UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

OFFICE DU BACCALAUREAT

Téléfax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81

15 G 18 A 01

Séries : S1-S3 – Coef. 8

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

Séries S1-S3

EXERCICE 1

1.1 Relation entre C et V_1

$2MnO_4^- + 6H_3O^+ + 5H_2O_2 \rightarrow 5O_2 + 2Mn^{2+} + 14H_2O$

$$\frac{n_{H_2O_2}}{5} = \frac{n_{MnO_4^-}}{2} \Rightarrow n_{H_2O_2} = \frac{5n_{MnO_4^-}}{2} = \frac{5C_1V_1}{2} \quad or\, C = [H_2O_2] = \frac{n_{H_2O_2}}{V_0} = \frac{5C_1V_1}{2V_0}$$

1.2.1 Définition : la vitesse volumique de disparition de l'eau oxygénée est l'opposée de la dérivée par rapport au temps de la concentration en eau oxygénée.

Expression : $v(t) = -\frac{dC}{dt}$ $or\ C = \frac{5C_1V_1}{2V_0} \Rightarrow v(t) = -\frac{5C_1}{2V_0}.\frac{dV_1}{dt}$.

1.2.2 v(t) est le coefficient directeur de la tangente à la courbe à la date considérée multiplié par le coefficient $-\frac{5C_1}{2V_0}$.

Graphiquement $v(t_0=0) \approx 3{,}1.10^{-3}$ mol.L^{-1}.min^{-1} ; $v(t_1=25\ min) \approx 1{,}0.10^{-3}$ mol.L^{-1}.min^{-1}.

Cette vitesse diminue car la concentration en eau oxygénée diminue.

1.2.3 Expression de C(t) .

$v = k.C$ or $v = -\frac{dC}{dt} \Rightarrow -\frac{dC}{dt} = k.C \Rightarrow -\frac{dC}{C} = k.dt \Rightarrow \int \frac{dC}{C} = -\int k.dt \Rightarrow \ln C = -k.t + cste \Rightarrow$

$C = A.e^{-kt}$ or à $t = 0$ on a $C = C_0 \Rightarrow A = C_0$ d'où $\mathbf{C = C_0.e^{-kt}}$.

1.2.4. Détermination graphique de k :

$v = -\frac{5C_1}{2V_0}.\frac{dV_1}{dt}$ or $v = -\frac{dC}{dt} = -\frac{d}{dt}(C_0.e^{-kt}) = k.C_0.e^{-kt} \Rightarrow K = -\frac{5C_1}{2V_0C_0}.\frac{dV_1}{dt}$

On détermine le coefficient directeur de la tangente au graphe $V1 = f(t)$ à la date $t = 0$;

soit $\left(\frac{dV_1}{dt}\right) = pente \approx -0{,}6\ mL.min^{-1}$

$\Rightarrow k \approx -\frac{5\times2.10^{-2}}{2\times10\times9.10^{-2}} \times (-0{,}6) = \mathbf{3{,}3.10^{-2}\ min^{-1}}$.

1.2.5 Temps de demi-réaction :

à $t = t_{1/2}$ on a $C = \frac{C_0}{2} \Rightarrow V_1 = \frac{V_1(t=0)}{2}$; du graphe on tire $t_{1/2} = \mathbf{21 min}$.

EXERCICE 2

2.1 Les pourcentages massiques de C et H :

$$\%C = \frac{m_C}{m} \times 100\ or\ m_C = \frac{12}{44} \times m_{CO_2} \Rightarrow \%C = \frac{1200}{44 \times m} \times m_{CO_2} = \frac{1200}{44 \times 0{,}648} \times 1{,}42 = \mathbf{59{,}76}$$

