BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **D - SESSION 2005**

CHIMIE ORGANIQUE :

Soit un corps A de formule brute $C_nH_{2n}O$.

1) Détermination de n :

$$C_nH_{2n}O + \frac{(3n-1)}{2} O_2 \rightarrow n\,CO_2 + n\,H_2O$$

$14n + 16$ $\qquad\qquad$ $44n$

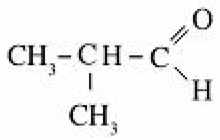
$1g$ $\qquad\qquad$ $2{,}45\,g$

$$\frac{14n+16}{1} = \frac{44n}{2{,}45} \Rightarrow (14n+16)2{,}45 = 44n$$

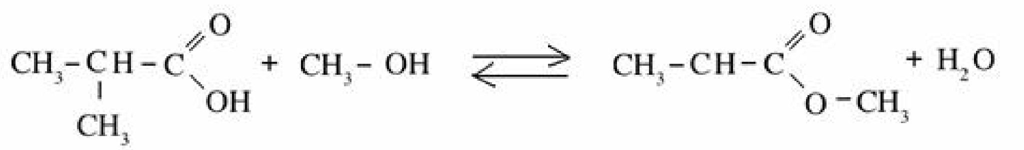
$$(14 \times 2{,}45 - 44)n = -16 \times 2{,}45$$

$$n = \frac{16 \times 2{,}45}{44 - 14 \times 2{,}45} = \frac{39{,}2}{9{,}7}$$

$$\boxed{n \approx 4}$$

2) Nature de A : aldéhyde
Formule semi- développée de 

3) On fait réagir l'acide 2– méthylpropanoïque sur le méthanol.
Ecriture de l'équation bilan :



Caractéristique de cette réaction :
- Lente
- Athermique
- réversible

CHIMIE MINERALE :

Une solution aqueuse d'ammoniac NH_3 de concentration molaire C = 4 x 10^{-2} mol.L^{-1} a un pH = 10,9

1) Concentration des espèces chimique :

Espèces chimiques : H_2O , H_3O^+ , OH^- , NH_3 , NH_4^+

$$pH = 10{,}9 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-10{,}9} = 1{,}25 \,.\, 10^{-11}\ mol\,\ell^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1{,}25\ 10^{-11}} = 0{,}8\ \ 10^{-3}\ mol\,\ell^{-1}$$

Electroneutralite : $[OH^-] = [H_3O^+] + [NH_4^+]$

$$[H_3O^+] << [OH^-] \quad \Rightarrow [OH^-] \approx [NH_4^+]$$

Solution basique $[NH_4^+] \approx 0,8\ 10^{-3}\ mol\ \ell^{-1}$

Conservation de la matière :

$$C_B = [NH_3] + [NH_4^+]$$
$$[NH_4^+] = C_B - [NH_3]$$
$$[NH_4^+] = 4\times10^{-2} - 0,08\ 10^{-2} = 3,92\ 10^{-2}\ mol\ \ell^{-1}$$

$$pK_A = pH - \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 10,9 - \log\frac{3,92\ 10^{-2}}{0,08\ 10^{-2}}$$

$$\boxed{pK_A = 9,2}$$

2) a- Equation bilan de la réaction

$$NH_3 + Hcl \rightleftharpoons NH_4^+ + cl^-$$

b- Détermination de volume V' de la solution d'acide chlorhydrique :

$pH = 9,2 = pK_A$: solution tampon

$$[NH_3] = [NH_4^+]$$

Espèces chimiques :

H_2O , H_3O^+ , Cl^- , NH_3 , NH_4^+

$[H_3O^+] = 10^{-9,2} = 6,3\ 10^{-10}\ mol\ \ell^{-1}$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{6,3\ 10^{-10}} = 0,158\ .\ 10^{-4}\ mol\ \ell^{-1}$$

$$[Cl^-] = \frac{C'\ V'}{V' + V}$$

Electroneutralité : $[H_3O^+] + [NH_4^+] = [Cl^-] + [OH^-]$

$[H_3O^+] << [OH^-] << [Cl^-]$

$$\Rightarrow [NH_4^+] \approx [Cl^-] = \frac{C'V'}{V' + V}$$

Conservation de la Matière :

$$[NH_3] + [NH_4^+] = \frac{C\ V}{V + V'}$$

$$2\left[NH_4^{+}\right] = \frac{C\,V}{V + V'}$$

$$2\,\frac{C'\,V'}{V' + V} = \frac{C\,V}{V + V'}$$

$$2\,C'V' = C\,V$$

$$V' = \frac{C\,V}{2\,C'} = \frac{4\;10^{-2} \times 20}{2 \times 8\;10^{-2}} = 10\ \text{ml}$$

PHYSIQUE NUCLEAIRE :

