

Corrigé

CHIMIE

Exercice 1

1) a- Dans le mélange (M), de volume $(V_1 + V_2)$, les concentrations molaires initiales des ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ et des ions iodure I^- sont exprimées par : $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} = \frac{C_1}{2}$ et $[I^-]_0 = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{C_2}{2}$.

b-

Equation de la réaction		$S_2O_8^{2-} + 2 I^- \rightarrow I_2 + 2 SO_4^{2-}$			
Etat du système	Avancement volumique	Concentration en mol.L ⁻¹			
$t_{initial}$	0	$\frac{C_1}{2}$	$\frac{C_2}{2}$	0	0
t	y	$\frac{C_1}{2} - y$	$\frac{C_2}{2} - 2y$	y	2y
t_{final}	y_f	$\frac{C_1}{2} - y_f$	$\frac{C_2}{2} - 2y_f$	y_f	$2y_f$

2) a- $\frac{[I^-]_0}{2} = \frac{C_2}{4} = \frac{kC_1}{4}$; or $k > 2 \Rightarrow \frac{[I^-]_0}{2} > ([S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1}{2}) \Rightarrow S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant.

b- La courbe (C1) représente l'évolution, au cours du temps, de l'avancement volumique y, donc :

♦ $y_f = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $[S_2O_8^{2-}]_0 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = \frac{C_1}{2}$; AN : $C_1 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

(Autrement : $S_2O_8^{2-}$ étant le réactif limitant, alors : $\frac{C_1}{2} - y_f = 0 \Rightarrow C_1 = 2y_f = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)

♦ $v(t=0) = \left(\frac{dy}{dt} \right)_{t=0}$ = pente de la tangente à l'origine ; AN : $v(t=0) = 2,22 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

3) Réaction (2) : à l'équivalence, on a : $n(I_2) = \frac{n(S_2O_8^{2-})}{2} = \frac{CV_E}{2} \Rightarrow y = \frac{n(I_2)}{V_p} = \frac{CV_E}{2V_p}$.

4) a- $y_f = \frac{CV_{EF}}{2V_p} \Rightarrow V_p = \frac{CV_{EF}}{2y_f}$; AN : $V_p = 10 \text{ mL}$.

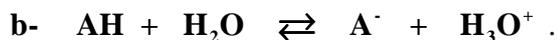
b- $[I^-]_f = \frac{y_f}{4} = \frac{C_2}{2} - 2y_f = \frac{kC_1}{2} - 2y_f \Rightarrow k = \frac{9y_f}{2C_1}$; AN : $k = \frac{9}{4} = 2,25$.

Exercice 2

1) a- La courbe (C) présente deux points d'inflexion : il s'agit du dosage d'un acide faible par une base forte. Donc, AH et un acide faible.

(Autrement : $\text{pH}_E = 8,7 > 7 \Rightarrow$ le milieu, à l'équivalence, est basique \Rightarrow AH et un acide faible).

À la demi-équivalence : $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 10 \text{ mL} \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a(\text{AH}/\text{A}^-) = 4,8$.



2) a- On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau devant ceux provenant de l'acide ; donc :

$$\tau_f = \frac{10^{-\text{pH}_0}}{C_A} \Rightarrow C_A = \frac{10^{-\text{pH}_0}}{\tau_f}.$$

Comme : $3 \cdot 10^{-2} \leq C_A \leq 10^{-1}$ (en mol.L^{-1}), alors : $\frac{10^{-\text{pH}_0}}{10^{-1}} \leq \tau_f \leq \frac{10^{-\text{pH}_0}}{3 \cdot 10^{-2}}$.

Or d'après la courbe (c) : $\text{pH}_0 = 2,9$; d'où : $1,25 \cdot 10^{-2} \leq \tau_f \leq 4,19 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \tau_f \leq 5 \cdot 10^{-2}$.

Donc, l'acide AH est faiblement ionisé.

b- $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_0 [\text{A}^-]}{[\text{AH}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_0 C_A \tau_f}{C_A (1 - \tau_f)} \Rightarrow K_a = \frac{\tau_f [\text{H}_3\text{O}^+]_0}{1 - \tau_f}$.

