



CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

Partie A

1.1. Noms des composés et leurs familles chimiques :

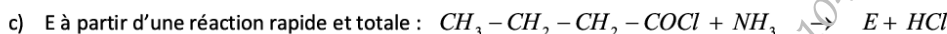
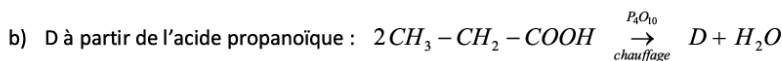
A : acide 3-méthylbutanoïque ; famille des acides carboxyliques.

B chlorure de 3-méthylbutanoyle ; famille des chlorures d'acyle.

D : anhydride propanoïque ; famille des anhydrides d'acide

E : butanamide ; famille des amides.

1.2. Ecrire l'équation-bilan d'une réaction :



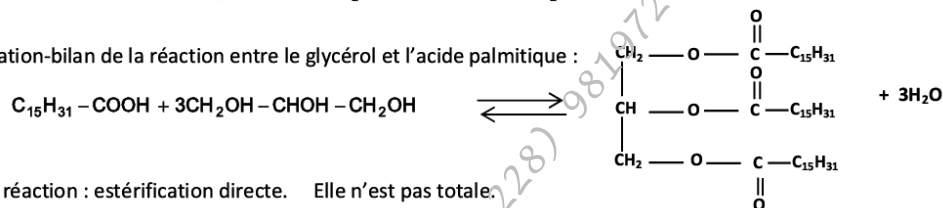
Partie B

1.3. Un triglycéride est un triester du glycérol et d'acide gras.

1.4. Formule semi-développée du glycérol : $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$

1.5.

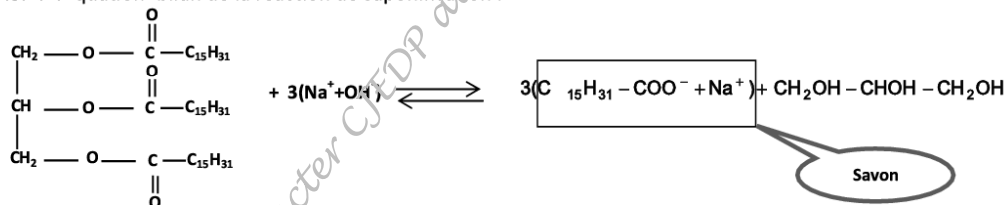
1.5.1. Equation-bilan de la réaction entre le glycérol et l'acide palmitique :



Nom de la réaction : estérification directe. Elle n'est pas totale.

1.5.2.

1.5.2.1. Equation- bilan de la réaction de saponification :



1.5.2.2. Calcul de la masse de savon obtenue :

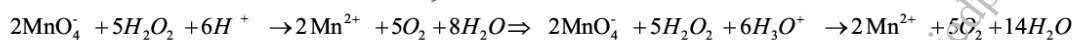
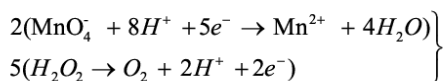
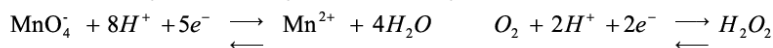
$$m_s = n_{s(\text{exp})} M_s \text{ or } n_{s(\text{exp})} = r \cdot n_{s(\text{theor})} \quad n_{s(\text{theor})} = 3 \cdot n_{\text{palmitine}} = 3 \cdot \frac{m_{\text{palmitine}}}{M_{\text{palmitine}}} \Rightarrow n_{s(\text{exp})} = r \cdot 3 \cdot \frac{m_{\text{palmitine}}}{M_{\text{palmitine}}} \Rightarrow$$

$$\text{or } m_{\text{palmitine}} = 0,47 \cdot m_{\text{huile}} \Rightarrow m_{\text{palmitine}} = \frac{30,47 \cdot M_s \cdot r}{M_{\text{palmitine}}} \quad \text{A.N : } m_s = \frac{3,047 \cdot 1500 \cdot 278,0,80}{806} = 583,59 \text{ kg}$$

