

Chimie :

Partie I : Etude d'une solution d'acide benzoïque

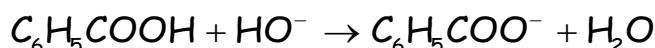
1- NaOH est une base qui se dissocie totalement dans l'eau.

C.à.d : $[HO^-] = C_B$ et d'après le produit ionique de l'eau : $[H_3O^+] \cdot [OH^-] = K_e$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log\left(\frac{K_e}{[HO^-]}\right) = -\log K_e + \log[HO^-] = -\log K_e + \log C_B$$

$$A.N: pH = 12,69$$

2- Equation de la réaction de dosage :



3- D'après le graphe de $pH=f(V_B)$, à l'équivalence :

$$\begin{cases} pH_E = 8,3 \\ V_{BE} = 18\text{mL} \end{cases}$$

A l'équivalence :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} \Rightarrow C_A = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$$

4- Pour : $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$.

Tableau d'avancement associé à la réaction du dosage :

Etat	$C_6H_5COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$			
Initial	$C_A \cdot V_A$	$C_B \cdot V_B$	0	excès
Intermédiaire	$C_A \cdot V_A - x$	$C_B \cdot V_B - x$	x	excès
Final	$C_A \cdot V_A - x_m$	$C_B \cdot V_B - x_m$	x_m	excès

$$[A^-] = \frac{x_m}{V_B + V_A} = \frac{C_B \cdot V_B}{V_B + V_A} = \frac{C_B \cdot \frac{V_{BE}}{2}}{\frac{V_{BE}}{2} + \frac{C_B \cdot V_{BE}}{C_A}} = \frac{C_B \cdot \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + \frac{C_B}{C_A}} = \frac{C_B \cdot C_A}{C_A + 2 \cdot C_B}$$

$$[AH] = \frac{C_A \cdot V_A - x_m}{V_B + V_A} = \frac{C_A \cdot V_A - C_B \cdot V_B}{V_B + V_A} = \frac{C_B \cdot V_{BE} - C_B \cdot \frac{V_{BE}}{2}}{\frac{V_{BE}}{2} + \frac{C_B \cdot V_{BE}}{C_A}} = \frac{C_B \cdot \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + \frac{C_B}{C_A}} = \frac{C_B \cdot C_A}{C_A + 2 \cdot C_B}$$

$$\text{Pour : } V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 9\text{mL on a : } pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]}{[AH]}\right) = pK_A + \log(1) = pK_A.$$

Graphiquement : $pK_A = 4,2$.

5- L'indicateur convenable pour réaliser se dosage est le Phénolphtaléine car sa zone de virage encadre le pH_E .

Partie II : Étamage du cuivre par électrolyse

$$1- \text{ On a : } n(\text{SnCl}_2, 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{SnCl}_2, 2\text{H}_2\text{O})}{M(\text{SnCl}_2, 2\text{H}_2\text{O})} = C.V_s \Rightarrow m(\text{SnCl}_2, 2\text{H}_2\text{O}) = C.V_s.M(\text{SnCl}_2, 2\text{H}_2\text{O}) = 9,028\text{g}$$

2- 2.1- La réaction d'électrolyse est une réaction forcée car le circuit possède un générateur de tension qui oblige le système chimique d'évoluer dans le sens inverse de sens spontané.

$$2.2- 2.2.1- V = V_f - V_i = \pi.(r + e)^2.(L + 2.e) - \pi.r^2.(L + 2.e) = 2.\pi.e.r.(L + r)$$

$$\text{On a : } m(\text{Sn}) = \rho_{\text{Sn}}.V = \rho_{\text{Sn}}.2.\pi.e.r.(L + r)$$

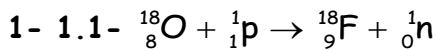
$$2.2.2- \text{ et } n(\text{Sn}) = \frac{m(\text{Sn})}{M(\text{Sn})} = \frac{\rho_{\text{Sn}}.V}{M(\text{Sn})} = \frac{\rho_{\text{Sn}}.2.\pi.e.r.(L + r)}{M(\text{Sn})}$$

$$\text{A.N : } n(\text{Sn}) = 0,367\text{mol}$$

$$2.2.3- \text{ On a : } \begin{cases} n(e^-) = 2.x = \frac{I_0.\Delta t}{F} \Rightarrow n(\text{Sn}) = x = \frac{I_0.\Delta t}{2.F} \Rightarrow \Delta t = \frac{2.n(\text{Sn}).F}{I_0} \\ n(\text{Sn}) = x \end{cases}$$

$$\Delta t = 9444,13\text{s}$$

Physique 1 :



Les produits de la réaction sont : le fluor 18 et un neutron.

