UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
OFFICE DU BACCALAUREAT
Télé fax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81

13 G 27 A 01
Durée : 4 heures
SERIES : S2-S2A – COEF. 6
Séries : S4-S5 – Coef. 5
Epreuve du 1er groupe

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** :

a) B à partir de A : $A + SOCl_2 \rightarrow B + SO_2 + HCl$

b) D à partir de l'acide propanoïque : $2CH_3-CH_2-COOH \xrightarrow[chauffage]{P_4O_{10}} D + H_2O$

c) E à partir d'une réaction rapide et totale : $CH_3-CH_2-CH_2-COCl + NH_3 \rightarrow E + HCl$

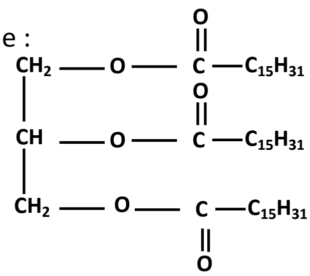
Partie B

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

1.4. Formule semi-développée du glycérol : $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

1.5.

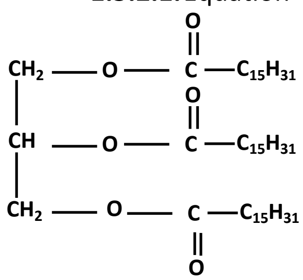
1.5.1. Equation-bilan de la réaction entre le glycérol et l'acide palmitique :

$C_{15}H_{31}-COOH + 3CH_2OH-CHOH-CH_2OH \rightleftharpoons$  $+ 3H_2O$

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 :

 $+ 3(Na^+ + OH^-) \longrightarrow \underbrace{\boxed{3(C_{15}H_{31}-COO^- + Na^+)}}_{\text{Savon}} + CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

1.5.2.2. Calcul de la masse de savon obtenue :

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

$$or\ m_{palmitine} = 0,47.m_{huile} \Rightarrow m_s = \frac{3.0,47.m_{huile}M_s.r}{M_{palmitine}}. \qquad A.N : m_s = \frac{3.0,47.1500.278.0,80}{806} = 583,59\,kg$$

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 :

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O \qquad O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftarrows H_2O_2$$

$$\left.\begin{array}{l} 2(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O) \\ 5(H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-) \end{array}\right\}$$

$$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O \Rightarrow 2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H_3O^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 14H_2O$$

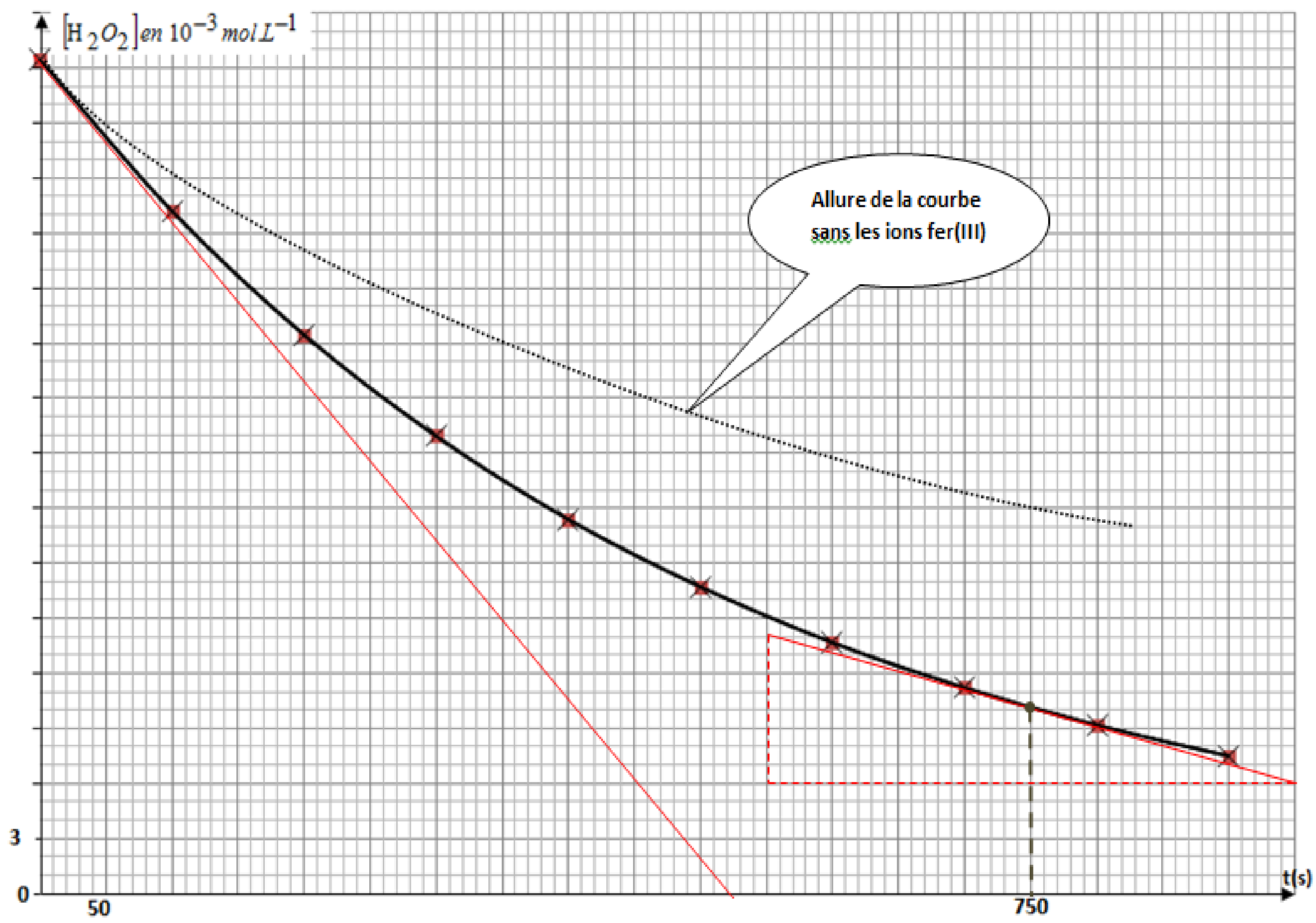
2.3.