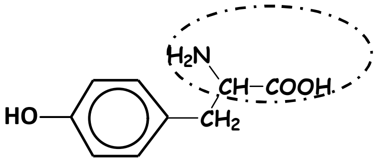
$$\%H = \frac{m_H}{m} \times 100\ or\ m_H = \frac{2}{18} \times m_{H_2O} \Rightarrow \%H = \frac{200}{18 \times m} \times m_{H_2O} = \frac{200}{18 \times 0{,}648} \times 0{,}354 = \mathbf{6{,}01}$$

Calculons les valeurs de x , y et z:

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{M}{100} \Rightarrow \mathbf{x = 9\ et\ y = 11}$$

$$M = 12x + y + 16z + 14 \Rightarrow 12 \times 9 + 11 + 16z + 14 = 181 \Rightarrow \mathbf{z = 3}$$

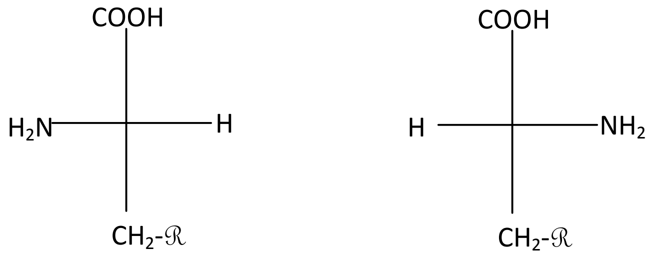
D'où la formule brute $C_9H_{11}NO_3$.



2.2 Groupe fonctionnel encadré :

2.3.1 Le carbone en position 2 (par rapport au groupe carboxyle) est un carbone asymétrique et c'est le seul carbone asymétrique : la molécule est chirale.

Configurations L et D :



L-tyrosine D-tyrosine

2.3.2 Formule semi-développée de l'amphion: $\mathcal{R}\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_3^+)\text{-}COO^-$

Les couples

$\mathcal{R}\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_3^+)\text{-}COOH \,/\, \mathcal{R}\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_3^+)\text{-}COO^-$ $\qquad$ $\mathcal{R}\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_3^+)\text{-}COO^- \,/\, \mathcal{R}\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_2)\text{-}COO^-$

2.3.3 Relation entre pHi, pKa_1 et pKa : notons A l'amphion, A^+ le cation et A^- l'anion

$$K_{a1} = \frac{[H_3O^+][A]}{[A^+]} \quad K_{a2} = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[A]} \Rightarrow K_{a1} \cdot K_{a2} = \frac{[H_3O^+]^2[A^-]}{[A^+]}$$

pour pH = pHi on a $[A^-] = [A^+] \Rightarrow K_{a1} \cdot K_{a2} = [H_3O^+]^2 \Rightarrow 2log[H_3O^+] = \log(K_{a1} \cdot K_{a2}) \Rightarrow$

$-log[H_3O^+] = \frac{1}{2} \cdot (-\log K_{a1} - \log K_{a2}) \Rightarrow \boldsymbol{pHi = \frac{1}{2}(pK_{a1} + pK_{a2})}$.

A.N: $pHi = \frac{1}{2}(2{,}2 + 9{,}1) = \mathbf{5{,}6}$.

EXERCICE 3

3.1.1 Système : projectile ; Référentiel terrestre supposé galiléen.

Bilan des forces : $\vec{P}$ poids du projectile.

Thèoreme du centre d'inertie $\Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a}$ or $\vec{P} = m.\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \begin{cases} \mathbf{a_x = 0} \\ \mathbf{a_y = -g} \end{cases}$

3.1.2 Les composantes de la vitesse : $\vec{V}\begin{cases} \mathbf{V_x = V_0.\cos\alpha} \\ \mathbf{V_y = -g.t + V_0.\sin\alpha} \end{cases}$

Les composantes du vecteur position : $\overrightarrow{OM}\begin{cases} \mathbf{x = V_0.\cos\alpha.t} \\ \mathbf{y = -\frac{g}{2}.t^2 + V_0.\sin\alpha.t + H} \end{cases}$