1.2- la composition du noyau de fluor 18 : Constitué de 9 protons et de 9 neutrons.



Les produits de la réaction sont : l'oxygène 18 et un positron.

1.4- Calculons la constante radioactive λ .

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 1,05.10^{-4}\text{s}^{-1}$$

2- 2.1- Calculons le nombre N_0 de noyaux de fluor 18.

$$\text{on a : } a_0 = \lambda.N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{a_0}{\lambda} = 2,85.10^{12}$$

2.2- L'heure qu'il quitter la salle d'examen : d'après la loi de décroissance

$$\text{on a : } a(t) = a_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow \frac{a(t)}{a_0} = e^{-\lambda.t} \Rightarrow \ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right) = -\lambda.t \Rightarrow \ln\left(\frac{a_0}{a(t)}\right) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(\frac{a_0}{a(t)}\right) \approx 730\text{min} \approx 12\text{h}$$

Le patient doit quitter l'hôpital à 10h+12h=22h

2.3- Calculons l'énergie $|\Delta E|$ libérée par la réaction de désintégration de fluor 18.

$$\text{on a : } |\Delta E| = |m({}^{18}_8\text{O}) + m({}^0_1\text{e}) - m({}^{18}_9\text{F})|.C^2$$

$$|\Delta E| = |17,994 + 0,00055 - 17,996|.931,5\text{MeV}.C^{-2}.C^2$$

$$|\Delta E| = 1,35\text{MeV}$$

2.4- L'énergie E_T libérée par la dose injectée à la date $t=n.t_{1/2}$ avec $n \in \mathbb{N}^*$,

Le nombre de noyaux désintégrés à la date $t=n.t_{1/2}$ est : $N_D(t) = N_0 - N_0.e^{-\lambda.t} = N_0.(1 - e^{-\lambda.t})$

$$N_D(t) = N_0.(1 - e^{-\lambda.t}) = N_0.(1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.n.t_{1/2}}) = N_0.(1 - e^{-n.\ln 2}) = N_0.(1 - e^{-\ln 2^n}) = N_0.(1 - \frac{1}{2^n})$$

$$\text{L'énergie libérée à la date } t=n.t_{1/2} \text{ est : } E_T = N_D(t).|\Delta E| = \Delta E.N_0.(1 - \frac{1}{2^n})$$

$$\text{Pour } t=3.t_{1/2} \text{ est : } E_T = N_b(3.t_{1/2}). |\Delta E| = |\Delta E| . N_0 . (1 - \frac{1}{2^3}) = 3,36.10^{12} \text{ MeV}$$

Physique 2 :

1-Décharge d'un condensateur dans une bobine à résistance négligeable :

1.1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$.

D'après la loi d'additivité des tensions : $u_c(t) = -u_L(t) \Rightarrow u_c(t) = -L \cdot \frac{di(t)}{dt} \Rightarrow u_c(t) + L \cdot C \frac{du_c(t)}{dt} = 0$

$$\frac{du_c(t)}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_c(t) = 0$$

L'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$.

On a : $u_c(t) + L \cdot \frac{di(t)}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{du_c(t)}{dt} + L \cdot \frac{d}{dt} \left(\frac{di(t)}{dt} \right) = 0 \Rightarrow \frac{du_c(t)}{dt} + L \cdot \frac{d^2 i(t)}{dt^2} = 0$

$$C \cdot \frac{du_c(t)}{dt} + L \cdot C \cdot \frac{d^2 i(t)}{dt^2} = 0 \Rightarrow i(t) + L \cdot C \cdot \frac{d^2 i(t)}{dt^2} = 0 \Rightarrow \frac{d^2 i(t)}{dt^2} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot i(t) = 0$$

1.2- La valeur de la période propre du circuit (L,C) :

