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

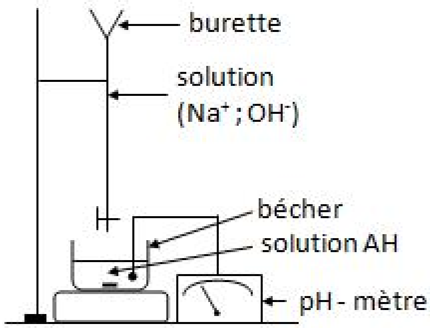
10 G 27 A 01
Durée : 4 heures
Séries : S2-S2A – Coef. 6
Séries : S4-S5 – Coef. 5

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

Exercice 1 :(4 points)

m_t = 7,43 g dans V_t = 1 L et V = 20 mL aussi C_b = 0,1 mol/L.

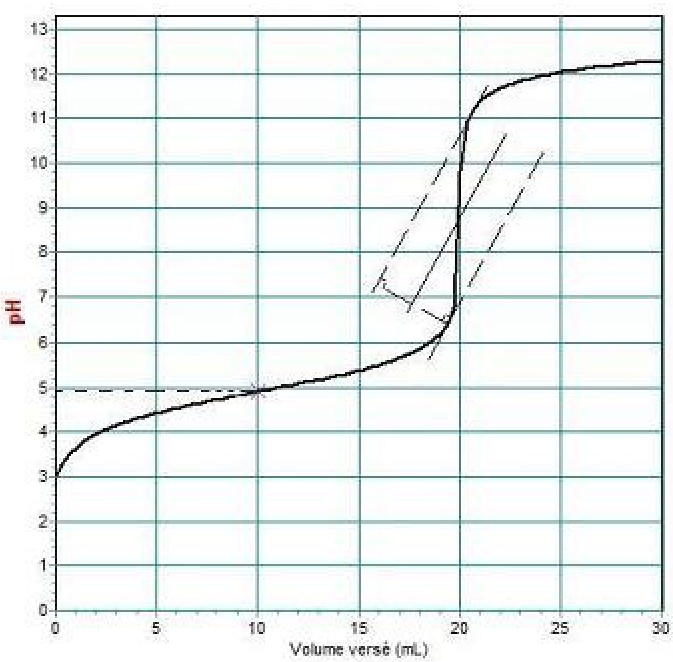
1.1 : Schéma annoté du dispositif expérimental.**(0,75 pt)**



1.2 : Equation de la réaction entre l'acide AH et la solution d'hydroxyde de sodium **(0,25 pt)**

$AH + HO^-) \longrightarrow H_2O + A^-$

1.3 : Tracé de la courbe pH = f(V_b) **(0,75 pt)**



1.4 : **(0,5 pt)**

On détermine le point équivalent sur la courbe tracée en 1.3, en appliquant la méthode des tangentes. Les coordonnées de E sont (V_{bE} = 20 mL, pH_E = 8,8)

Détermination de la concentration de la solution de l'acide carboxylique AH

$C_AV = C_bV_{bE} \rightarrow C_A = \dfrac{C_bV_{bE}}{V}$

Application numérique : $C_A = \dfrac{0,1 \times 20}{20}$ = 0,1 mol/L

pK_A = pH à la demi - équivalence ; graphiquement, on trouve : pK_A $(AH/A^-) = 4,9$

1.5 : **(1 pt)**

Détermination de la masse molaire de l'acide AH

$n_A = C_AV_t = 0,1 \times 1 = 0,1$ mol

$n_A = \dfrac{m_A}{M_A} \rightarrow M_A = \dfrac{m_A}{n_A} = \dfrac{7,43}{0,1}$ = 74,3 g/mol

Détermination de la formule brute de l'acide AH

$C_nH_{2n+1}CO_2H$

$M_A = 12n + 2n + 1 + 12 + 2 \times 16 + 1$

$M_A = 14n + 14 + 32 = 14n + 46$

soit 14n + 46 = 74,3 donc n = $\dfrac{74,3 - 46}{14} = 2$

La formule brute est $C_2H_5CO_2H$

1.6 : **(0,75 pt)**

pK_A $(AH/A^-) = 4,9$, il s'agit de l'acide propanoïque.

Le résultat est en accord avec la formule brute trouvée à la question 1.5.