1) Calcul en MeV l’énergie de liaison par nucléon de $^{14}_{6}C$:

2) $$\frac{\Delta E\ell}{A} = \frac{(8m_n + 6\,m_p - m_C)}{14}\,C^2$$

$$= \frac{(6 \times 938{,}28 + 8 \times 939{,}57 - 13044{,}02)}{14}\ \text{MeV}/C^2 \times C^2$$

$$= 7{,}187\ .\ \text{MeV par nucléon}$$

2) Equation de la réaction :

$$^{14}_{6}C \rightarrow\ ^{14}_{7}X +\ ^{0}_{-1}C \qquad ^{14}_{7}X =\ ^{14}_{7}N$$

Nature : électrons

Propriété de P : -formation : $^{1}_{0}n \rightarrow\ ^{1}_{1}p +\ ^{0}_{-1}e^{-} +\ ^{0-}_{0}\nu$

-vitesse de l’ordre 270 000 Km / s

-beaucoup plus pénétrants

-arrêtés par quelque millimètre d’aluminium

3) Calcul de Masse de $^{14}_{6}C$ à t = 22280ans = 4T

$$m = \frac{m_0}{2^4} = \frac{1\,g}{16} = 0{,}0625\ g$$

OPTIQUE :

Une lentille L_1 convergente est un ménisque de distance focale f_1 = 10cm.

1) Calcul de vergence C_1

$$C_1 = \frac{1}{f_1'} = \frac{1}{0{,}1}\ \delta = 10\ \delta$$

2) Caractéristique de l’image $A'B'$

-position :

$$\frac{1}{\overline{O_1A'}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f_1'}$$

$$\frac{1}{\overline{O_1A'}} = \frac{1}{\overline{O_1A}} + \frac{1}{f_1'} = \frac{f_1' + \overline{O_1A}}{\overline{O_1A} \times f_1'}$$

$$\overline{O_1A'} = \frac{\overline{O_1A} \times f_1'}{f_1' + \overline{O_1A}} = \frac{-30 \times 10}{10 - 30} = \frac{-300}{-20} = 15\ \text{cm}$$

$- \overline{O_1A'} > 0$ image réelle

$- \text{grandeur} . \quad \gamma = \dfrac{\overline{O_1A'}}{\overline{O_1A}} = \dfrac{15}{-30} = -0{,}5$

$-$ sens : renversé

3) Détermination de la vergence C_2 de L_2 :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} = C' \qquad \overline{OA'} = 6 \text{ cm}$$

$$\overline{OA} = -30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{30} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{6}{30} = \frac{1}{f'} \quad \Rightarrow \quad C' = \frac{1}{f'} = 20\,\delta$$

$$C' = C_1 + C_2$$

$$\Rightarrow \quad C_2 = C' - C_1 = 20\,\delta - 10\,\delta = 10\,\delta$$

ELECTROMAGNETISME

1) Caractéristique du champ à l'intérieure du solénoïde

Sens –direction : règle de la main droite

Intensité : $B = \mu_0 \dfrac{N}{\ell} . I = 4\pi \; 10^{-10} \; \dfrac{N}{\ell} \; I$

$$B = 4 \times 3{,}14 \times 10^{-7} \times \frac{1000}{0{,}05} \times 2A$$

$$\boxed{B = 5{,}02 \; 10^{-2} \; T}$$

2) a- Calcul de R et L :

$P_m = UI \cos\varphi \qquad U = 110 V$

$I = 1{,}5 \text{ A}$

$$\cos\varphi = \frac{P_m}{UI} = \frac{81}{110 \times 1{,}5}$$

$\cos\varphi = 0{,}49$

$\varphi = \mathbf{60{,}59°}$

$Z = \dfrac{U}{I} = \dfrac{110}{1{,}5}\,\Omega = 73{,}33\,\Omega$

$\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} \Rightarrow R = Z\cos\varphi$

$= 73{,}33 \times 0{,}49 = 35{,}93\Omega$

$\boxed{R = 35{,}93\,\Omega}$

$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2} = \sqrt{R^2 + 4\pi^2 N^2 L^2}$

$Z^2 = R^2 + 4\pi^2 N^2 L^2$

$\Rightarrow L = \sqrt{\dfrac{Z^2 - R^2}{4\pi^2 N^2}} = \sqrt{\dfrac{73{,}39^2 - 35{,}93^2}{4 \times 10 \times 50^2}}$

$\boxed{L = 0{,}202\ H}$

b- Calcul de facteur de puissance de cette bobine :

$\cos\varphi = 0{,}49$

c- L'expression du courant instantané i en fonction du temps t : L(t)

$i(t) = I\sqrt{2}\,.\sin(100\,\pi t - \varphi)$ $\qquad \varphi = 60{,}59° = 0{,}33\,\pi$