EXERCICE 2

2.1. Les ions fer (III) jouent le rôle de catalyseur : ils accélèrent la réaction.

2.2. Retrouvons l'équation-bilan à partir des demi-équations redox :



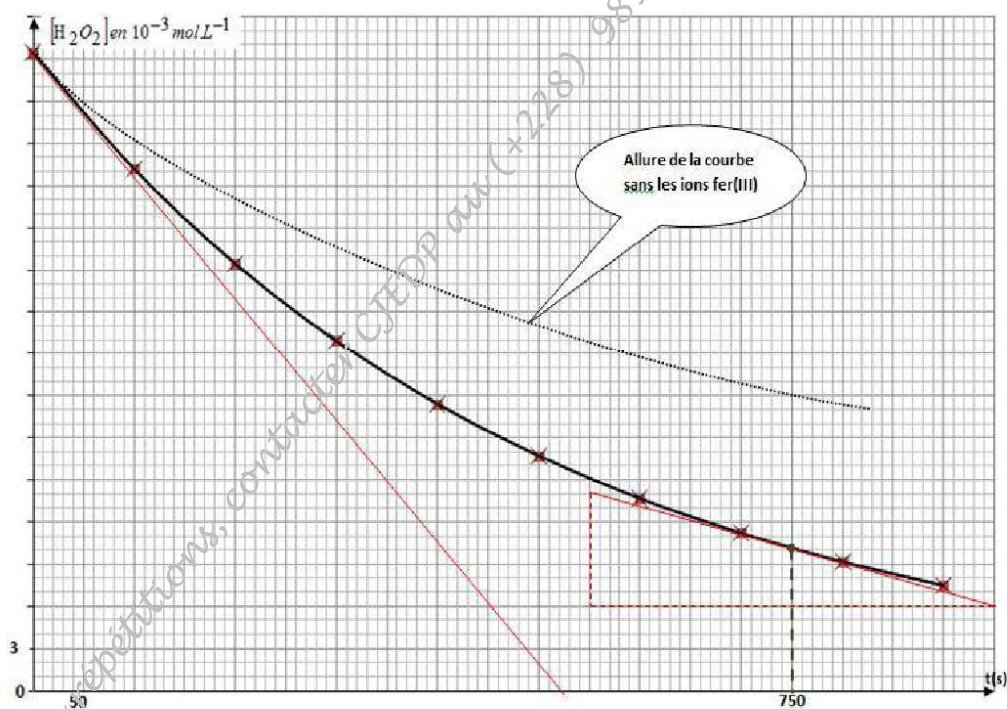
2.3.

2.3.1. Montrons que $[\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{5CV}{2V_0}$

$$\text{Equivalence : } \frac{n_{\text{MnO}_4^-}}{2} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{5} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{5}{2} \cdot n_{\text{MnO}_4^-} \Rightarrow \frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{V_0} = \frac{5}{2} \cdot \frac{n_{\text{MnO}_4^-}}{V_0} \Rightarrow \frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{V_0} = \frac{5}{2} \cdot \frac{CV}{V_0} \Rightarrow [\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{5CV}{2V_0}$$

2.3.2. Compléter le tableau et tracer la courbe $[\text{H}_2\text{O}_2] = f(t)$

t(s)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
V(mL)	12,12	9,92	8,12	6,65	5,44	4,46	3,65	2,99	2,45	2
$[\text{H}_2\text{O}_2]$ en $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	45,4	37,2	30,4	24,9	20,4	16,7	13,7	11,2	9,2	7,5



2.4.

2.4.1. Détermination graphique des vitesses :

La vitesse de disparition de l'eau oxygénée à un instant donné correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $[H_2O_2] = f(t)$ à cet instant. Graphiquement on obtient :

$$V(t_0) = 8,74 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad V(t_2) = 1,95 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

La vitesse diminue car la concentration du réactif diminue au cours du temps.

