BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **C - SESSION 1999**

EXERCICE DE CHIMIE

1- a) Formule brute de ce composé

$14n + 18 = 74.$ => $n = \frac{74-18}{14} = 4$

$C_n H_{2n} = C_4 H_8$

$C_n H_{2n+2} O = C_4 H_{10} O$

b) Les différentes formules semideveloppées :

$C_n H_9 OH$

$CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ OH$ Butan-1 ol

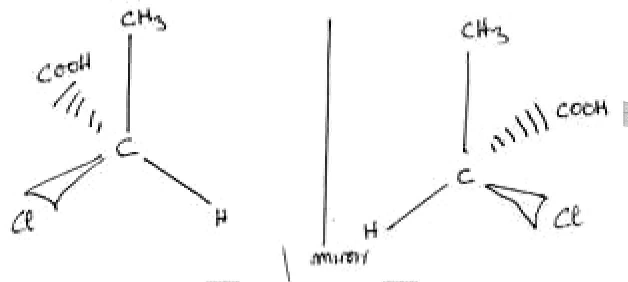
$CH_3\ CH_2\ CHOH\ CH_3$ Butan-20 ol

$CH_3 - CH - CH_2 OH$ methyl|2 propun 10 |
$\quad\quad\ \ CH_3$

$CH_3 - COH - CH_3$ methy – 2 propan-2 ol
$\quad\quad\ \ CH_3$

c) Représentation de ces énantiomères

$CH_3\ CH_2\ CHOH\ CH_3$



2- a) Courbe pH = f (V_B) (Voir courbe) :

b) Equation Chimique de la variation du pH

$CH_3\ COOH + OH^- \rightarrow CH_3\ COO^- + H_2O$

c) Equivalence acide-basique : le nombre de moles de protons captés par la base

d) Coordonnés du point d'équivalence :

E (V_{BE} = 10cm^3, pH_E = 8,8)

pK_A = 4,75

e) concentration molaire de la solution acide :

$C_A V_A = C_B V_{BE}$ => $C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$

AN $C_A = \frac{10^{-1}\ x 10 cm^3}{10 cm^3} = 10^{-1}\ mol\ l^{-1}$

f) Concentration molaire au demi équivalence :

Espèces chimiques : H_2O , H_3O^+ , OH^- , Na^+, CH_3COOH , CH_3COO^-

pH = 4,75 => [H_3O^+] = $10^{-4,75}$ = 1,77 10^{-5} mol l^{-1}

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{1{,}77 10^{-5}} = 0{,}9\ 10^{-9}\ \text{mol}\ l^{-1}$$

$$[Na^+] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{10^{-1} \times 5}{10+5} = 0{,}33\ 10^{-1}\ \text{mol}\ l^{-1}$$

Electroneutralité : [Na^+] + [H_3O^+] = [OH^-] + [CH_3COO^-]

[OH^-] << [H_3O^+] << [Na^+]

[Na^+] ≅ [CH_3COO^-] = 0,33 10^{-1} mol l^{-1}

A l'équivalence: [CH_3COOH] = [CH_3COO^-] 0, 33 10^{-1} mol l^{-1}

g) $C_A = C_B =$ 10 $^{-1}$ $mol\ l^{-1}$

au demi équivalence n mole d'acide éthanoïque réagissent avec $\frac{n}{2}$ moles d'hydroxyde de sodium.

Soit V (cm^3) d'acide faible réagit avec $\frac{V}{2}$ (cm^3) d'hydroxyde de sodium

$V + \frac{V}{2} = 3\frac{V}{2}$ 50 cm^3

$V = \frac{100}{3}$ cm^3 = 33,33 cm^3

V acide = 33,33 cm^3

$V_{NaOH} = \frac{33{,}33}{2} cm^3 = 16{,}66 cm^3$

EXERCICE DE PHYSIQUE I

1°) Energie de liaison par nucléon de la particule α

$$\frac{\Delta E}{A} = \frac{1}{4}(2m_p + m_n - m_{He})C^2$$

$$= \frac{1}{4}(2\times1{,}00728 + 2\times1{,}00867 - 4{,}00150)\,931{,}5\,MN$$

$$\frac{\Delta E}{A} = 7{,}079\ MeV\ par\ nucléon$$

2°) Composition du noyau $^{227}_{90}Th$ **: 90 protons et 137 neutrons .**

3ème Equation de désintégration

$$^{227}_{90}Th \rightarrow ^{223}_{88}R_{a} + ^{4}_{2}He$$

a) Définition de la période T d'un radrolement

C'est le temps au bout duquel le nombre du noyau central diminue de la montée.

b) Période du Thorium entre 15 à 20 jours.

