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

Corrigé

CHIMIE

Exercice 1

1) a- n_A diminue au cours du temps $\Rightarrow$ le système chimique évolue spontanément dans le sens de la réaction d'estérification.

b-

Equation de la réaction		CH_3COOH	$+ \; CH_3OH$	$\underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} \; CH_3COOCH_3$	$+ \; H_2O$
Etat du système	Avancement	Nombre de mole (en mol)			
$t_{initial}$	0	$\mathbf{n_1}$	$\mathbf{n_1}$	$\mathbf{n_2}$	$\mathbf{n_2}$
t	x	$\mathbf{n_1 - x}$	$\mathbf{n_1 - x}$	$\mathbf{n_2 + x}$	$\mathbf{n_2 + x}$
t_{final}	x_f	$\mathbf{n_1 - x_f}$	$\mathbf{n_1 - x_f}$	$\mathbf{n_2 + x_f}$	$\mathbf{n_2 + x_f}$

c- D'après les courbes ($\mathscr{C}$1) et ($\mathscr{C}$2) de la figure 1, on a : $\mathbf{n_1 = 0,3 \text{ mol}}$ **et** $\mathbf{x_f = 0,1 \text{ mol}}$

2) $$K = \frac{[CH_3COOCH_3]_{éq}[H_2O]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}[CH_3OH]_{éq}} = \frac{(n_2 + x_f)^2}{(n_1 - x_f)^2} \Rightarrow 2 = \frac{(n_2 + x_f)}{(n_1 - x_f)} \Rightarrow n_2 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1}{3}$$

3) La composition du mélange réactionnel à l'équilibre est :

$\mathbf{n_{ac} = n_{al} = n_1 - x_f = 0,2 \text{ mol}}$

$\mathbf{n_{ester} = n_{eau} = n_2 + x_f = 0,4 \text{ mol}}$

4) a- $$K = \frac{(0,4)^2}{(n_0 - 0,4)^2} \Rightarrow 2 = \frac{(0,4)}{(n_0 - 0,4)} \Rightarrow n_0 = 0,6 \text{ mol}$$

b- $\tau_f' = \frac{x_f'}{x_{max}'}$; **<u>AN</u> :** $\tau_f' = \frac{0,4}{0,6} = \frac{2}{3}$.

Exercice 2

1) a- $B + H_2O \rightleftarrows BH^+ + OH^-$

b- On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau devant ceux provenant de la base B :

$$\tau_f = \frac{[OH^-]}{C} = \frac{K_e}{[H_3O^+]C} = \frac{10^{pH-pK_e}}{C}$$

c- $K_a = \dfrac{[H_3O^+][B]}{[BH^+]} = \dfrac{[H_3O^+](1-\tau_f)}{\tau_f}$

La base **B** est faiblement ionisée ($\tau_f << 1$), donc :

$K_a = \dfrac{[H_3O^+]}{\tau_f} \Rightarrow \tau_f = \dfrac{[H_3O^+]}{K_a} \Rightarrow \tau_f = 10^{pK_a - pH}$

2) $\tau_{f2} = 10^{pK_{a2} - pH_2}$; AN : $\tau_{f2} = 10^{9,9 - 11,45} = 2,81.10^{-2}$;

$pK_{a1} = \log\tau_{f1} + pH_1$; AN : $pK_{a1} = 9,2$.

3) a- $pK_{a1} < pK_{a2} \Rightarrow$ B_2 est une base plus forte que B_1.

b- $C_1 = \dfrac{10^{pH_1 - pK_e}}{\tau_{f1}}$; AN : $C_1 = 9,99.10^{-2}$ mol.L^{-1} $\approx$ 0,1 mol.L^{-1}

$C_2 = \dfrac{10^{pH_2 - pK_e}}{\tau_{f2}}$; AN : $C_2 = 0,1$ mol.L^{-1}

Donc : $C_1 \approx C_2 \approx 0,1$ mol.L^{-1}.

