

Correction de l'examen national de baccalauréat Session de rattrapage 2018 2 SVT B.I.O.F

Chimie

Partie 1 : Etude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque :

1-L'équation chimique modélisant la transformation entre d'acide éthanoïque et l'eau :



2-Détermination de l'espèce qui prédomine dans la solution :

On a : $pH = 3,0$ et $pK_A = 4,8$

$$pH = pK_A + \log \frac{[CH_3COO^-]_{\text{éq}}}{[CH_3COOH]_{\text{éq}}} \Rightarrow \log \frac{[CH_3COO^-]_{\text{éq}}}{[CH_3COOH]_{\text{éq}}} = pH - pK_A \Rightarrow \frac{[CH_3COO^-]_{\text{éq}}}{[CH_3COOH]_{\text{éq}}} = 10^{pH-pK_A}$$

$$\frac{[CH_3COO^-]_{\text{éq}}}{[CH_3COOH]_{\text{éq}}} = 10^{3-4,8} = 0,016 < 1 \Rightarrow [CH_3COO^-]_{\text{éq}} < [CH_3COOH]_{\text{éq}}$$

Donc l'espèce qui prédomine est l'acide CH_3COOH .

3- Détermination de la valeur du quotient $Q_{r,\text{éq}}$ à l'équilibre :

A l'équilibre on a :

$$Q_{r,\text{éq}} = K_A = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot [CH_3COO^-]_{\text{éq}}}{[CH_3COOH]_{\text{éq}}}$$

$$\begin{cases} K_A = 10^{-pK_A} \\ Q_{r,\text{éq}} = K_A \end{cases} \Rightarrow Q_{r,\text{éq}} = 10^{-pK_A}$$

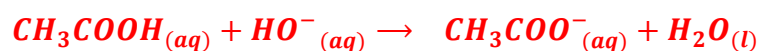
$$Q_{r,\text{éq}} = 10^{-4,8} \Rightarrow Q_{r,\text{éq}} = 1,68 \cdot 10^{-5}$$

4-La valeur de $Q_{r,\text{éq}}$ change-t-il de valeur si on dilue la solution ?

$Q_{r,\text{éq}}$ ne dépend que de la température seulement donc sa valeur ne change pas si on dilue la solution.

Partie 2 : Détermination du degré d'acidité d'un vinaigre commercial

1-L'équation de la réaction lors du dosage :



2-Calcul de la valeur de C_A :

A l'équivalence :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$$

A.N :

$$C_A = \frac{2,5 \cdot 10^{-1} \times 10}{25} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

Déduction de C_0 :

$$C_A = \frac{C_0}{10} \Rightarrow C_0 = 10 C_A = 10 \times 0,1 \Rightarrow C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

3- Vérification du degré d'acidité du vinaigre :

D'après le texte le degré d'acidité d'un vinaigre est égal à la masse, en gramme d'acide pur contenue dans 100 mL de ce vinaigre.

On a :

$$C_0 = \frac{m}{M.V} \Rightarrow m = C_0.M.V$$

A.N:

$$m = 1 \times 60 \times 100 \times 10^{-3} = 6g$$

Donc le degré d'acidité de vinaigre est 6°.

Partie 3 : Synthèse de l'éthanoate d'éthyle à partir de l'acide éthanoïque

1-Identification des groupes caractéristiques des molécules organiques figurant dans l'équation de la réaction :

Molécules organique	Son groupe caractéristique
CH_3COOH	$-COOH$ groupement carboxyle
C_2H_5OH	$-OH$ groupement hydroxyle
$CH_3COOC_2H_5$	$-COO-$ groupe ester

2-Les caractéristiques de cette réaction :

Réaction lente et limitée (et athermique).