2.4.2. Allure de la courbe en l'absence d'ions fer(II) : la vitesse est plus faible (voir courbe).

EXERCICE 3

3.1. Etude du mouvement de la bille dans l'air :

3.1.1. Représentation des forces : schéma ci-contre

3.1.2. Calcul des intensités des forces :

$$P = mg = \rho_{ac} V_B g = \rho_{ac} \frac{4\pi r^3}{3} g = 7,8 \cdot 10^3 \cdot \frac{4\pi (1,5 \cdot 10^{-3})^3}{3} \cdot 10 = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

$$F = \rho_0 V_B g = \rho_0 \frac{4\pi r^3}{3} g = 1,3 \cdot \frac{4\pi (1,5 \cdot 10^{-3})^3}{3} \cdot 10 = 1,83 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

$$f = 6\pi\eta_{(air)} r V = 6\pi \cdot 1,85 \cdot 10^{-5} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 = 2,61 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

d'où $F \ll P$ et $f \ll P$ on peut négliger les intensités de ces forces devant celle du poids.

3.1.3. Equations horaires $x(t)$ et $v(t)$:

$$T.C.I. \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = \text{cste} \text{ MRUV} : \begin{cases} V_x = a_x t + V_{0x} \\ x = \frac{1}{2} a_x t^2 + V_{0x} t + x_0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} V_x = gt \\ x = \frac{1}{2} a_x t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_x = 10t \\ x = 5t^2 \end{cases} \quad \text{le mouvement est rectiligne de direction verticale et uniformément accéléré.}$$

3.1.4. Montrons les informations données confirment l'approximation en 3.1.2 :

$$MRUV : 2a_x(x-0) = V^2 - 0 \Rightarrow a_x = \frac{v^2}{2x} = \frac{3,16^2}{2 \cdot 0,5} = 9,986 \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$$

$$a_x \approx g \Rightarrow \vec{a} \approx \vec{g} \Rightarrow m\vec{a} \approx m\vec{g} \Rightarrow \vec{P} \approx m\vec{a} \Rightarrow \sum \vec{F}_{ext} \approx \vec{P} \quad \text{Toutes les forces autres que le poids ont été négligées.}$$

3.2. Etude du mouvement dans l'huile

3.2.1. Montrons que l'équation différentielle peut se mettre sous la forme : $\frac{dV}{dt} + \frac{1}{\tau} V = C$

$$T.C.I. : \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \quad \text{Projetons suivant l'axe } ox : P - F - f = m \cdot a_x \Rightarrow mg - \rho_h V_B g - 6\pi\eta r V = m \frac{dV}{dt}$$

$$\rho_{ac} V_B \cdot g - \rho_h V_B g - 6\pi\eta r \cdot V = \rho_{ac} V_B \frac{dV}{dt} \Rightarrow \frac{dV}{dt} + \frac{6\pi\eta r}{\rho_{ac} \frac{4\pi r^3}{3}} V = \frac{(\rho_{ac} - \rho_h) \frac{4\pi r^3}{3} \cdot g}{\rho_{ac} \frac{4\pi r^3}{3}} \Rightarrow$$

$$\frac{dV}{dt} + \frac{9\eta}{2\rho_{ac} r^2} V = (1 - \frac{\rho_h}{\rho_{ac}}) g$$

3.2.2. L'expression des constantes C et τ :

$$\frac{dV}{dt} + \frac{1}{\tau} V = C \quad \text{et} \quad \frac{dV}{dt} + \frac{9\eta}{2\rho_{ac} r^2} V = (1 - \frac{\rho_h}{\rho_{ac}}) g$$

Par identification $C = (1 - \frac{\rho_h}{\rho_{ac}}) g$ et $\tau = \frac{2\rho_{ac} r^2}{9\eta}$ AN : $C = 8,4 m.s^{-2}$