Exercice 2 : (4 points)

2.1.1 : **(0,25 pt)**

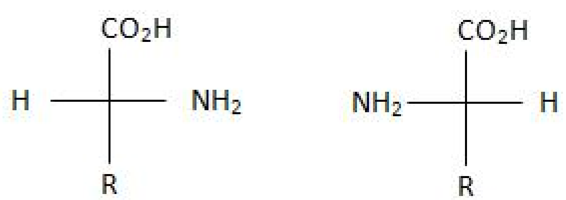
Nom de la leucine : acide 2 - amino 4 - méthylpentanoïque.

2.1.2 : **(0,25 pt)**

La molécule de leucine est chirale parce qu'elle possède un atome de carbone asymétrique.

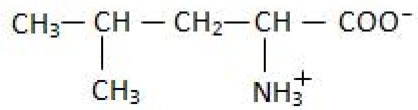
2.1.3 : **(0,25 pt)**

Représentation de Fischer des deux énantiomères.



2.1.4 : **(0,25 pt)**

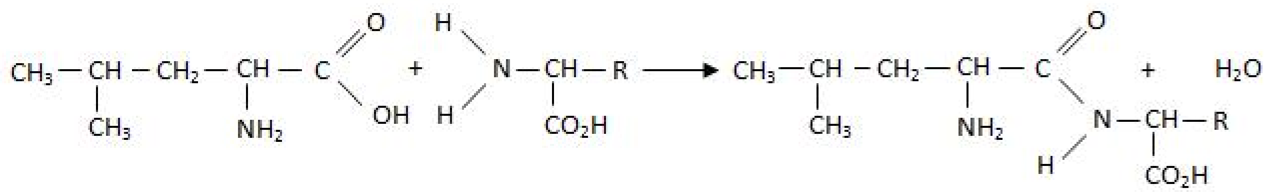
Formule semi - développée de l'amphion :



2.2 :

2.2.1 : **(0,75 pt)**

Equation - bilan de la réaction de condensation :



2.2.2 : **(1 pt)**

Détermination de R

$188 = 12n + 2n + 1 + (12 \times 8) + (14 \times 2) + (16 \times 3) + 15$

$188 = 14n + 1 + (12 \times 8) + (14 \times 2) + (16 \times 3) + 15$

$188 = 14n + 188 \rightarrow 14n = 0 \rightarrow n = 0 \rightarrow R \equiv H$

d'où A est l'acide 2 - amino éthanoïque.

2.3.

2.3.1 : **(0,25 pt)**

La vitesse de disparition est maximale à t = 0 car la tangente à la courbe a sa pente de plus grande valeur.

2.3.2 : **(0,75 pt)**

Vitesse correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe à la date considérée :

$v(t_0) = 3.10^{-2}$ mol.L^{-1}.s^{-1}

$v(t_1) = 1{,}16.10^{-2}$ mol.L^{-1}.s^{-1}

2.3.3 : **(0,25 pt)**

Graphiquement $t_{1/2} = 32{,}5$ s

Exercice 3 : (3,5 points)

3.1 : **(0,25 pt)**

Expression de l'intensité des forces d'interaction gravitationnelle s'exerçant entre les corps A et B :

$$F = G\frac{m \times m'}{d^2}$$

3.2 : **(0,5 pt)**

L'expression de l'intensité de la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant entre le Soleil et la Terre est : $F = G\frac{M_S \times M}{d^2}$ avec M_S est la masse du Soleil.

soit $\dfrac{M_S \times M}{d^2} = \dfrac{F}{G} \rightarrow M_S \times M = \dfrac{F \times d^2}{G} \rightarrow M_S = \dfrac{F \times d^2}{G \times M}$

Application numérique :

$$M_S = \frac{3,5.10^{22} \times (1,5.10^{11})^2}{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}} = 1{,}97.10^{30}\ \text{kg} \approx 2{,}0.10^{30}\ \text{kg}$$

3.3 :

Altitude du satellite : $h_1 = 400$ km $= 4.10^5$ m.

3.3.1 : **(0,25 pt)**

Le reférentiel géocentrique est le reférentiel d'étude du mouvement de ce satellite.