3-Le rendement de cette réaction :

On a :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{n_f}{x_{max}}$$

Tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5_{(l)} + H_2O_{(l)}$			
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (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

La quantité de matière d'ester finale : $n_f(ester) = x_f = 0,2 \text{ mol}$

L'avancement maximal :

$$x_{max} = n_1 = n_2 = 0,3 \text{ mol}$$

Le rendement de synthèse :

$$r = \frac{0,2}{0,3} = 0,67 \Rightarrow r = 67 \%$$

4-Détermination de la valeur de K la constante d'équilibre :

$$Q_{r,eq} = K = \frac{[CH_3COOC_2H_5]_{eq} \cdot [H_2O]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq} \cdot [CH_3COOC_2H_5]_{eq}}$$

D'après le tableau d'avancement : $[CH_3COOC_2H_5]_{eq} = [H_2O]_{eq} = \frac{x_f}{V}$

$$[CH_3COOH]_{eq} = [CH_3COOC_2H_5]_{eq} = \frac{n_1 - x_f}{V}$$

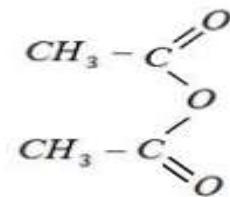
$$K = \frac{(x_f/V)^2}{(n_1 - x_f/V)^2} = \left(\frac{x_f}{n_1 - x_f} \right)^2$$

A.N :

$$K = \left(\frac{0,2}{0,3 - 0,2} \right)^2 \Rightarrow K = 4$$

5-La formule semi-développée de dérivé de l'acide éthanoïque :

La formule semi-développée de l'anhydride éthanoïque :



Physique

Exercice 1 : Datation par la méthode Uranium-Thorium

1-La composition du noyau de thorium $^{230}_{90}Th$:

Le noyau $^{230}_{90}Th$ contient **A=230** nucléons $\Rightarrow \begin{cases} Z = 90 \text{ protons} \\ N = 230 - 90 = 140 \text{ neutrons} \end{cases}$

2-L'équation de désintégration du noyau d'uranium $^{234}_{92}U$:



Loi de Soddy :

$$\begin{cases} 234 = 230 + A \\ 92 = 90 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 234 - 230 = 4 \\ Z = 92 - 90 = 2 \end{cases}$$

$$^4_ZX = ^4_2He$$



Le type de désintégration : radioactivité α :

3-La proposition vraie : est B

$$E_l = [Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m(^{234}_{92}U)] \cdot c^2 = 92m_p \cdot c^2 + 142m_n \cdot c^2 - m(^{234}_{92}U) \cdot c^2$$

$$E_l = 86321,9 + 133418,5 - 218009,1 = 1731,3 \text{ MeV} \Rightarrow E_l \approx 1,73 \cdot 10^3 \text{ MeV}$$

4-1-La détermination graphique de la valeur de λ :

On a : $a = a_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow \frac{a}{a_0} = e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow \frac{a_0}{a} = e^{\lambda \cdot t} \Rightarrow \ln\left(\frac{a_0}{a}\right) = \lambda \cdot t$

L'équation de la courbe $\ln\left(\frac{a_0}{a}\right) = f(t)$ s'écrit : $\ln\left(\frac{a_0}{a}\right) = \lambda \cdot t$ tel que λ est le coefficient directeur :

$$\lambda = \frac{\Delta \ln \left(\frac{a_0}{a} \right)}{\Delta t} = \frac{1,4}{5.10^5} \Rightarrow \lambda = 2,8.10^{-6} \text{ an}^{-1}$$

4-2-Détermination de la valeur de t_1 :

A l'instant t_1 on écrit : $a = a_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_1} \Rightarrow \frac{a}{a_0} = e^{-\lambda \cdot t_1} \Rightarrow \ln \left(\frac{a_0}{a} \right) = \lambda \cdot t \Rightarrow t_1 = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \left(\frac{a_0}{a} \right)$

$$\frac{a_0}{a} = \sqrt{2}$$

$$t_1 = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \sqrt{2} = \frac{1}{2,8.10^{-6} \text{ an}^{-1}} \cdot \ln \sqrt{2} = 123776,28 \text{ an}$$

$$t_1 \approx 1,24.10^5 \text{ ans}$$

Exercice 2 : Etude de la réponse d'un dipôle

1-Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant

1-1-Montrons que l'équation différentielle s'écrit sous la forme : $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot u_C = \frac{E}{\tau}$