2.3.1. Montrons que $[H_2O_2] = \dfrac{5CV}{2V_0}$

$$Equivalence : \frac{n_{MnO_4^-}}{2} = \frac{n_{H_2O_2}}{5} \Rightarrow n_{H_2O_2} = \frac{5}{2}.n_{MnO_4^-} \Rightarrow \frac{n_{H_2O_2}}{V_0} = \frac{5}{2}.\frac{n_{MnO_4^-}}{V_0} \Rightarrow \frac{n_{H_2O_2}}{V_0} = \frac{5}{2}.\frac{CV}{V_0} \Rightarrow [H_2O_2] = \frac{5CV}{2V_0}$$

2.3.2. Compléter le tableau et tracer de la courbe $[H_2O_2] = f(t)$

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
$[H_2O_2]$ en $10^{-3} mol.L^{-1}$	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 :

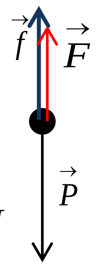
La vitesse de disparition de l'eau oxygénée à un instant donné correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $[H_2O_2]$= f(t) à cet instant. Graphiquement on obtient :

$V(t_0) = 8{,}74.10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1} \quad V(t_2) = 1{,}95.10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

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 :

$$P = mg = \rho_{ac}V_B g = \rho_{ac}\frac{4\pi.r^3}{3}g = 7{,}8.10^3.\frac{4.\pi.(1{,}5.10^{-3})^3}{3}.10 = 1{,}1.10^{-3}\,N$$

$$F = \rho_0 V_B g = \rho_0\frac{4\pi.r^3}{3}g = 1{,}3.\frac{4.\pi.(1{,}5.10^{-3})^3}{3}.10 = 1{,}83.10^{-7}\,N$$

$$f = 6\pi\eta_{(air)}.rV = 6.\pi.1{,}85.10^{-5}.1{,}5.10^{-3}.5 = 2{,}61.10^{-6}\,N$$

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

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

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

$$\begin{cases} V_x = gt \\ x = \frac{1}{2}a_x t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_x = 10t \\ x = 5t^2 \end{cases}$$

le mouvement est rectiligne de direction verticale et uniformément accéléré.

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

$$MRUV : 2a_x(x-0) = V^2 - 0 \Rightarrow a_x = \frac{v^2}{2x} = \frac{3{,}16^2}{2.0.5} = 9{,}986 \approx 10 m.s^{-2}$$

$a_x \approx g \Rightarrow \vec{a} \approx \vec{g} \Rightarrow m\vec{a} \approx m\vec{g} \Rightarrow \vec{P} \approx m\vec{a} \Rightarrow \sum \vec{F}_{ext} \approx \vec{P}$ 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 : $\frac{dV}{dt} + \frac{1}{\tau}V = C$

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

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

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

3.2.2. L'expression des constantes C et τ :

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

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

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.