On a : $i(t) = C \cdot \frac{du_c(t)}{dt} \Leftrightarrow i(t) = -\frac{2 \cdot \pi}{T_0} \cdot C \cdot 10 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{T_0} \cdot t\right) = -10 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{T_0} \cdot t\right)$

donc : $\frac{2 \cdot \pi}{T_0} \cdot C \cdot 10 = 10 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \Rightarrow T_0 = \frac{2}{10 \cdot 10^{-3}} \cdot 10 \cdot C \Rightarrow T_0 = \frac{2}{10 \cdot 10^{-3}} \cdot 10 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$

$$T_0 = 0,2 \text{ ms}$$

La valeur de l'inductance L : $T_0 = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C} \Leftrightarrow T_0^2 = 4 \cdot \pi^2 \cdot L \cdot C \Leftrightarrow L = \frac{T_0^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot C}$

$$L = 0,01 \text{ H}$$

1.3- La valeur de l'intensité du courant i et de u_L aux bornes de la bobine à la date $t = \frac{3 \cdot T_0}{4}$.

On a : $i(t) = -10 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{T_0} \cdot \frac{3 \cdot T_0}{4}\right) = -10 \cdot 10^{-3} \cdot \pi \cdot \sin\left(\frac{3 \cdot \pi}{2}\right) = 3,14 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

A $t = \frac{3 \cdot T_0}{4}$ le courant i est maximale $\Rightarrow \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow u_L = 0$

2- 2.1-Le régime d'oscillations que montre le graphe est un régime pseudopériodique amorti.

2.2-

On a : $E_T = E_e + E_m = \frac{1}{2 \cdot C} \cdot q^2 + \frac{L}{2} \cdot i^2 \Leftrightarrow \frac{dE_T}{dt} = \frac{1}{C} \cdot q \cdot \frac{dq}{dt} + L \cdot i \cdot \frac{di}{dt} = -r \cdot [i(t)]^2$

$$-r \cdot [i(t)]^2 = \frac{1}{C} \cdot q \cdot i + L \cdot i \cdot \frac{di}{dt} \Leftrightarrow \frac{1}{C} \cdot q + L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i(t) = 0$$

$$\frac{1}{C} \cdot q + L \cdot \frac{d^2 q}{dt^2} + r \cdot \frac{dq}{dt} = 0 \Leftrightarrow L \cdot \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{r}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot q = 0$$

2.3- L'énergie dissipée par effet Joule pendant les 4 premières pseudo-périodes.

On a : $\Delta E_T = E_T(4 \cdot T_0) - E_T(t_0) = \frac{1}{2 \cdot C} \cdot q(4 \cdot T_0)^2 - \frac{1}{2 \cdot C} \cdot q(t_0)^2$

$$\Delta E_T = -3,75 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

2.4- La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme :

$$q(t) = Q_m \cdot e^{-\frac{r}{2.L} \cdot t} \cos\left(\frac{2.\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$q(t_0) = Q_m \quad \text{et} \quad q(n.T) = Q_m \cdot e^{-\frac{r}{2.L} \cdot n.T} \cos\left(\frac{2.\pi}{T} \cdot n.T\right) = Q_m \cdot e^{-\frac{r}{2.L} \cdot n.T}$$

$$\text{donc :} \quad \frac{q(t_0)}{q(n.T)} = e^{+\frac{r}{2.L} \cdot n.T} \Rightarrow \ln\left(\frac{q(t_0)}{q(n.T)}\right) = \frac{r}{2.L} \cdot n.T$$

$$r = \frac{2.L}{n.T} \ln\left(\frac{q(t_0)}{q(n.T)}\right)$$

$$\text{A.N :} \quad r = \frac{2.L}{4.T} \ln\left(\frac{q(t_0)}{q(4.T)}\right) = \frac{2.0,01}{4.2.10^{-4}} \ln\left(\frac{1}{0,5}\right) = 17,32 \Omega$$

Physique 3 :

Partie I : Le mouvement parabolique et vertical dans le champ de pesanteur uniforme.

1- 1.1- Etablir les équations paramétriques du mouvement du centre d'inertie G.