La loi d'additivité des tensions : $E = u_{R_1} + u_C$

La loi d'ohm :

$$u_{R_1} = R_1 \cdot i$$

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}$$

$$R_1 \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1 \cdot C} \cdot u_C = \frac{E}{R_1 \cdot C}$$

On pose :

$$\tau = R_1 \cdot C$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot u_C = \frac{E}{\tau}$$

1-2-La détermination graphique de E est τ :

Dans le régime permanent $u_C = E$ graphiquement on trouve $E = 12 \text{ V}$

τ est la projection de point d'intersection de la tangente de la courbe $u_C(t)$ à $t=0$ et l'asymptote horizontale on trouve :

$$\tau = 38 \text{ ms.}$$

1-3-Vérification de la valeur de C :

On a :

$$\tau = R_1 \cdot C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R_1}$$

A.N :

$$C = \frac{38.10^{-3}}{6.10^3} = 6,33.10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C \approx 6,3 \mu\text{F}$$

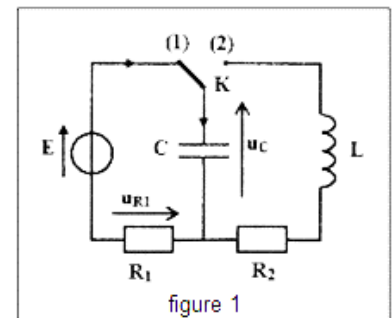


figure 1

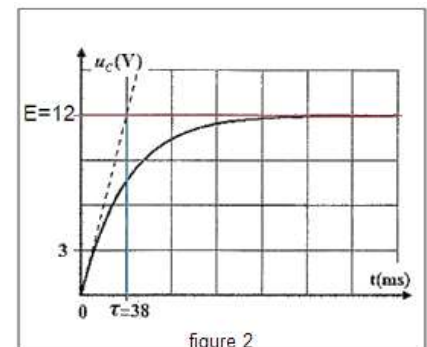


figure 2

2-Etude des oscillations électriques libres et échange énergétique

2-1-Justification de la nature des oscillations électriques :

L'amplitude de la tension u_C diminue au cours du temps à cause de la résistance du circuit qui transforme une partie de l'énergie en chaleur par effet Joule.

2-2-Détermination de la valeur de la charge Q_0 à $t_0 = 0$:

A $t_0 = 0$ d'après le graphe de la courbe 3 on a : $u_C(0) = 12 \text{ V}$

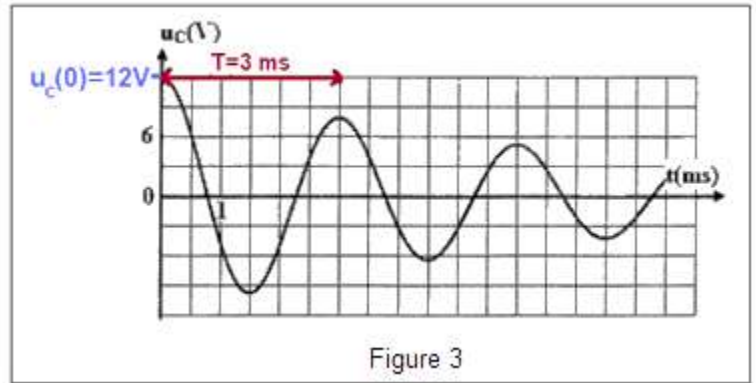
$$Q_0 = C \cdot u_C(0)$$

A.N : $Q_0 = 6,3 \cdot 10^{-6} \times 12$

$$Q_0 = 7,56 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

2-3-Détermination graphique de la pseudopériode :

D'après la courbe (3) on trouve : $T = 3 \text{ ms}$



2-4-Détermination de la valeur de L :

L'expression de la période propre :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$$

$$T_0^2 = 4\pi^2 L \cdot C$$

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L \cdot C}$$

En considérant $T = T_0$:

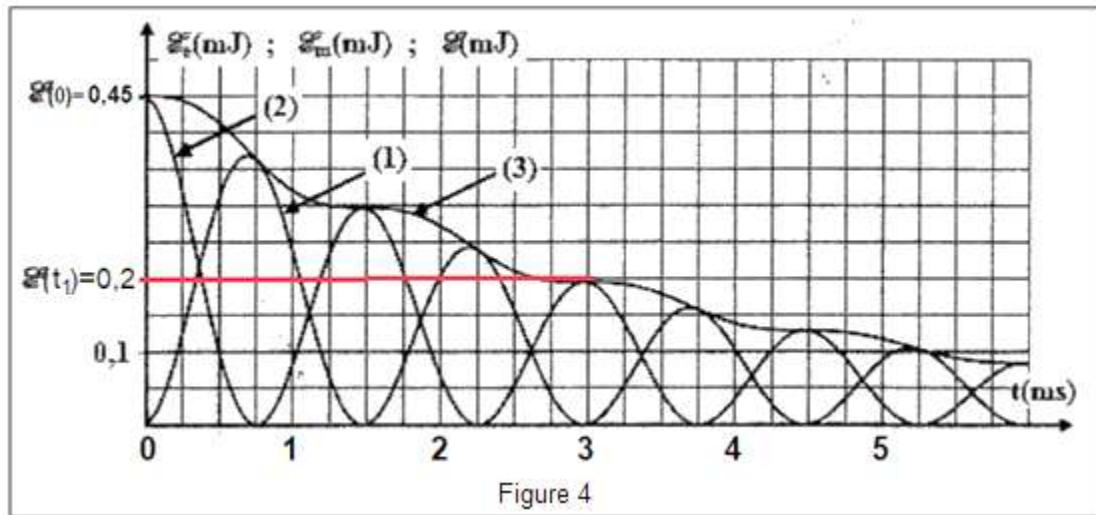
$$L = \frac{(3 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 6,3 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow L = 3,57 \cdot 10^{-2} \text{ H} \Rightarrow L \approx 357 \text{ mH}$$

2-5-1-Identification de la courbe qui correspond à ξ_m :

L'expression de l'énergie totale est : $\xi = \xi_e + \xi_m$

A $t_0 = 0$ le condensateur est chargé totalement $\xi = \xi_{e \max}$ donc l'énergie magnétique est $\xi_m = 0$.

La courbe correspondant à ξ_m est la courbe (1).



2-5-2- Détermination de la variation $\xi\Delta$ entre $t_0 = 0$ et $t_1 = 3ms$:

A $t_0 = 0$ d'après le graphe de la figure (4) on a : $\xi(0) = 0,45 mJ$

A $t_1 = 3 ms$ on trouve : $\xi(t_1) = 0,2 mJ$

$$\Delta\xi = \xi(t_1) - \xi(0) = 0,20 - 0,45 \Rightarrow \Delta\xi = -0,25 mJ$$

Exercice 3 : Etude du mouvement d'un cycliste dans un circuit

1-Mouvement du cycliste sur le tronçon AB :

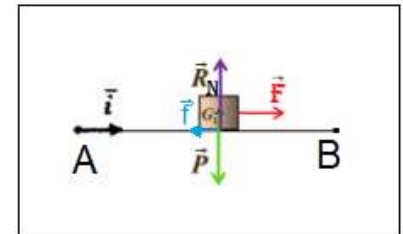
1-1-Montrons l'expression de l'accélération :

Système étudié : {le cycliste}

Bilan des forces :

$\vec{P}$: poids du cycliste ; $\vec{F}$: force horizontale exercée par le cycliste ;

$\vec{R}$: réaction du tronçon AB . Le mouvement se fait avec frottement on écrit : $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$



On applique la deuxième loi de Newton dans le repère $(A, \vec{i})$ lié à la terre supposé Galiléen :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

Projection sur l'axe Ax :

$$P_x + F_x + R_x = m \cdot a_x \Rightarrow 0 + F - f = m \cdot a$$

$$a = \frac{F - f}{m}$$

1-2-La nature du mouvement avec justification :

On a : F ; f et m sont des constants, alors l'accélération G est constante ($a = cte$) la trajectoire AB est rectiligne donc le mouvement de G est rectiligne uniformément (accélérée) variée.