3.1.3

a) Expression du temps de vol t_1 : au point C on a $x = D \Rightarrow D = V_0.\cos\alpha.t_1 \Rightarrow \mathbf{t_1 = \frac{D}{V_0\cos\alpha}}$

b) Expression de V_0 : au point C on a x = D et Y = 0

$y = -\frac{g}{2V_0^2\cos\alpha^2}x^2 + x.\tan\alpha + H \Rightarrow -\frac{g}{2V_0^2\cos\alpha^2}D^2 + D.\tan\alpha + H = 0 \Rightarrow V_0^2 = \frac{g}{2\cos\alpha^2(D\tan\alpha+H)}D^2$

$V_0 = \mathbf{D} \cdot \sqrt{\frac{\mathbf{g}}{\mathbf{2\cos\alpha^2(D.\tan\alpha+H)}}}$ A.N: $\mathbf{V_0 = 101\,m.s^{-1}}$.

c) Expression de h_m : si $h = h_m$ on a $V_y = 0 \Rightarrow -g.t + V_0.\sin\alpha = 0 \Rightarrow t = \frac{V_0\sin\alpha}{g}$

$$y = -\frac{g}{2}.t^2 + V_0.\sin\alpha.t + H \Rightarrow h_m = -\frac{g}{2}.\left(\frac{V_0.\sin\alpha}{g}\right)^2 + V_0.\sin\alpha.\frac{V_0.\sin\alpha}{g} + H = \frac{V_0^2.\sin^2\alpha}{2.g} + H$$

or $V_0^2 = \frac{g}{2\cos^2\alpha(D\tan\alpha+H)}D^2$ □ on tire □ $\mathbf{h_m = \frac{D^2\tan^2\alpha}{4(D\tan\alpha+H)} + H}$

<u>3.2.1</u> Expressions de d_1 et d_2 : $y = -\frac{g}{2V_0'^2\cos\alpha^2}x^2 + x.\tan\alpha$

Au sol : $y = 0$ □ $-\frac{g}{2V_0'^2\cos\alpha^2}x^2 + x.\tan\alpha$ □ $x = \frac{V_0'^2\sin2\alpha}{g}$ □ $\begin{cases} x_1 = \frac{V_0'^2\sin2\alpha_1}{g} \\ x_2 = \frac{V_0'^2\sin2\alpha_2}{g} \end{cases}$

$$x_1 = D - \frac{L}{2} = D - d_1 \ \square\ d_1 = D - x_1 \ \square\ \mathbf{d_1 = D - \frac{V_0'^2.\sin2\alpha_1}{g}}$$

$$x_2 = D + \frac{L}{2} = D + d_2 \ \square\ d_2 = x_2 - D \ \square\ \mathbf{d_2 = \frac{V_0'^2.\sin2\alpha_2}{g} - D}$$

<u>3.2.2</u> Déduction de la relation : $D = \frac{v_0'^2(\sin2\alpha_1 + \sin2\alpha_2)}{2g}$

$d_1 = D - \frac{V_0'^2.\sin2\alpha_1}{g}$ et $d_2 = \frac{V_0'^2.\sin2\alpha_2}{g} - D$ □ $d_2 - d_1 = \frac{V_0'^2.\sin2\alpha_2}{g} - D - D + \frac{V_0'^2.\sin2\alpha_1}{g}$

or $d_2 = d_1$ □ $\frac{V_0'^2.\sin2\alpha_2}{g} - 2D + \frac{V_0'^2.\sin2\alpha_1}{g} = 0$ □ $2D = \frac{V_0'^2}{g}(\sin2\alpha_1 + \sin2\alpha_2)$

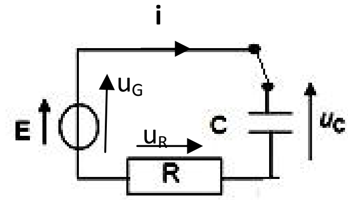
□ $\mathbf{D = \frac{V_0'^2}{2g}(\sin2\alpha_1 + \sin2\alpha_2)}$