3.2.3. a) Nature du mouvement si $a=0$: le mouvement sera rectiligne uniforme car la vitesse est maintenant constante et que la trajectoire est rectiligne.

$$\frac{dV}{dt} + \frac{1}{\tau} V = C \quad \text{si} \quad a=0 \Rightarrow \frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{1}{\tau} V = C \Rightarrow V_{lim} = C \cdot \tau$$

b) Dédution de τ : $\tau = \frac{V_{lim}}{C}$ AN $\tau = \frac{4,2 \cdot 10^{-2}}{8,4} = 0,5 \cdot 10^{-2} s$ $\tau = 0,5 \cdot 10^{-2} s$

3.2.4. Détermination de la valeur de la viscosité :

$$\tau = \frac{2\rho_{ac} r^2}{9\eta} \Rightarrow \eta = \frac{2\rho_{ac} r^2}{9\tau} \quad \text{AN : } \eta = \frac{2 \cdot 7,8 \cdot 10^3 (1,5 \cdot 10^{-3})^2}{9 \cdot 0,5 \cdot 10^{-2}} = 7,8 \cdot 10^{-1}$$

$$\eta = 7,8 \cdot 10^{-1} S.I$$

EXERCICE 4

4.1. Etude de la charge du condensateur :

4.1.1. Expression de q en fonction du temps t :

$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = i dt ; \quad \int dq = \int i dt \quad \text{or} \quad i = I = cste \Rightarrow q = I t + cste \quad \text{à} \quad t=0 \quad q=0 \Rightarrow cste = 0$$

on tire $q = I t$

4.1.2. Dédution par exploitation graphique :

a) La capacité C du condensateur : Le graphe implique $q = 2,25 \cdot 10^{-4} \cdot U_{AB}$ et la théorie: $q = C \cdot U_{AB}$ donc $C = 225 \cdot 10^{-6} F$

b) Date à laquelle $U_{AB} = 1,8 V$:

$$\text{si } U_{AB} = 1,80 V \quad q = 400 \cdot 10^{-6} C \quad \text{or} \quad q = I t \Rightarrow t = \frac{q}{I} \quad \text{AN : } t = \frac{400 \cdot 10^{-6}}{17 \cdot 10^{-6}} = 23,5 s. \quad t = 23,5 s.$$

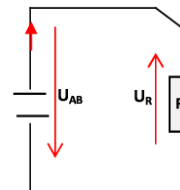
4.2. Etude de la décharge du condensateur :

4.2.1. Equation différentielle

$$u_R + u_{AB} = 0 \Rightarrow Ri + u_{AB} = 0$$

$$i = \frac{dq}{dt} \quad \text{or} \quad q = C u_{AB} \Rightarrow i = C \cdot \frac{du_{AB}}{dt} \Rightarrow RC \cdot \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = 0$$

4/6



Cette équation est de la forme $\frac{1}{\beta} \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = 0$ avec $\beta = \frac{1}{RC}$

4.2.2. La constante $\frac{1}{\beta} = RC$ est appelée constante de temps. Elle caractérise la durée de la décharge du condensateur.

4.2.3.

4.2.3.1. La valeur de α :

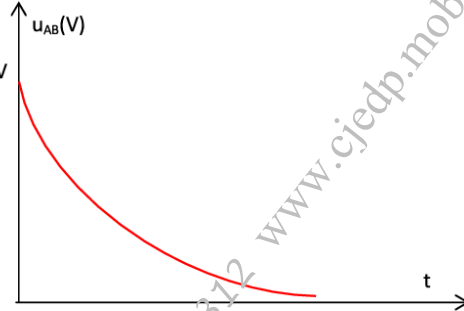
$$u_{AB} = \alpha \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \text{ à } t=0 \quad u_{AB} = 3,85V \Rightarrow 3,85 = \alpha \cdot e^0 \\ \Rightarrow \alpha = 3,85V$$