1-3-Calcul de la valeur t_B :

L'équation horaire du mouvement rectiligne uniformément variée s'écrit : $x(t) = \frac{1}{2}a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$

$$a = \frac{F - f}{m} = \frac{180 - 80}{70} = 1,43 \text{ m.s}^{-2} \text{ et } v_0 = 0 \text{ et } x_0 = x_A = 0$$

Au point B : $AB = x_B - x_A = \frac{1}{2}a \cdot t_B^2 \Rightarrow t_B^2 = \frac{2AB}{a} \Rightarrow t_B = \sqrt{\frac{2AB}{a}}$

A.N : $t_B = \sqrt{\frac{2 \times 60}{1,43}} = 9,16 \text{ s}$

1-4-Détermination de la valeur de v_B au point B :

L'équation de la vitesse s'écrit : $v = at + v_0$ tel que : $v_0 = 0$ donc $v = at$

Au point B on écrit : $v_B = a \cdot t_B$

A.N : $v_B = 1,43 \times 9,16 \Rightarrow v_B = 13,1 \text{ m.s}^{-1}$

1-5-Détermination de l'intensité de la force $\vec{R}$ exercée par le plan AB :

On a : $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f} \Rightarrow R^2 = R_N^2 + f^2 \Rightarrow R = \sqrt{R_N^2 + f^2}$

On projette la relation vectorielle $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ sur l'axe Ay :

$$P_y + F_y + R_y = m \cdot a_y$$

$$-P + R_N = 0 \Rightarrow R_N = P = m \cdot g$$

$$R = \sqrt{R_N^2 + f^2} \Rightarrow R = \sqrt{(m \cdot g)^2 + f^2}$$

A.N : $R = \sqrt{(70 \times 10)^2 + 80^2} \Rightarrow R = 704,6 \text{ N}$

2-Mouvement du cycliste durant la phase du saut

2-1-Montrons que $v_s = 10 \text{ m.s}^{-1}$:

Au sommet de la trajectoire la vitesse est horizontale : $v_{ys} = 0$

$$v_y = \frac{dy}{dt} \Rightarrow v_y = -g \cdot t + v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$v_{ys} = 0 \Rightarrow -g \cdot t_s + v_0 \cdot \sin \alpha \Rightarrow v_0 = \frac{g \cdot t_s}{\sin \alpha}$$

A.N : $v_0 = \frac{10 \times 0,174}{\sin(10^\circ)} \Rightarrow v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$

2-2-Le cycliste dépassera-t-il la fosse ?

Déterminant l'abscisse de G quand la cycliste tombe sur le sol :

$$x_p = x(t_p) = (v_0 \cdot \cos \alpha) \cdot t_p \Rightarrow x_p = 10 \times \cos(10^\circ) \times 1 = 9,85 \text{ m}$$

On compare x_p et $L = 8 \text{ m}$ on trouve : $x_p > L$, donc le cycliste dépasse la fosse.

2-3-Détermination des coordonnées du vecteur vitesse $\vec{v}_p$ à t_p :

$$\begin{cases} x(t) = (v_0 \cdot \cos \alpha) \cdot t \\ y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t \end{cases} \Rightarrow \vec{v}_G \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = \frac{dy}{dt} = -g \cdot t + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

A l'instant t_p les coordonnées de $\vec{v}_p$ sont :

$$\vec{v}_p \begin{cases} v_{xp} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_{yp} = -g \cdot t_p + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \vec{v}_p \begin{cases} v_{xp} = 10 \times \cos(10^\circ) = 9,85 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \\ v_{yp} = -10 \times 1 + 10 \times \sin(10^\circ) = -8,26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \end{cases}$$