<u>3.2.3</u>. L'angle θ :

La portée est donnée par : $x_{sol} = \frac{V_0'^2\sin2\theta}{g} = D$ □ $\sin2\theta = \frac{g}{V_0'^2}$ □ $D = \frac{g}{V_0'^2}$ □ $\frac{V_0'^2}{2g}(\sin2\alpha_1 + \sin2\alpha_2)$

□ $\sin2\theta = \frac{\sin2\alpha_1+\sin2\alpha_2}{2}$ A. N: $2\theta = 69°$ □ $\mathbf{\theta = 34{,}5°}$

<u>EXERCICE 4</u>



<u>4.1.1</u> L'expression de l'intensité i(t) : $i = \frac{dq}{dt}$ or $q = Cu_c$ □ $\mathbf{i = \frac{Cdu_c}{dt}}$.

<u>4.1.2</u> Equation différentielle vérifiée par u_C.

$u_G = u_R + u_C$ □ $E = RC.\frac{du_C}{dt} + u_C$ □ $\mathbf{\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}}$

<u>4.1.3</u> Expressions des constantes A, B et α :

$u_C = Ae^{-\alpha t} + B$

à $t = 0$, $u_C = u_0$ □ $A + B = u_0$ et à $t \to \infty, u_C = E$ □ $\mathbf{B = E}$ et $\mathbf{A = U_0 - E}$

□ $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}$ □ $-\alpha Ae^{-\alpha t} + \frac{Ae^{-\alpha t} + B}{RC} = \frac{E}{RC}$ □ $Ae^{-\alpha t}\left(\frac{1}{RC} - \alpha\right) + \frac{B}{RC} = \frac{E}{RC}$

□ $Ae^{-\alpha t}\left(\frac{1}{RC} - \frac{\alpha RC}{RC}\right) + \frac{B}{RC} = \frac{E}{RC}$ □ $Ae^{-\alpha t}(1 - RC\alpha) + B = E$ □ $Ae^{-\alpha t}(1 - RC\alpha) = 0$

□ $(1 - RC\alpha) = 0$ □ $\mathbf{\alpha = \frac{1}{RC}}$ □ $\mathbf{u_C = (U_0 - E)e^{-\frac{1}{RC}t} + E}$

<u>4.1.4</u> Valeurs de l'intensité et de la tension en régime permanent :

$u_C = (U_0 - E)e^{-\frac{1}{RC}t} + E$

$t \to \infty$ $u_C = (U_0 - E)e^{-\infty} + E = 0 + E$ □ $\mathbf{u_C = E = 18V}$

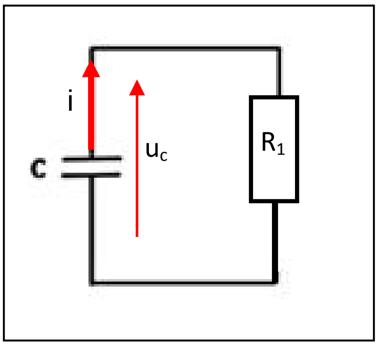
$i = \frac{Cdu_C}{dt}$ or u_C = cste en régime permanent □ $\mathbf{i = 0}$.

4.1.5. La valeur de C:

$u_C = (U_0 - E)e^{-\frac{1}{RC}t} + E$ or $u_C = \frac{3}{4}E$ □ $\frac{3}{4}E = (U_0 - E)e^{-\frac{1}{RC}t} + E$ □ $\frac{3}{4}E - E = (U_0 - E)e^{-\frac{1}{RC}t}$

□ $-\frac{1}{4}E = (U_0 - E)e^{-\frac{1}{RC}t}$ □ $-4{,}5 = -15\, e^{-\frac{1}{RC}t}$ □ $\frac{1}{RC}t = \ln\left(\frac{15}{45}\right) \Rightarrow C = \frac{t}{R\ln\left(\frac{15}{45}\right)} = \mathbf{3{,}5.10^{-6}F}$.