5°) Contraste radioactive A

N= $N_0\ e^{\lambda t}$

N= $0{,}86\, N_0 = N_0\, e^{-\lambda t}$

$0{,}86 = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln 0{,}86 = -\ \lambda t$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{\ln\ 0{,}86}{t}$$

λ = 0,037 .10 j^{-1}

= 3,7 $10^{-2}\ j^{-1}$

Période T de thorium :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} \Rightarrow T = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

T = $\frac{\ln ^2}{3{,}7\ 10^{-2}}\ j = 18{,}64\ jours$

6°) $x_1^1 H \Rightarrow {}_2^4 H_e\ +\ y\ {}_{+1}^{0} e + 2{}_0^0\ \gamma$

a) Calcul de x et y

x = 4+0+0 $\Rightarrow x+4$

x = 2+y $\Rightarrow y = x-2 = 4-2 = 2$

D'où x = 4 et y = 2

b) La masse transformée en énergie

$\Delta m = 4m_{proton}$ - m α - 2m $_{positon}$

= 4 $\times$1,00728u – 1,001504 - 2$\times$5,486 10^{-4} u

Δm = 0,0265228u

Calcul de l'énergie

$\Delta E = \Delta m\ C^2$ = 0,0265228 $\times$ 931,5 MeV

ΔE = 24,70 MeV

EXERCICE II

1) OPTIQUE

a) Définition de la vergence d'une lentille mince

C'est l'inverse de la distance focale

b) Distance focale de :

L1 = $f'_1 = \frac{1}{C_1} = -\frac{1}{2{,}5} = -0{,}4m$

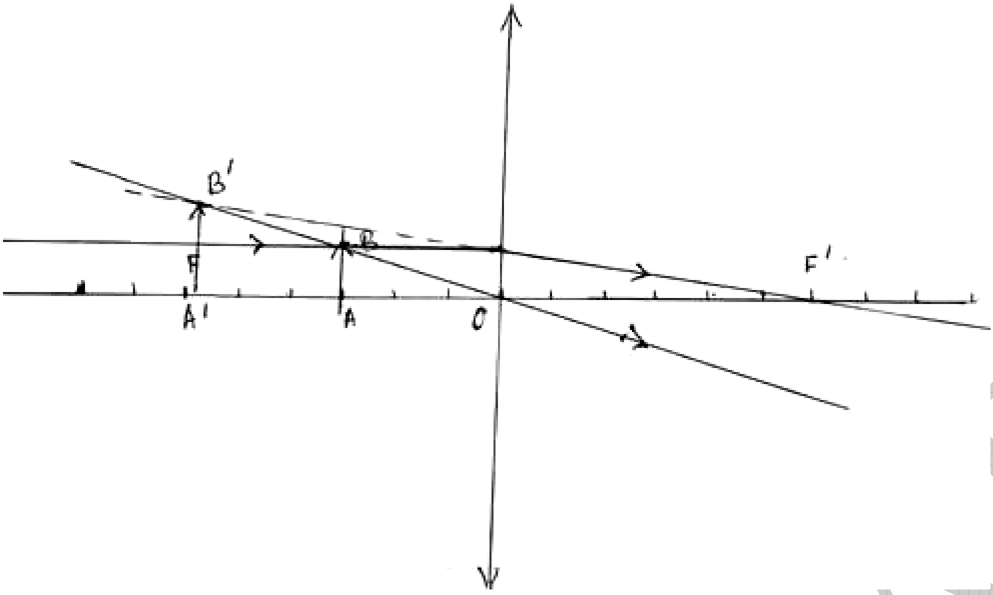
Distance focale du système accolé :

C = $C_1 + C_2 = \frac{10}{3} - 2{,}5 = 0{,}833$

$$f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{0{,}833} = 1{,}2cm$$

c) Construction géométrique :

Echelle $\frac{1}{20}$ f' =1,2m = 120cm



2- ELECTRICITE

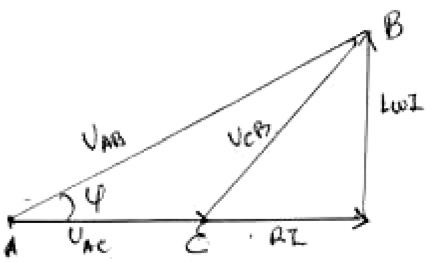
a) Calcul de la fréquence

w = 100π = 2π N => N =50 Hz

Intensité efficace : V_{AC} = r I

I = $\frac{U_{AC}}{r}$ = $\frac{90V}{50\Omega}$ = 1.8A

b) Diagramme de Fresnel.