Ebauche de la courbe $u_{AB} = f(t)$: ci-contre

4.2.3.2. Expression et calcul de l'énergie :

$$E_0 = \frac{1}{2} C U_0^2 \quad E_0 = \frac{1}{2} \cdot 225 \cdot 10^{-6} \cdot 3,85^2 = 1,67 \cdot 10^{-3} J$$

4.2.3.3. Puissance moyenne : $P_m = \frac{E_0}{\Delta t}$ A.N : $P_m = \frac{1,67 \cdot 10^{-3}}{0,1 \cdot 10^{-3}} = 16,7 W$ $P_m = 16,7 W$



EXERCICE 5

5.1. Explication de la formation des franges brillantes et des franges sombres :

Les radiations lumineuses issues de F_1 et F_2 se superposent en tout point de la zone commune des faisceaux venant de ces sources.

Si les deux radiations issues de F_1 et F_2 arrivent en phase en un point de l'écran, on obtient une interférence constructive et la frange sera brillante. Par contre si les deux radiations issues de F_1 et F_2 arrivent en opposition de phase en un point de l'écran, on obtient une interférence destructive et la frange sera obscure.

5.2. On a $\delta = \frac{ax}{D}$

5.2.1. Condition vérifiée par δ pour une frange brillante : il doit être un nombre entier de longueur d'onde $\delta = k\lambda$

5.2.2. Monter que $i = \frac{\lambda D}{a}$

Raisonnons avec deux franges brillantes consécutives (ordre k et $k+1$) :

$$x_k = \frac{K\lambda D}{a} \text{ et } x_{k+1} = \frac{(K+1)\lambda D}{a} \text{ or } i = x_{k+1} - x_k \Rightarrow i = \frac{(K+1)\lambda D}{a} - \frac{K\lambda D}{a} \Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a}$$

5.3.

5.3.1. Relation entre Δx , D , a et λ_1 :

$$\Delta X = 4i \text{ or } i = \frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \Delta X = 4 \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \Delta X = 4 \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow a = 4 \cdot \frac{\lambda_1 D}{\Delta X} \quad a = 4 \cdot \frac{633 \cdot 10^{-9} \cdot 3}{25 \cdot 10^{-3}} = 303 \cdot 10^{-6} m \\ a = 303 \mu m$$

5.3.2. Relation entre λ_1 , λ_d , Δx , $\Delta x'$:

$$\Delta X = 4 \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} \text{ et } \Delta X' = 4 \cdot \frac{\lambda_d D}{a} \Rightarrow \frac{\lambda_d}{\lambda_1} = \frac{\Delta X'}{\Delta X} \Rightarrow \lambda_d = \frac{\Delta X'}{\Delta X} \cdot \lambda_1 \text{ A.N : } \lambda_d = \frac{27}{25} \cdot 633 = 683,64 nm$$

5.4. Les deux radiations sont utilisées pour éclairer une cellule photo émissive :

5.4.1. $\lambda_0 = \frac{C}{\gamma_0}$ $\lambda_0 = \frac{3.10^8}{4,5.10^{14}} = 666.10^{-9} m = 667 nm$ il y a effet photoélectrique si $\lambda \leq \lambda_0$

$\lambda_1 \leq \lambda_0$ il y aura effet photoélectrique avec la radiation de longueur d'onde λ_1

$\lambda_d > \lambda_0$ il y aura pas effet photoélectrique avec la radiation de longueur d'onde λ_d

$$E_{C_{\max}} = E_{\text{photon}} - W_0 = \frac{hC}{\lambda_1} - h\gamma_0 = \frac{6,62.10^{-34}.3.10^8}{633.10^{-9}} - 6,62.10^{-34}.4,5.10^{14} = 1,58.10^{-18} J = 9,875 eV$$

$$E_{C_{\max}} = 1,58.10^{-18} J = 9,875 eV$$

5.4.2. Cette expérience met en évidence le caractère corpusculaire de la lumière.

Une application de cet aspect : Production de courant électrique à partir du rayonnement solaire (énergie solaire).