D'après la deuxième loi de Newton on a : $\sum \vec{F}_{\text{ex}} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\begin{aligned} \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G &\Leftrightarrow \begin{cases} P_x = m \cdot a_x = 0 \\ P_y = m \cdot a_y = -m \cdot g \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \\ \Leftrightarrow \begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = -g \cdot t + v_{0y} = -g \cdot t + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases} &\Leftrightarrow \begin{cases} x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t + x_0 = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \\ y = -\frac{g}{2} \cdot t^2 + v_{0y} \cdot t + y_0 = -\frac{g}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t \end{cases} \end{aligned}$$

L'équation cartésienne de sa trajectoire :

$$\text{ona : } t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \quad \text{donc : } y = -\frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x$$

1.2- La position de centre d'inertie G par rapport à la corde :

$$\text{On remplace } x=d=1\text{m dans l'équation de la trajectoire : } y = -\frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot d^2 + \tan \alpha \cdot d$$

$$y = 0,84\text{m}$$

On constate que : $y + h_0 > h$

Donc le centre d'inertie G passe au-dessus de la corde.

1.3- Calculons l'abscisse x de la porté P.

$$\begin{aligned} y_P &= -\frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x_P^2 + \tan \alpha \cdot x_P = -h_0 \\ &- 0,15625 \cdot x_P^2 + x_P + 1,5 = 0 \\ x_P &= 7,66\text{m} \end{aligned}$$

La distance qui sépare G de la ligne d'arrivée lorsqu'il touche l'eau :

$$D = L - x_P = 20 - 7,66 = 12,34\text{m}$$

1.4- La norme du vecteur vitesse et l'angle β que ce vecteur forme avec la verticale descendante lorsque le centre d'inertie G touche l'eau :

$$\text{On a : } x_p = 7,66\text{m} = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_p \Rightarrow t_p = \frac{x_p}{v_0 \cdot \cos \alpha}$$

$$t_p = 1,35\text{s}$$

$$\begin{cases} v_{px} = v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha = 5,65\text{m.s}^{-1} \\ v_{py} = -g \cdot t_p + v_0 \cdot \sin \alpha = -7,84\text{m.s}^{-1} \end{cases}$$

$$v_p = \sqrt{v_{px}^2 + v_{py}^2} = 9,66\text{m.s}^{-1}$$

$$\text{l'angle } \beta : \tan \beta = \left| \frac{v_{py}}{v_{px}} \right| = 1,38 \Leftrightarrow \beta = 54,2^\circ$$

2- Second essai : condition des coordonnées du point P est : $x_p=12\text{m}$ et $y_p=-1,5\text{m}$

$$\text{On a : } y_p = -\frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x_p^2 + \tan \alpha \cdot x_p = -h_0$$

$$\Leftrightarrow \frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x_p^2 = \tan \alpha \cdot x_p + h_0$$

$$\Leftrightarrow v_0^2 = \frac{g}{2 \cdot (\tan \alpha \cdot x_p + h_0) \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x_p^2$$

$$\Leftrightarrow v_0 = \sqrt{\frac{g}{2 \cdot (\tan \alpha \cdot x_p + h_0) \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x_p^2} = 10,32\text{m.s}^{-1}$$

3- Troisième essai :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{L'equation horaire de } G \text{ suivant } (oy) : y = -\frac{g}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t \\ \text{L'equation horaire de } G' \text{ suivant } (oy) : y' = -\frac{g}{2} \cdot t^2 + v'_0 \cdot t - h_0 \end{array} \right.$$

$$\text{à } t \text{ de rencontre on a : } y=y' \Leftrightarrow -\frac{g}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t = -\frac{g}{2} \cdot t^2 + v'_0 \cdot t - h_0$$

$$\Leftrightarrow t \cdot (v'_0 - v_0 \cdot \sin \alpha) = h_0 \quad (1)$$

$$\text{Au point de rencontre } x=v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = d + d_0 \Leftrightarrow t = \frac{d + d_0}{v_0 \cdot \cos \alpha}$$