4) a-

$\tau_f \leq 0,05 \Rightarrow pK_{a2} - pH' \leq \log(0,05) \Rightarrow pH' \geq pK_{a2} - \log(0,05) \Rightarrow pH' \geq 11,2$;

(la valeur minimale du pH atteinte par dilution est : $pH'_{min} = 11,2$).

b- $C_{2min} = \dfrac{10^{pH'_{min} - pK_e}}{\tau'_{f2}} = \dfrac{10^{pH'_{min} - pK_e}}{10^{pK_{a2} - pH'_{min}}}$; AN : $C_{2min} = 3,16.10^{-2}$ mol.L^{-1} .

PHYSIQUE

Exercice 1

1) a- La tension instantanée aux bornes de la bobine est : $u_B(t) = \dfrac{L\,di(t)}{dt} + ri(t)$.

D'après la courbe de la figure 3, en régime permanent on a : $u_B = rI_0 \neq 0$; (I_0 : étant l'intensité du courant électrique en régime permanent) $\Rightarrow$ $r \neq 0$.

b- $\tau = 4$ ms.

2) a-D'après l'équation différentielle, en régime permanent on a :

$U_R = RI_0 = \dfrac{R\tau E}{L} \Rightarrow I_0 = \dfrac{\tau E}{L} \Rightarrow I_0 = \dfrac{E}{R+r}$

b- $i(t) = \dfrac{u_R(t)}{R} = \dfrac{E}{R_T}(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) \Rightarrow \dfrac{di(t)}{dt} = \dfrac{E}{\tau R_T}e^{\frac{-t}{\tau}}$; avec $R_T = R + r$

$$u_B(t) = \dfrac{L\,di(t)}{dt} + ri(t)$$
$$= \dfrac{LE}{\tau R_T}e^{\frac{-t}{\tau}} + \dfrac{rE}{R_T}(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$$
$$= \dfrac{RE}{R_T}e^{\frac{-t}{\tau}} + \dfrac{rE}{R_T}$$

c- D'après l'expression de $u_B(t)$, à t = 0, $u_B(0) = E$.

En se référant à la courbe de la figure 3, on a : **E = 10 V**.

3) En régime permanent, $E = U_R + U_B$; avec $U_R = RI_0 = 8$ V et $U_B = rI_0 = 2$ V.

$I_0 = \dfrac{U_R}{R} = 0,2$ A et $r = \dfrac{U_B}{I_0} = 10\ \Omega$

4) $L = \tau(R + r) = 0,2$ H.

Exercice 2

1) a- $I_0 = 46$ mA
$N_0 = 450$ Hz

b- Phénomène de résonance d'intensité

c- $\mathbf{4\pi^2LCN_0^2 = 1 \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2CN_0^2}}$ **<u>AN</u> : L = 0,25 H** .

À la résonance d'intensité on a :

$\mathbf{U = (R + r)I_0 \Rightarrow r = \frac{U}{I_0} - R}$ **<u>AN</u> : r = 11 Ω**

2) a- $\mathbf{|\Delta\varphi| = \omega|\Delta t| = \frac{2\pi}{T}\frac{T}{6} = \frac{\pi}{3}}$ **rad** .

$u_R(t)$ =R i(t) ; donc d'après les courbes de la figure 6, **i(t)** est en avance de phase sur **u(t)**.

D'où : $\mathbf{\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{3}}$ **rad.**

b- $\mathbf{N_1 < N_0}$ car le circuit est capacitif.

3) $\mathbf{U_{Rm1} = RI_{m1} = RI_1\sqrt{2} \Rightarrow I_1 = \frac{U_{Rm1}}{R\sqrt{2}}}$; avec $\mathbf{U_{Rm1} = 2{,}9\ V \Rightarrow I_1 = 23\ mA}$.

D'après la courbe de la figure 5, $\mathbf{I_1 = 23\ mA}$ correspond à la fréquence $\mathbf{N_1 \approx 400\ Hz}$.

Exercice 3

1) Le mot « onde » est issu du latin « unda » qui se rapporte à une « eau qui se déplace en se soulevant et en s'abaissant ».

2) - Onde transversale : «…Le bouchon du pêcheur ………………… par rapport à lui ».

- Transport d'énergie sans transport de matière : « … L'onde véhicule………matière ».

3) a- Son ; Lumière

b- Diffraction de la lumière par une fente ou par un obstacle.