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 :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

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

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

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

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

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

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

A l'équilibre on a :

$$Q_{r,éq} = K_A = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COoH]_{éq}}$$

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

$$Q_{r,éq} = 10^{-4{,}8} \Longrightarrow Q_{r,éq} = 1{,}68.10^{-5}$$

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

$Q_{r,éq}$ 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 :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2-Calcul de la valeur de C_A :

A l'équivalence :

$$C_A.V_A = C_B.V_{BE} \Longrightarrow C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$$

A.N : $C_A = \frac{2,5.10^{-1} \times 10}{25} = 0,1\ mol.L^{-1}$

Déduction de C_0 :

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

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 : $C_0 = \frac{m}{M.V} \implies m = C_0.M.V$

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		$CH_3COOH_{(l)}$	$+ C_2H_5OH_{(l)}$	$\rightleftarrows CH_3COOC_2H_{5\,(l)}$	$+ H_2O_{(l)}$
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 : $n_f(ester) = x_f = 0,2\ mol$

L'avancement maximal : $x_{max} = n_1 = n_2 = 0,3\ mol$

Le rendement de synthèse : $r = \frac{0,2}{0,3} = 0,67 \implies r = 67\ \%$

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

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

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

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

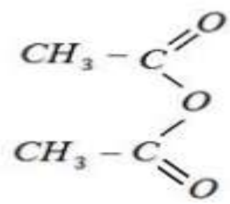
$$K = \frac{(x_f/V)^2}{(n_1 - x_f/V)^2} = \left(\frac{x_f}{n_1 - x_f}\right)^2$$

A.N :

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

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 $\Longrightarrow \begin{cases} Z = 90 \ protons \\ N = 230 - 90 = 140 \ neutrons \end{cases}$

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

$${}^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{A}_{Z}X$$

Loi de Soddy :

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

$${}^{A}_{Z}X = {}^{4}_{2}He$$

$${}^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$$

Le type de désintégration : radioactivité α :

3-La proposition vraie : est B

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

$$E_l = 86321{,}9 + 133418{,}5 - 218009{,}1 = 1731{,}3 \ MeV \ \Longrightarrow E_l \approx 1{,}73.10^3 \ MeV$$

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

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

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

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

4-2-Détermination de la valeur de t_1 :

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

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

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

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

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

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

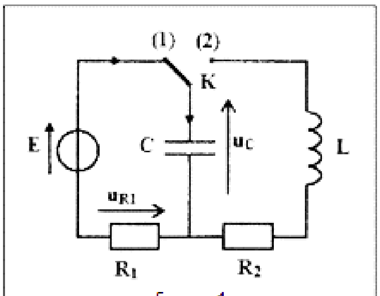


figure 1

La loi d'ohm : $u_{R_1} = R_1.i$

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

$$R_1.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = E \Longrightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1.C}.u_C = \frac{E}{R_1.C}$$

On pose : $\tau = R_1.C$

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

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

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

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

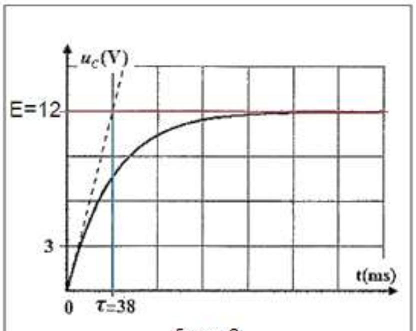


figure 2

$$\tau = 38\ ms.$$

1-3-Vérification de la valeur de C :

On a : $\tau = R_1.C \Longrightarrow C = \frac{\tau}{R_1}$

A.N : $C = \frac{38.10^{-3}}{6.10^3} = 6{,}33.10^{-6}\ F \Longrightarrow C \approx 6{,}3\ \mu F$

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 : $u_C(0) = 12\ V$

$$Q_0 = C.u_C(0)$$

A.N : $$Q_0 = 6{,}3.10^{-6} \times 12$$

$$Q_0 = 7{,}56.10^{-5}\ C$$

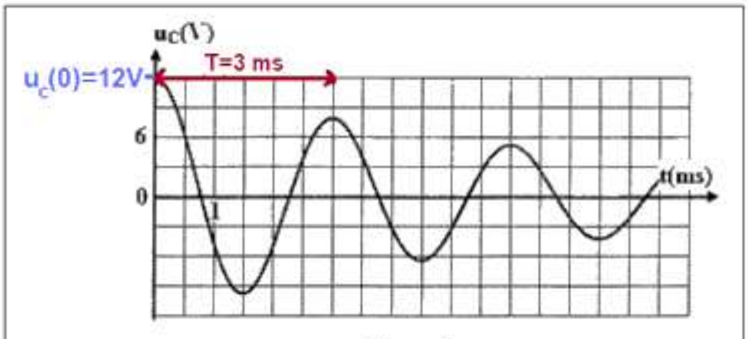


Figure 3

2-3-Détermination graphique de la pseudopériode :

D'prés la courbe (3) on trouve : $T = 3\ ms$

2-4-Détermination de la valeur de L :

L'expression de la période propre :

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

En considérant $T = T_0$:

$$L = \frac{(3.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 6{,}3.10^{-6}} \Longrightarrow L = 3{,}57.10^{-2}\ H \ \Longrightarrow L \approx 357\ mH$$

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 chargée totalement $\xi = \xi_{e\ max}$ donc l'énergie magnétique est $\xi_m = 0$. La courbe correspondant à ξ_m est la courbe (1).