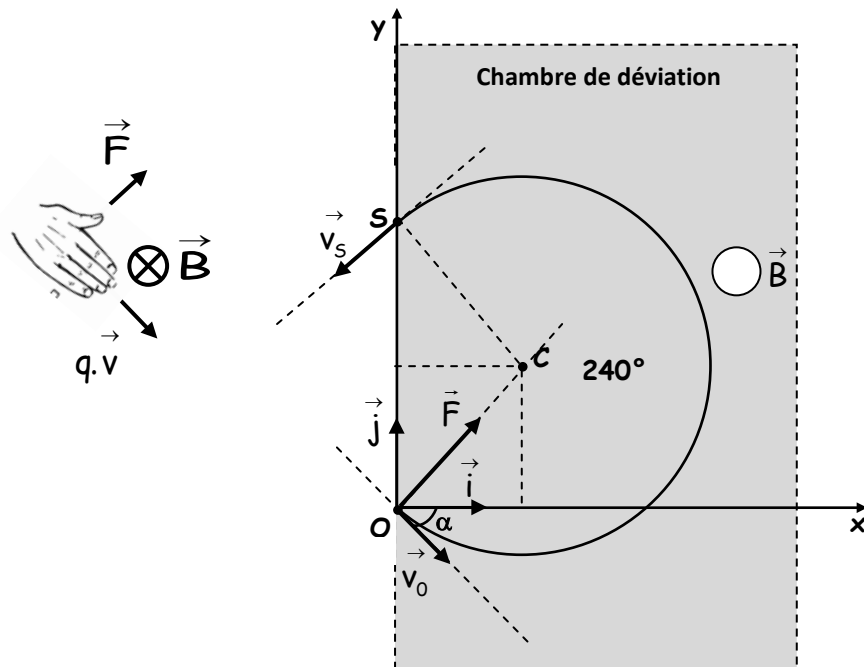
$$\text{On remplace } t \text{ dans l'expression (1) : } \frac{d + d_0}{v_0 \cdot \cos \alpha} \cdot (v'_0 - v_0 \cdot \sin \alpha) = h_0$$

$$\Leftrightarrow (v'_0 - v_0 \cdot \sin \alpha) = \frac{h_0 \cdot v_0 \cdot \cos \alpha}{d + d_0}$$

$$\Leftrightarrow v'_0 = \frac{h_0 \cdot v_0 \cdot \cos \alpha}{d + d_0} + v_0 \cdot \sin \alpha = v_0 \cdot \left[\frac{h_0 \cdot \cos \alpha}{d + d_0} + \sin \alpha \right]$$

Partie II : Etude du mouvement d'une particule chargée dans un magnétique uniforme.

1- D'après la règle de la main droite le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ est vers l'arrière .



2- Etude du mouvement de l'ion He^{2+} :

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \wedge \vec{B} = m \cdot \vec{a} \Leftrightarrow \vec{a} = \frac{q}{m} \cdot \vec{v} \wedge \vec{B}$$

$$\forall t \text{ on a : } \vec{a} \perp \vec{v}$$

$$\text{c.a.d que : } \vec{a} \perp \vec{u} \Rightarrow a_T = \frac{dv}{dt} = 0$$

$$\text{donc : } v = C^{ste} = v_0$$

le mouvement est de He^{2+} uniforme

$$\text{ona : } a_T = 0 \quad \text{donc : } a = a_N = \frac{v_0^2}{\rho} \quad \text{avec : } a = \frac{|q|}{m} \cdot v_0 \cdot B$$

$$\text{donc : } \frac{|q|}{m} \cdot v_0 \cdot B = \frac{v_0^2}{\rho} \Rightarrow r = \frac{m \cdot v_0}{2 \cdot e \cdot B} = C^{ste} \Rightarrow \text{la trajectoire est circulaire}$$

3- Le mouvement de He^{2+} est un cercle de rayon $r = OC$ et de centre $C(x_c; y_c)$.

$$(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 = r^2$$

D'après l'équation du cercle on a : on a : $x_c = r \cdot \sin \alpha$ et $y_c = r \cdot \cos \alpha$.

$$\text{donc : } (x - r \cdot \sin \alpha)^2 + (y - r \cdot \cos \alpha)^2 = r^2$$

4- Calculons la longueur de l'arc $\widehat{OS}$ décrit par l'ion He^{2+} : $\alpha = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

$$\widehat{OS} = r \cdot \frac{4 \cdot \pi}{3}$$

le temps mis par l'ion He^{2+} pour parcourir cet arc $\widehat{OS}$.

$$\Delta t = \frac{\widehat{OS}}{v_0}$$