4.2.1.1 Schéma du circuit.



4.2.1.2. Equation différentielle :

$u_C = u_R$ or $u_R = R_1 i$ et $i = -\frac{Cdu_C}{dt}$ □ $u_C = -\frac{R_1Cdu_C}{dt}$ □ $\frac{\mathbf{du_C}}{\mathbf{dt}} + \frac{\mathbf{u_C}}{\mathbf{R_1C}} = \mathbf{0}$

4.2.1.3 Montrer que l'expression $u_C(t) = A'e^{-\alpha' t} + B'$ est solution

$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{R_1C} = 0$ □ $\frac{du_C}{dt} = -\frac{u_C}{R_1C}$ □ $\frac{du_C}{u_C} = -\frac{dt}{R_1C}$ □ $\int\frac{du_C}{u_C} = -\int\frac{dt}{R_1C}$ □ $\ln(u_C) = -\frac{t}{R_1C}$ + cste □

$u_C = A'.e^{-\frac{t}{R_1C}} + B'$ est solution avec $\boldsymbol{\alpha'} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{R_1C}}$

à $t = 0$, $u_C = E$ □ $A' + B' = E$ et à $t \to \infty, u_C = u_0$ □ $\boldsymbol{B' = U_0}$ *et* $\boldsymbol{A' = E - U_0}$.

4.2.1.4 Durée de fonctionnement de la sirène :

$u_m = 15.e^{-\frac{t}{R_1C}} + 3.$ □ $9 = 15.e^{-\frac{t}{R_1C}} + 3$ □ $e^{-\frac{t}{R_1C}} = \frac{6}{15}$ □ $\frac{t}{R_1C} = \ln\left(\frac{15}{6}\right) \Rightarrow t = R_1C.\ln\left(\frac{15}{6}\right)$

$t = 4{,}7.10^6$ □ $3{,}5.10^{-6}.\ln\left(\frac{15}{6}\right) \Rightarrow$ $\mathbf{t = 15s}$.

4.2.2.1 L'équation différentielle relative à $u_c(t)$:

$u_L + u_C = 0$ □ $L\frac{di}{dt} + u_C$ □ $LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ □ $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}.u_C = 0$ équation différentielle.

la solution est de la forme : $u_C = u_{Cmax}\cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t + \varphi\right)$

$u_c(t) = K.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \Rightarrow \mathbf{K = u_{Cmax} = E}$; $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ avec $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ □ $\mathbf{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$

à $t = 0$ $u_C = E$ □ $\cos\varphi = 1$ □ $\boldsymbol{\varphi = 0}$.

4.2.2.2. Equation différentielle relative à u_c

a) $u_L + u_R + u_C = 0$ □ $L\frac{di}{dt} + R_d i + u_C$ □ $LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R_dCdu_C}{dt} + u_C = 0$

□ $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R_d du_C}{Ldt} + \frac{1}{LC}.u_C = 0$ or $T_0^2 = 4\pi^2LC$ □ $LC = \frac{T_0^2}{4\pi^2}$ □ $\frac{\mathbf{d^2u_C}}{\mathbf{dt^2}} + \frac{\mathbf{R_d du_C}}{\mathbf{Ldt}} + \frac{\mathbf{4\pi^2}}{\mathbf{T_0^2}}.\mathbf{u_C = 0}$

$$\frac{d^2u_c}{dt^2} + 2\delta.\frac{du_c}{dt} + \frac{4\pi^2}{T_0^2}.u_c = 0 \text{ avec } \delta = \frac{R_d}{2L}$$

b) Calcul de T: ; T=1,3 ms T_0 = 1,2 ms ; donc $T \approx T_0$.