3.3.2 : **(0,5 pt)**

$$V = \sqrt{\frac{G \times M}{R + h_1}} = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}{(6400+400).10^3}} = 7{,}67.10^3\ \text{m/s}$$

3.3.3 : **(1 pt)**

Expressions de la distance parcourue par le satellite pendant un tour :

$\ell = 2\pi(R + h_l)$ circonférence de la trajectoire

$\ell = V \times T$ distance parcourue par le satellite pendant une durée T (période) à la vitesse uniforme V.

Soit $V \times T = 2\pi(R + h_l) \rightarrow T = \dfrac{2\pi(R+h_l)}{V} = 2\pi(R+h_l)\sqrt{\dfrac{R+h_1}{G \times M}} = 2\pi\sqrt{\dfrac{(R+h_1)^3}{G \times M}}$

Aussi V = (R + h_1) ω soit $\omega = \dfrac{V}{(R+h_1)} = \sqrt{\dfrac{G \times M}{R+h_1}} \times \dfrac{1}{R+h_1} = \sqrt{\dfrac{G \times M}{(R+h_1)^3}}$

Applications numériques :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h_1)^3}{G \times M}} = 2\pi\sqrt{\frac{((6400+400).10^3)^3}{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}} = 5562,35s$$

$$\omega = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}{((6400+400).10^3)^3}} = 1,13.10^{-3} rad/s$$

3.4 : **(0,25 pt)**

Un satellite géostationnaire est fixe par rapport à un point de la Terre. Sa période est égale à la période du mouvement de rotation de la Terre qui est 24 h = 24 × 3600 = 86400 s.

3.5 : **(0,75 pt)**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{G \times M}} \longrightarrow h = \sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4\pi^2}} - R$$

Application numérique : $h = \sqrt[3]{\dfrac{86400^2 \times 6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}{4\pi^2}} - 64.10^5 = 358,97.10^5 m \approx 36000 km$

Exercice 4 :(5 points)

4.1 :**(0,5 pt)**

Etablissement de l'équation différentielle vérifiée par la tension u_{AB} au cours de cette étape de la charge du condensateur :

$U_0 = u_{AB} + u_R$

avec u_R = Ri et i = $\dfrac{dq}{dt}$ d'après l'orientation choisie aussi q = Cu_{AB}

soit $u_R = \text{R}\dfrac{dCu_{AB}}{dt} = \text{RC}\dfrac{du_{AB}}{dt}$

donc l'équation différentielle vérifiée par la tension est : $RC\dfrac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = U_0$

4.2 :**(1 pt)**

Vérification de la solution de l'équation différentielle : $u_{AB} = U_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$
$\dfrac{du_{AB}}{dt} = \dfrac{U_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$
On obtient : $RC\dfrac{U_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + U_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = U_0$
$\longrightarrow \dfrac{RC}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} = 1$
$\longrightarrow e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\dfrac{RC}{\tau} - 1\right) = 0$
$\longrightarrow \dfrac{RC}{\tau} - 1 = 0 \longrightarrow \dfrac{RC}{\tau} = 1$
$\tau = RC$

Application numérique : $\tau = 10.10^3 \times 1.10^{-6} = 10^{-2}s$ = 10 ms

4.3 :

4.3.1 :**(0,5 pt)**

Le graphe qui a l'allure d'une courbe exponentielle est en accord avec l'expression de u_{AB}

Aussi, avec l'expression $u_{AB} = U_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

à t = 0 on a $u_{AB} = U_0\left(1 - e^{-\frac{0}{\tau}}\right) = U_0(1-1) = 0$

et lorsque t $\rightarrow +\infty$ alors $u_{AB} \rightarrow U_0 = 5V$

Ce qui se vérifie sur la courbe.