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

b) Déduction de τ : $\tau=\frac{V_{\lim}}{C}$ $\quad A.N\;\tau=\frac{4,2.10^{-2}}{8,4}=$ 0,5.10^{-2} s τ = 0,510^{-2} s

3.2.4. Détermination de la valeur de la viscosité :

$$\tau=\frac{2\rho_{ac}r^2}{9\eta}\Rightarrow\eta=\frac{2\rho_{ac}r^2}{9\tau} \quad A.N:\;\eta=\frac{2.7,8.10^3.(1,5.10^{-3})^2}{9.0,5.10^{-2}}=7,8.10^{-1} \qquad \eta=7,8.10^{-1}\;S.I$$

EXERCICE 4

4.1. Etude de la charge du condensateur :

4.1.1. Expression de q en fonction du temps t :

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

$$on\; tire\;\; q=I.t$$

4.1.2. Déduction par exploitation graphique :

a) La capacité C du condensateur : Le graphe implique q =2,25.10^{-4}.U_{AB} et la théorie: q = C. U_{AB} donc **C=225.10^{-6}F.**

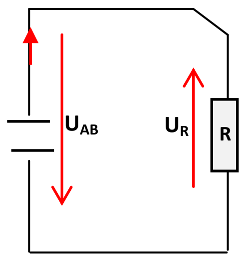
b) Date à laquelle U_{AB}=1,8 V :

$$si\;\; U_{AB}=1,80V\;\; q=400.10^{-6}C\;\; or\;\; q=I.t\;\Rightarrow\; t=\frac{q}{I}\quad A.N:\; t=\frac{400.10^{-6}}{17.10^{-6}}=23,5s. \qquad t=23,5s.$$

4.2. Etude de la décharge du condensateur :

4.2.1. Equation différentielle

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



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

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.

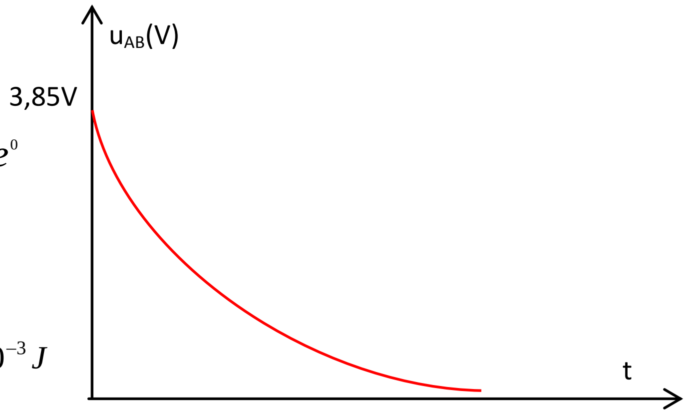
4.2.3.

4.2.3.1. La valeur de α :

$$u_{AB} = \alpha.e^{-\beta t} \;\; à \;\; t = 0 \;\; u_{AB} = 3{,}85V \Rightarrow 3{,}85 = \alpha.e^{0}$$

$$\Rightarrow \alpha = 3{,}85V$$

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



4.2.3.2. Expression et calcul de l'énergie :

$$E_0 = \frac{1}{2}CU_0^2 \quad E_0 = \frac{1}{2}.225.10^{-6}.3{,}85^2 \; = 1{,}67.10^{-3}\,J$$

4.2.3.3. Puissance moyenne : $P_m = \frac{E_0}{\Delta t}$ $\quad A.N : \; P_m = \frac{1{,}67.10^{-3}}{0{,}1.10^{-3}} = 16{,}7W \qquad P_m = 16{,}7W$

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) :

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

5.3.

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

$$\Delta X = 4i \; or \; i = \frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \Delta X = 4.\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \Delta X = 4.\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow a = 4.\frac{\lambda_1 D}{\Delta X} \qquad a = 4.\frac{633.10^{-9}.3}{25.10^{-3}} = 303{,}84.10^{-6}\,m$$

a = 304 µm

5.3.2. Relation entre λ_1, λ_d, Δx, Δx′ :

$$\Delta X = 5.\frac{\lambda_1 D}{a} \quad et \quad \Delta X' = 5.\frac{\lambda_d D}{a} \Rightarrow \frac{\lambda_d}{\lambda_1} = \frac{\Delta X'}{\Delta X} \Rightarrow \quad \lambda_d = \frac{\Delta X'}{\Delta X}.\lambda_1 \; A.N : \lambda_d = \frac{27'}{25}.633 = 683,64\,nm$$

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

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

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

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

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).