}(t) - u_{R_2}(t) = 0$

$$E = \frac{q}{C} + (R_1 + R_2) i \text{ soit } \frac{dE}{dt} = \frac{1}{C} i(t) + (R_1 + R_2) \frac{di(t)}{dt} = 0$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0 \text{ de la forme } \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} i(t) = 0 \text{ avec } \tau = (R_1 + R_2)C$$

b-  $U_{O1} = u_{R_1}(t = 0) = 3,8 \text{ V}$  et  $U_{O2} = u_{R_2}(t = 0) = 2,2 \text{ V}$

c- Loi des mailles :  $E - u_c(t) - u_{R_1}(t) - u_{R_2}(t) = 0$

$$E = u_c(t = 0) + u_{R_1}(t = 0) + u_{R_2}(t = 0)$$

Le condensateur est initialement déchargé ( $u_c(t = 0) = 0$ ) donc  $E = U_{O1} + U_{O2}$  A.N :  $E = 6 \text{ V}$

d-  $u_{R_1}(t) = R_1 i(t) = U_{O1} e^{-t/\tau}$  et pour  $t = \tau$ ,  $u_{R_1}(\tau) = U_{O1} e^{-1} = 0.37 U_{O1} = 1,4 \text{ V}$  ; Graphiquement à la tension 1,4 V correspond  $t = \tau = 500 \text{ ms} = 0,5 \text{ s}$ .

3)  $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{U_{O1}}{R_1}$  soit  $R_1 + R_2 = \frac{R_1 \cdot E}{U_{O1}}$  d'ou  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{E}{U_{O1}} - 1$

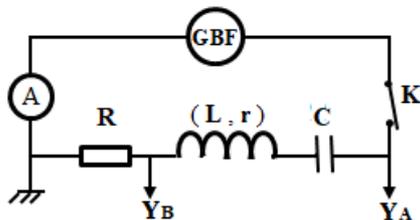
4) a-  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{E}{U_{O1}} - 1$  et  $R_1 + R_2 = \frac{\tau}{C} I_0 = \frac{\tau \cdot U_{O1}}{E \cdot C}$  A.N :  $R_1 = 633,33 \Omega$

$$R_2 = \frac{\tau}{C} \left(1 - \frac{U_{O1}}{E}\right) \text{ A.N : } R_2 = 366,67 \Omega$$

b-  $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$  A.N :  $I_0 = 0,006 \text{ A} = 6 \text{ mA}$

## Exercice 2

1)



2) a-  $U_{2m} = 10 \text{ V} > U_{1m} = 4 \text{ V}$  et  $U_m = Z I_m = \sqrt{(R+r)^2 + \left(2\pi f L N_1 - \frac{1}{2\pi f C N_1}\right)^2} I_m > R I_m = U_{Rm}$

b-  $U_{Rm} = R I_{1m} = R I_1 \sqrt{2}$  d'ou  $R = \frac{U_{Rm}}{I_1 \sqrt{2}}$  A.N :  $R = 40 \Omega$

$$3) N_1 = \frac{1}{T_1} A.N : N_1 = 166,67 \text{ Hz}$$

$$|\Delta\phi| = \omega|\Delta t| = \frac{2\pi}{T} \frac{T}{6} = \frac{\pi}{3} = |\phi_u - \phi_i| \text{ or } u(t) \text{ en avance}$$

de phase / à  $u_R(t)$  donc  $\phi_u - \phi_i = \frac{\pi}{3} > 0$  alors le circuit est inductif

4) a-  $U_R = RI_2$  est maximale alors  $I_2$  est maximale donc on a résonance d'intensité.

$$b- I_2 = \frac{U_R}{R} \quad A.N : I_2 = 141,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 141,5 \text{ mA}$$

$$c- U_C = \frac{I_2}{2\pi N_2 C} \text{ d'ou } C = \frac{I_2}{2\pi N_2 U_C} \quad A.N : C \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 5 \mu\text{F}$$

$$d- \text{résonance d'intensité alors } 4\pi^2 N_2^2 LC = 1 \quad L = \frac{1}{4\pi^2 N_2^2 C} \quad A.N : L = 0,266 \text{ H}$$

$$e- \frac{U_C}{U} = \frac{U_C \sqrt{2}}{U_m} = 4,62$$

$\frac{U_C}{U}$  = facteur de surtension  $> 1$  alors le phénomène qui se produit aux bornes du condensateur est le phénomène de surtension.

$$f- \text{lorsque } N = N_2 : U_C = \frac{I_2}{2\pi N_2 C} \text{ et } U = (R+r)I_2 \quad \frac{U_C}{U} = \frac{1}{2\pi N_2 (R+r)C}$$

$$r = \frac{U}{2\pi N_2 C U_C} - R \quad A.N : r \approx 10 \Omega$$

### Exercice 3

- 1) a- Il devint alors évident qu'une onde sismique pouvait se propager à travers la Terre entière.  
**Ou :** En 1889, Ernst Von Rebeur-Paschwitz (1861-1895) observa en Allemagne des ondes sismiques provenant d'un séisme ayant eu lieu au Japon.
- b- « La nature solide et élastique de l'ensemble du globe permet aux ondes sismiques de s'y propager » : ceci montre que les ondes sismiques nécessitent un milieu matériel pour se propager donc elles sont des ondes mécaniques.
- c- Les ondes S sont des ondes de cisaillement qui se propagent **plus lentement** donc lors d'un séisme lointain, les ondes P sont enregistrées par les sismographes avant les ondes S.
- 2) a- Onde P : la direction de propagation est parallèle à celle de la déformation.  
 Onde S : la direction de propagation est perpendiculaire à celle de la déformation.
- b- Onde P : longitudinale  
 Onde S : transversale