c) Détermination de φ (phase entre I(t) et U(t)

$BC^2 = AC^2 + AB^2$ - R AC AB cos φ

$U^2_{CB}\ U_{AC}{}^2 + U_{AB}{}^2 - 2U_{AC}\ U_{AB}\ \cos\varphi$

Cos φ= $\frac{-U^2_{CB} + U_{AC}{}^2 + U_{AB}{}^2}{2U_{AC}\ U_{AB}}$ = $\frac{-25600 + 8100 + 48400}{2 \times 90 \times 220}$

Cos φ= 70,78

$\varphi = 38,73°$

Expression de I(t)

L(t) = 1,8 $\sqrt{2}$ sin (100$\pi - 0{,}78\pi$) en A

d) Calcul de R et L

$\cos\varphi = \dfrac{U_{AC} + RI}{U_{AB}}$ => RI = $U_{AB}\cos\varphi - U_{AB}$

R = $\dfrac{U_{AB}\cos\varphi - U_{AC}}{I}$

R = $\dfrac{220\times(+0.78) - 90}{1{,}8}$ = 45, 33 Ω

$\sin\varphi = \dfrac{L\omega I}{U_{AB}}$ => L = $\dfrac{U_{AB}\sin\varphi}{I\omega}$

L = $\dfrac{220\times\sin 38{,}73}{1{,}8\times 314}$

L = 0,243 H

PROBLEME

A - 1° - a) module de la vitesse de la bille en fonction de mg, R et θ

T.E.C $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{v}mV_A^2$ = mgh = mgR(1-sin θ)

V= $\sqrt{2gR(1-\sin\theta)}$

Expression de la reaction $\overrightarrow{N}$

T.C.I $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

Projection x'x : Px + Nx = m a $_N$

P sin $\theta - N = m\dfrac{V^2}{R}$

mg sin $\theta - N = m2g + (1\sin\theta)$

$N = mg\sin\theta - 2mg + 2mg\sin\theta$

N =mg (3sin $\theta - 2)$

Valeur de θ_1

La bille quitte le sphère si N=0

3sin $\theta_1 - 2 = 0 \Rightarrow \theta_1 = \dfrac{2}{3}$

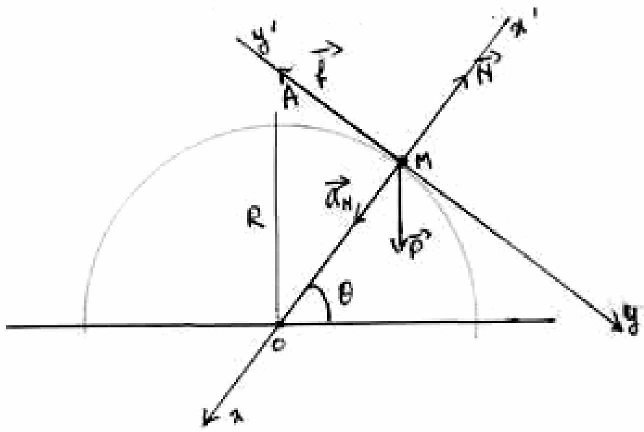
$\theta_1 = 41{,}8°$

b) Expression de la vitesse avec frottement

T.E.C $\frac{1}{2}mv - \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh - fAM$

$\frac{1}{2}mv^2 = mgR(1-\sin\theta) - fR(\frac{\pi}{2} - \theta)$

V = $\sqrt{2gR(1-\sin\theta) - \dfrac{2f.R(\frac{\pi}{2}-\theta)}{m}}$



Expression de la réaction avec frottement

T.C.I $\overrightarrow{N} + \overrightarrow{P} + \overrightarrow{f} = m\,\overrightarrow{a}$

Projection x'x : Nx + Px + fx = m a_N : - N +

$P\sin\theta + 0 = m\dfrac{V^2}{R}$

$N = mg\sin\theta - m\dfrac{V^2}{R}$

$= mg\sin\theta - 2mg(1-\sin\theta) + 2f\left(\dfrac{\pi}{2} - \theta\right)$

$N = mg(3\sin\theta - 2) + 2f\left(\dfrac{\pi}{2} - \theta\right)$

2° - a) Energie mécanique de système:

$E_m = E_c + E_{pp} + E_{P\acute{e}lastique}$

$E_c = 0$ car le système immobile

$E_m = mgb(1-\cos\alpha) + \dfrac{1}{2}C\alpha^2$

b) Si le système est en mouvement i

$E_m = E_c + E_{pp} + E_{P\acute{e}lastique}$

$E_m = \dfrac{1}{2}I_{\Delta}\dot{\theta}^2 + mgb(1-\cos\theta) + \dfrac{1}{2}C\theta^2$

$E_m = \dfrac{1}{2}mb^2\dot{\theta}^2 + mgb(1-\cos\theta) + \dfrac{1}{2}C\theta^2$

c) Equation différentielle du mouvement :

Système conservatif : E_m = constante

$\dfrac{dE_m}{dt} = 0 = mb^2\dot{\theta}\ddot{\theta} + mgb\sin\theta\,\dot{\theta} + C\theta\dot{\theta}$

$mb^2\ddot{\theta} + mgb\theta + C\theta = 0$

$mb^2\ddot{\theta} + (mgb + C)\theta = 0$

$\ddot{\theta} + \left(\dfrac{mgb+C}{mb^2}\right)\theta = 0$ Posons $w^2 = \dfrac{mgb+C}{mb^2}$

$\ddot{\theta} + w^2\theta = 0$

C'est une équation différentielle de second ordre à coefficient :

$w^2 = \dfrac{mgb+C}{mb^2}$

d) Equation horaire du mouvement :

La solution générale s'écrit :

$\theta(t) = \theta_m \sin(\omega t + \varphi)$

à t = 0 $\theta(0) = \theta_m \sin\varphi = \theta_m$

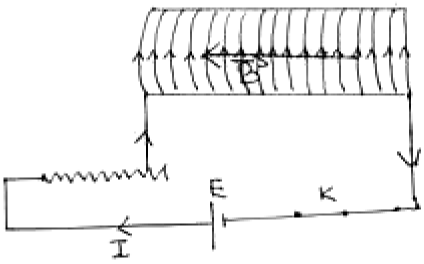
$\sin\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{2}$

$\omega\sqrt{\dfrac{0{,}02\times10\times0{,}2+0{,}24}{0{,}02\times0{,}2^2}}$ $\theta(t) = \theta_m \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$

$$\theta(t) = 0{,}17 \sin\left(18{,}7t + \frac{\pi}{2}\right)$$, θ en rad

= 18,70 rad /s

B) 1° Ligne de champs crée par le courant



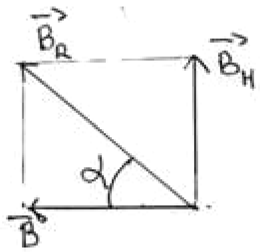
Intensité de B : $B = \mu_0 n I$

$$B = \pi 10^{-7} \frac{N}{\varphi} I$$

$$= 4 \times 3{,}14\ 10 \times \frac{500}{0{,}5} \times 0{,}05\,T$$

$$B = 6{,}28.10^{-5}\,T$$

2° Angle que fait la direction de cette aiguille avec de la bobine



$\overrightarrow{B_R} = \vec{B} + B_H$

Tg = $tg\alpha = \frac{BH}{B} = \frac{210^{-5}}{6{,}2810^{-5}} = 0{,}318$

$\alpha = 17{,}66°$

3° Valeur de I_1 pour $\alpha = 30°$

$$tg\alpha = \frac{B_H}{B_1} \Rightarrow B_1 = \frac{B_H}{tg30°} = \frac{210^{-5}}{0{,}577}$$

B_1 = *3,46.* 10^{-5}

$B_1 = 4\pi 10^{-7} \frac{N}{\ell} I_1$ => $I_1 = \frac{\ell B_1}{4\pi 10^{-7} N}$

$I_1 = \frac{0.5 \times 3{,}46.10^{-5}}{4 \times 3{,}14 \times 10^{-7} \times 500} A$ = 0,0275 A

I_1= 0,0275 A

4° L'interrupteur est ouvert : l'aiguille aimantée prend la position du méridien magnétique.
Equation différentielle de i en fonction du temps :

$$E = (r + r')I + L\frac{di}{dt}$$

Solution de cette équation différentielle :

$$i(t) = \frac{E}{(r + r')}\left(1 - e^{-\frac{(r+r')}{L}t}\right)$$