4.3.2 :**(0,75 pt)**

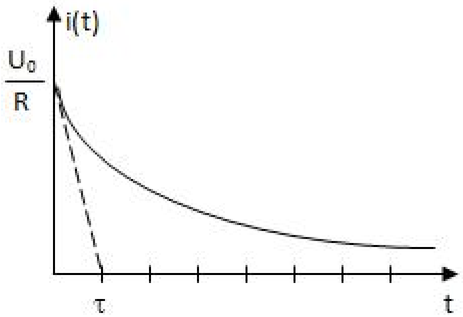
τ est la date à laquelle u_{AB} = 0,63U_0 = 3,15 V

A partir du graphe, on cherche l'abscisse du point de la courbe dont l'ordonnée est égale à 3,15 V. On trouve $\tau = 10.10^{-3}s = 10^{-2}s$

Autre méthode : On peut déterminer τ en traçant la tangente à la courbe à l'origine. τ est l'abscisse du point d'intersection de cette tangente avec la droite d'équation U_{AB} = U_0

On remarque que les deux valeurs de τ sont égales. On peut déterminer τ par le calcul ou par la méthode graphique.

4.4 : **(1 pt)**
i = $\dfrac{dq}{dt}$ avec q = Cu_{AB} donc i = $C\dfrac{du_{AB}}{dt}$
$\dfrac{du_{AB}}{dt} = \dfrac{U_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ et $\tau = RC$
donc i = $\dfrac{CU_0}{RC}e^{-\frac{t}{\tau}} = \dfrac{U_0}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$
Allure de i(t)



4.5 :

4.5.1 : Equation différentielle traduisant les variations de la charge q(t) du condensateur en fonction du temps.**(0,5 pt)**

Aux bornes du condensateur : $u_{AB} = \frac{q}{C}$

Aux bornes de la bobine : $u_{BA} = L\frac{di}{dt}$

$u_{AB} = -u_{BA} \longrightarrow \frac{q}{C} = -L\frac{di}{dt} \longrightarrow \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} = 0$

Aussi i $= \frac{dq}{dt}$ donc $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$

L'équation devient : $\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0 \longrightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$

4.5.2 : Expression littérale puis numérique de la charge du condensateur en fonction du temps.**(0,75 pt)**

La solution de cette équation différentielle est de la forme : $q = Q_m cos\left(\omega_0 t + \phi\right)$

Ce qui implique que $i = \frac{dq}{dt} = -\omega_0 Q_m sin\left(\omega_0 t + \phi\right)$

Q_m et ϕ sont déterminés par les conditions initiales :

à t = 0 on a q = CU_0 et i = 0 $\longrightarrow \begin{cases} Q_m cos\phi = CU_0 \\ -\omega_0 Q_m sin\phi = 0 \end{cases}$

$-\omega_0 Q_m sin\phi = 0 \longrightarrow sin\phi = 0 \longrightarrow \phi = 0$ ou $\phi = \pi$

La valeur de ϕ compatible avec l'expression $Q_m cos\phi = CU_0$ est $\phi = 0$

d'où $Q_m = CU_0$

En définitive $q = CU_0 cos\omega_0 t$

$CU_0 = 10^{-6} \times 5 = 5.10^{-6}C$

et $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{1}{10.10^{-3} \times 10^{-6}}} = 10^4 rad/s$

d'où q = 5.10^{-6}cos10t

T $= \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10^4} =$ 6,28.10^{-4} s

Exercice 5 : (3,5 points)

5.1.**(0,5 pt)**

Le niveau de plus basse énergie correspond à n = 1 d'où :

E_1 = - E_0 = - 13,6 eV

On l'appelle "niveau fondamental".

5.2. Expression de la fréquence de la radiation émise.**(0,75 pt)**

$$h\nu = E_n - E_p \longrightarrow \nu_{n,p} = \frac{E_0}{h}\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right)$$

5.3.**(0,5 pt)**

Valeur du nombre p

$$\frac{h\nu}{E_0} = \frac{1}{4} - \frac{1}{p^2} \longrightarrow p = 3$$

5.4.

5.4.1. Expressions des fréquences limites **(1 pt)**

$$h\nu_{lim} = 0 - E_n = \frac{E_0}{n^2} \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{E_0}{hn^2}$$

5.4.2. Valeurs des fréquences limites **(0,75 pt)**

Pour Lymann

$$n = 1 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6.10^{-19}}{6,63.10^{-34} \times 1} = 3,28.10^{15} Hz$$

Pour Balmer

$$n = 2 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6.10^{-19}}{6,63.10^{-34} \times 4} = 8,20.10^{14} Hz$$

Pour Paschen

$$n = 3 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6.10^{-19}}{6,63.10^{-34} \times 9} = 3,65.10^{14} Hz$$