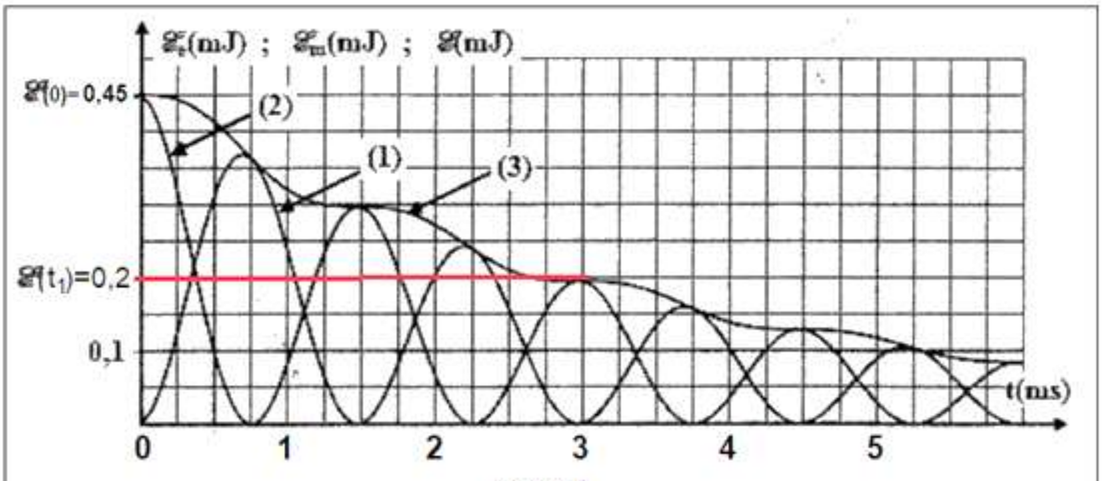


Figure 4

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 : $\xi(t_1) = 0{,}2\ mJ$

$$\Delta\xi = \xi(t_1) - \xi(0) = 0{,}20 - 0{,}45 \Longrightarrow \Delta\xi = -0{,}25\ mJ$$

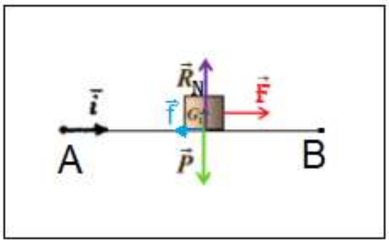
Exercice 3 : Etude du mouvement d'un cycliste dans un circuit

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 $(A, \vec{\imath}\ )$ lié à la terre supposé Galiléen :

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

Projection sur l'axe Ax :

$$P_x + F_x + R_x = m.a_x \Longrightarrow 0 + F - f = m.a$$

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

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 : $x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + \mathrm{v}_0.t + x_0$

$$a = \frac{F - f}{m} = \frac{180 - 80}{70} = 1{,}43\ m.s^{-2} \quad et \quad \mathrm{v}_0 = 0 \quad et \quad x_0 = x_A = 0$$

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

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

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

L'équation de la vitesse s'écrit : $\mathrm{v} = at + \mathrm{v}_0$ tel que : $\mathrm{v}_0 = 0$ donc $\mathrm{v} = at$

Au point B on écrit : $\mathrm{v}_B = a.t_B$

A.N : $\mathrm{v}_B = 1{,}43 \times 9{,}16 \Longrightarrow \boldsymbol{\mathrm{v}_B = 13{,}1\ m.s^{-1}}$

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

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

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

$$P_y + F_y + R_y = m.a_y$$

$$-P + R_N = 0 \Longrightarrow R_N = P = m.g$$

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

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

2-Mouvement du cycliste durant la phase du saut

2-1-Montrons que $\mathrm{v}_s = 10\ m.s^{-1}$:

Au sommet de la trajectoire la vitesse est horizontale : $\mathrm{v}_{ys} = 0$

$$\mathrm{v}_y = \frac{dy}{dt} \Longrightarrow \mathrm{v}_y = -g.t + \mathrm{v}_0.sin\alpha$$

$$\mathrm{v}_{ys} = 0 \Longrightarrow = -g.t_s + \mathrm{v}_0.sin\alpha \Longrightarrow \mathrm{v}_0 = \frac{g.t_s}{sin\alpha}$$

A.N : $\mathrm{v}_0 = \frac{10\times 0{,}174}{sin(10°)} \Longrightarrow \boldsymbol{\mathrm{v}_0 = 10\ m.s^{-1}}$

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

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

$$x_P = x(t_P) = (V_0.cos\alpha).t_p \Longrightarrow x_P = 10 \times cos(10°) \times 1 = 9{,}85\,m$$

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

2-3-Détrmination des coordonnées du vecteur vitesse $\vec{V}_P$ à t_P :

$$\begin{cases} x(t) = (V_0.cos\alpha).t \\ y(t) = -\dfrac{1}{2}g.t^2 + (V_0.cos\alpha).t \end{cases} \Longrightarrow \vec{V}_G \begin{cases} V_x = \dfrac{dx}{dt} = V_0.cos\alpha \\ V_y = \dfrac{dy}{dt} = -g.t + V_0.sin\alpha \end{cases}$$

A l'instant t_P les coordonnées de $\vec{V}_P$ sont :

$$\vec{V}_P \begin{cases} V_{xp} = V_0.cos\alpha \\ V_{yp} = -g.t_p + V_0.sin\alpha \end{cases} \Longrightarrow \vec{V}_P \begin{cases} V_{xp} = 10 \times cos(10°) = 9{,}85\,m.s^{-1} \\ V_{yp} = -10 \times 1 + 10 \times sin(10°) = -8{,}26\,m.s^{-1} \end{cases}$$