L'acide faible AH est faiblement ionisé $\Rightarrow \tau_f \ll 1 \Rightarrow K_a = \tau_f [\text{H}_3\text{O}^+]_0 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_0^2}{C_A}$.

D'où : $C_A = 10^{\text{pK}_a - 2\text{pH}_0}$; AN : $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

c- A l'équivalence, on a : $n_a = n_b \Rightarrow C_A V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_B = \frac{C_A V_A}{V_{BE}} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

3) a- $C'_A = \frac{C_A V_0}{V_F}$; (conservation de la quantité de matière d'acide AH par dilution).

b- $\text{pH}'_0 = \frac{1}{2}(\text{pK}_a - \log C'_A)$; or $C'_A < C_A \Rightarrow \text{pH}'_0 > \text{pH}_0 = 2,9$.

Remarque : Ce résultat est prévisible, car la dilution d'une solution acide fait augmenter son pH.

$V'_{BE} = \frac{C'_A V'_A}{C_B}$; or $C'_A < C_A$ et $V'_A = V_A \Rightarrow V'_{BE} < V_{BE}$.

c- $V_F = \frac{C_A V_0}{C'_A}$ et $C'_A = 10^{\text{pK}_a - 2\text{pH}'_0}$ (car l'acide AH reste faiblement ionisé dans la solution (S')) ;

Donc : $V_F = \frac{C_A V_0}{10^{\text{pK}_a - 2\text{pH}'_0}}$; AN : $V_F = 50 \text{ mL}$.

$V'_{BE} = \frac{C'_A V'_A}{C_B} = \frac{C_A V_0 V'_A}{C_B V_F}$; AN : $V'_{BE} = 10 \text{ mL}$.

PHYSIQUE

Exercice 1

A) Expérience 1

1) (V) indique une tension qui croît progressivement et se stabilise à une valeur constante qui est égale à E.

(A) indique une intensité du courant électrique qui diminue progressivement jusqu'à s'annuler.

2) Une fois complètement chargé, le condensateur se comporte comme un interrupteur ouvert ($i = 0$) : la lampe s'éteint.

B) Expérience 2

Remarque :

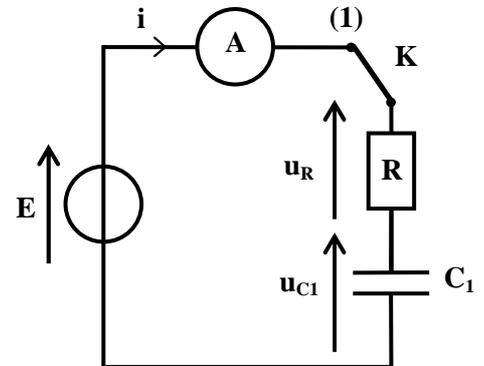
Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont :

- Schéma du circuit série,
- Représentation du sens positif du courant électrique,
- Représentation des tensions le long du circuit,
- Écriture de l'équation traduisant la loi des mailles
- Déduction de l'équation différentielle.

1) Appliquons la loi des mailles : $E - u_{C1}(t) - u_R(t) = 0$

$$u_R(t) = Ri(t) = RC_1 \frac{du_{C1}(t)}{dt}$$

$$\frac{du_{C1}(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} u_{C1}(t) = \frac{E}{\tau} ; \text{ avec } \tau = RC_1.$$



2) a- En régime permanent, $i = 0 \Rightarrow u_{C1} = E$.

D'après la courbe de la figure 4 : $E = 6 \text{ V}$ et $\tau = 0,5 \text{ ms}$.

b- $C_1 = \frac{\tau}{R}$; AN: $C_1 = 5 \mu\text{F}$.