EXERCICE 5

5.1.1. Expression de la longueur d'onde.

$$\Delta E = E_p - E_n = -h\nu \Rightarrow -\frac{E_0}{p^2} + \frac{E_0}{n^2} = -h\nu \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{E_0}{p^2} - \frac{E_0}{n^2} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{hc}.(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2})$$

en posant $R_H = \frac{E_0}{hc} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H.(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2})$.

5.1.2 Calcul de R_H : $R_H = \frac{E_0}{hc} = \frac{13,6.1,6.10^{-19}}{6,62.10^{-34}.3.10^8} = 1,10.10^7 m^{-1}$.

5.1.3. La longueur d'onde la plus petite et la fréquence correspondante :

λ_{min} correspond au passage de $n \to \infty$ à p = 1

$$\frac{1}{\lambda} = R_H.(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{min}} = R_H \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{1}{R_H} = 91\text{nm} \text{ et } \nu_{max} = \frac{c}{\lambda_{min}} = 3,3.10^{15}\text{Hz}$$

5.1.4. Energie d'ionisation :

$$\Delta E = E_n - E_p = -E_0.(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2})$$

L' ionisation correspond au passage de p = 1 à $n \to \infty$ $\Rightarrow \Delta E = E_0 = 13,6\text{eV}$.

5.2.1 Les niveaux de départ

$\frac{1}{\lambda_i} = R_H.(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2})$ si p = 2 on a $\Rightarrow \frac{1}{\lambda_i} = R_H.(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{4}) \Rightarrow$ d'où l'on tire le calcul de n

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{pour } \lambda_1 \text{ le niveau de depart est } n = 4 \\ \text{pour } \lambda_2 \text{ le niveau de depart est } n = 5 \end{cases}$$

5.2.2 La longueur d'onde la plus petite.

λ_{min} passage de $n \to \infty$ à p = 2

$$\frac{1}{\lambda_{min}} = R_H.(\frac{1}{2^2} - 0) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{min}} = \frac{R_H}{4} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{4}{R_H} = 364\text{nm}.$$

5.3.1 Le photon ssceptible d'être absorbé

Pour λ_3 = 102,6 nm on a $\Rightarrow E_{photon} = \frac{hc}{\lambda_3}$ = 12,1 eV $< E_{ionisation}$;

$\Rightarrow$ l"énergie du photon de longueur d'onde λ_3 est insufisant e pour ioniser l'atome d'hydrogène pris à l'état fondamental sous l'action du photon de

D'autre part le photon sera absorbé par l'atome d'hydrogène pris dans son état fondamental si son énergie ($\frac{hc}{\lambda_3}$) est égale la variation entre l'énergie de l'état fondamental ($E_1 = -E_0$) et l'un des niveaux d'énergie permis de l'atome ($E_n = -\frac{E_0}{n^2}$).

$$\frac{hc}{\lambda_3} = \Delta E = E_n - E_1 = E_n + E_0 \Rightarrow E_n = \frac{hc}{\lambda_3} - E_0 \Rightarrow -\frac{E_0}{n^2} = \frac{hc}{\lambda_3} - E_0 = 12,1 - 13,6 = -1,5\text{ eV}$$

$\Rightarrow n = 3$; le photon correspondant à la radiation de longueur λ_3 est susceptible d'être absorbé par l'atome d'hydrogène pris à l'état fondamental.

Pour λ_4 = 100,9 nm un calcul analogue au précédent conduit au résultat suivant :

$E_n = -13,6 + 12,3 = -1,3$ eV $\Rightarrow n = 3,2$; cette valeur ne correspond pas à un entier naturel.

Le photon correspondant à la longueur λ_4 ne peut pas être absorbé par l'atome.

Par ailleurs l'énergie du photon (12,3 eV) est insuffisante pour ioniser l'atome pris dans son état fondamental..

5.3.2 E_{photon} = 14,6 eV $> E_{ionisation}$. Il y a ionisation de l'atome.