$i(t) = 1{,}5\sqrt{2}\,.\sin(100\,\pi t - 0{,}33\,\pi)$ en A

MECANIQUE :

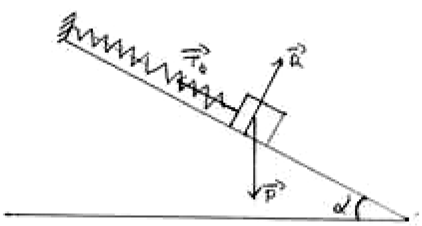
1) Déterminer la Longueur du ressort au repos ℓ :

Condition d'équilibre : $\vec{T_0} + \vec{R} + \vec{P} = \vec{0}$

$x'x\ /\ T_{0x} + R_x + P_x = 0$

$-T_0 + P_{\sin\alpha} = 0$

$= 0$



$\Delta\ell_0 + \dfrac{P\sin\alpha}{k} = \dfrac{m\,g\sin\alpha}{k}$

$\Delta\ell_0 + \dfrac{0{,}04 \times 10 \times 0{,}5}{10}\ m$

$\Delta\ell_0 = 0{,}02\ m = 2cm$

D'où $\ell = \ell_0 + \Delta\ell_0 = 10\ cm + 2\ cm = 12cm$

2) Equation différentielle du mouvement :

Système : $\{\text{ressort} + \text{corps M}\}$:

Système isolé : E_m = constant

O_p prendra E_{pp} = énergie

Potentielle de pesanteur nulle à l'instant t = 0

$$E_m = E_C + E_{pp} + E_{P\,\text{élastique}}$$

$$E_m = \frac{1}{2} m v^2 + m g (a - x) \sin\alpha + \frac{1}{2} k (x + \Delta\ell_0)^2$$

$$\frac{dE_m}{dt} = m v \frac{d v}{d t} = m g v \sin\alpha + k v (x + \Delta\ell_0) = 0$$

$$m \ddot{x} - m g \sin\alpha + k \Delta\ell_0 + k x = 0$$

$$m \ddot{x} + k x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0 \qquad \text{Posons } w^2 = \frac{k}{m}$$

$$\ddot{x} + w^2 x = 0$$ C'est une équation differentielle

de 2nd ordre à coefficient costant w^2

Equation horaire : $x(t) = a \sin(w t + \varphi)$

à t = 0 $\qquad x(0) = a \sin\varphi = a$

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

$$x(t) = 4 \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\, t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$x(t) = 4 \sin\left(15{,}81\, t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ ; en cm}$$

3) Expression de l'énergie cinétique du corps M :

$$E_C = \frac{1}{2} m v^2 \qquad v(t) = \frac{dx}{d t} = a w \cos\left(w t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$= \frac{1}{2} m \times a^2 w^2 \cos^2\left(w t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$= \frac{1}{2} \times 0{,}04 \times (0{,}04)^2 \times 250 \cos^2\left(w t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$E_C = 8\ 10^{-3} \cos^2\left(15{,}81\ t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ en J}$$

4) Expression de l'énergie potentielle :

$$E_p = E_{pp} + E_{p\,elast}$$

$$E_p = m\,g\,(a - \chi)\sin\alpha + \frac{1}{2}k\,(\chi + \Delta\ell_0)^2$$

$$= m\,g\left(a - a\sin\left(w\,t + \frac{\pi}{2}\right)\right)\sin\alpha + \frac{k}{2}\left(a\sin\left(w\,t + \frac{\pi}{2}\right) + \Delta\ell_0\right)^2$$

5) Calcul l'énergie mécanique totale :

$$E_m = E_C + E_p$$

$$= \frac{1}{2}m\,.a^2w^2\cos^2\left(wt + \frac{\pi}{2}\right) + mg\left(a - a\sin\left(wt + \frac{\pi}{2}\right)\right)\sin\alpha + \frac{k}{2}\left(a\sin\left(wt + \frac{\pi}{2}\right) + \Delta\ell_0\right)^2$$

$$= \frac{1}{2}\,m\,a^2w^2\left[\cos^2\left(wt + \frac{\pi}{2}\right) + \sin^2\left(wt + \frac{\pi}{2}\right)\right] + mg\,a\sin\alpha$$

$$+ (-mg\sin\alpha + k\,\Delta\ell_0)a\sin\left(w\,t + \frac{\pi}{2}\right) + \frac{k}{2}\,\Delta\ell_0^2$$

$$E_m = \frac{1}{2}\,m\,a^2\,w^2 + m\,g\,a\sin\alpha + \frac{k}{2}\,\Delta\ell_0^2$$

$$E_m = \frac{1}{2}\,k\,a^2 + m\,g\,a\sin\alpha + \frac{1}{2}\,k\,\Delta\ell_0^2$$

C'est une relation indépendante de t

E_m = Constante Donc le système est conservatif.