3) a- Régime pseudopériodique.

b- $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC_1} \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C_1}$;

$T_0 = T = 10 \text{ ms}$; AN: $L = 0,5 \text{ H}$.

c- $W_1 = \frac{1}{2} C_1 u_{C11}^2$; $W_2 = \frac{1}{2} C_1 u_{C12}^2$

d'après la courbe de la figure 5, on a : $u_{C11} = -3,5 \text{ V}$ et $u_{C12} = 0,9 \text{ V}$.

D'où : $\frac{W_2}{W_1} = \frac{u_{C12}^2}{u_{C11}^2} = \frac{0,9^2}{3,5^2} = 6,61 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} < 1 \Rightarrow W_2 < W_1$.

Donc, l'énergie électromagnétique W de l'oscillateur électrique ne se conserve pas.

Exercice 2

1) $x_A = vt_1 \Rightarrow v = \frac{x_A}{t_1}$; AN: $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$.

2) a- $\lambda = 20 \text{ cm}$.

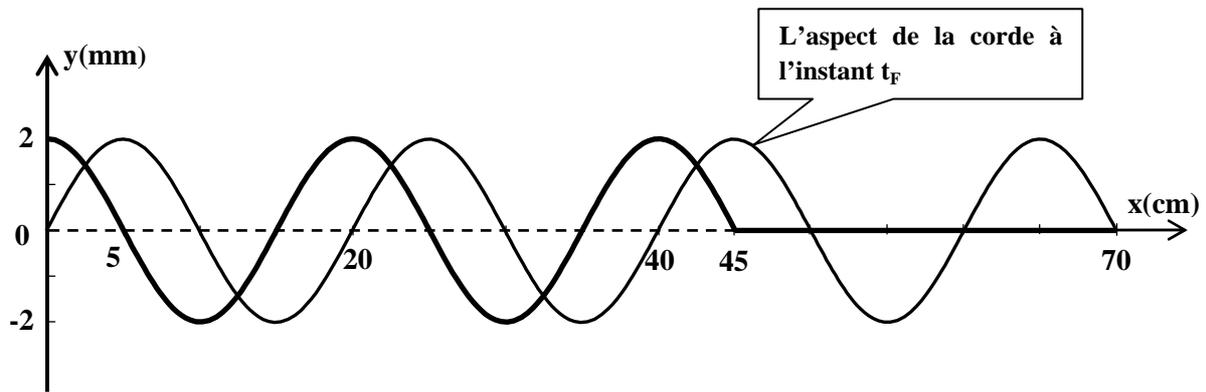
À la date t_2 , l'abscisse du front d'onde est : $x_{f2} = vt_2 = 45 \text{ cm} \Rightarrow t_2 = \frac{x_{f2}}{v} = 45 \text{ ms}$.

b- $N = \frac{v}{\lambda} = 50 \text{ Hz}$.

3) $\varphi_S = 0$; $\varphi_A = -\frac{2\pi x_A}{\lambda} = -\frac{\pi}{2} \text{ rad} \Rightarrow \varphi_A - \varphi_S = -\frac{\pi}{2} \text{ rad} \Rightarrow A$ vibre en quadrature retard de phase par rapport à S .

4) a- $x_F = vt_F \Rightarrow t_F = \frac{x_F}{v} = 70 \text{ ms}$

b-



c- Le point **S** est l'un des points qui vibrent en quadrature avance de phase par rapport à **A**. Les autres points sont ceux qui vibrent en phase avec **S**. Donc se sont les points d'abscisse $x = k\lambda$, avec $x < 70$ cm. Il y a donc, au total, quatre points d'abscisses respectives : $0, \lambda, 2\lambda$ et 3λ .

Exercice 3

- 1) a- Il y a deux passages possibles :
 - « Le circuit résonne à une fréquence N_0 ».
 - « ... si l'on applique des excitations..... C'est la résonance ».
- b- Destruction d'un élément par fusion ou étincelle (claquage).
- c- Augmenter la valeur de la résistance du circuit électrique.
- 2) « Les oscillations restentde la fréquence propre ».
- 3) Diminuer la résistance à partir de R_0 pour :
 - minimiser les pertes d'énergie par effet Joule ;
 - accroître l'amplitude des oscillations pour atteindre I_0 .