BACC série C 2013

CHIMIE ORGANIQUE :

1) Formules brute de E et A :

$M_E = 116$ $\qquad E = C_n H_{2n} O_2$

$M_E = 12n + 2n + 2 \times 16 = 116$

$14n + 32 = 116$

$$n = \frac{116 - 32}{14} = \frac{84}{14} = 6$$

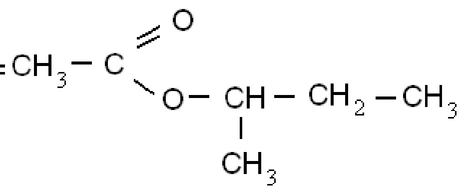
$E = C_6 H_{12} O_2$

Acide : $C_2 H_6 O_2$ $\qquad CH_3\ CHOH$

Alcool : $C_4 H_{10} O$

La classe de l'alcool A est secondaire : $CH_3 - CHOH - CH_2 CH_3$

$A = CH_3\ CHOH \cdot CH_2 CH_3$

E =


2) Equation-bilan d'oxydation ménagée de A

$$3 \times (CH_3\ CHOH\ CH_2\ CH_3) \rightarrow CH_3\ CO\ CH_2\ CH_3 + 2H^+ + 4e^-$$

$$(Cr_2 O_7^{2-} + 14H^+ + 6\ e^- \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 7H_2 O) \times 2$$

$$3\ CH_3\ CHOH\ CH_2 CH_3 + 2\ Cr_2 O_7^{2-} + 22\ H^+ \rightarrow 3\ CH_3\ CO\ CH_2\ CH_3 + 4\ Cr^{3+} + 14 H_2 O$$

3) Masse d'alcool oxydé :

$$3\ CH_3\ CHOH\ CH_2\ CH_3 + 2\ Cr_2\ O_7^{2-} + 22\ H^+ \rightarrow 3\ CH_3\ CO\ CH_2\ CH_3 + 4\ Cr^{3+} + 14\ H^+$$

$3 \times 74g$ $\qquad\qquad 3 \times 72g$

$?$ $\qquad\qquad \leftarrow \quad 14,4g$

$$m_{Alcool} = \frac{3 \times 74g \times 14,4\ g}{3 \times 72\ g} = 14,8\ g$$

CHIMIE MINERALE et GENERALE :

1) Concentration molaire des espèces chimiques :

Espèces chimiques : H_2O , OH^- , H_3O^+ , $C_6 H_5 COOH$, $C_6 H_5 COO^-$

$pH = 3,12 \Rightarrow [H_3 O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3,12}\ mol\ \ell^{-1} = 7,58 \ .\ 10^{-4}\ mol\ \ell^{-1}$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{7,58\ .10^{-4}}\ mol\ \ell^{-1} = 1,319\ .\ 10^{-11}\ mol\ \ell^{-1}$$

Electroneutralité : $[H_3O^+] = [OH^-] + [C_6 H_5\ COO^-]$

$[OH^-] << [H_3O^+] \Rightarrow [H_3 O^+] = [C_6\ H_5 COO^-] \cong 7,58\ .10^{-4}\ mol\ \ell^{-1}$

Conservation de la matière :

$$C = [C_6H_5COOH] + [C_6H_5COO^-]$$

$$C = \frac{C_{massique}}{M} = \frac{\frac{2,44\,g}{2\,\ell}}{122\,g/mol} = 0,01 \text{ mol } \ell^{-1} = 10^{-2} \text{ mol } \ell^{-1}$$

$$\text{D'où } [C_6H_5COOH] = C - [C_6H_5COO^-]$$
$$= 10^{-2} - 7,58\ 10^{-4} \text{ mol } \ell^{-1}$$
$$= 9,242\ .10^{-3} \text{ mol } \ell^{-1}$$

2) a- Montrons que $\dfrac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = \dfrac{2V_b}{V_a}$

Espèces chimiques H_2O ; OH^- ; H_3O^+ ; Na^+ ; C_6H_5COOH ; $C_6H_5COO^-$

$$[Na^+] = \frac{V_b\ C_b}{V_b + V_a} = \frac{2\ V_b\ C_a}{V_b + V_a}$$

$$\text{Electroneutralité : } [OH^-] + [C_6H_5COO^-] = [Na^+] + [H_3O^+]$$

$$[OH^-] \ll [H_3O^+] \ll [Na^+] \Rightarrow [C_6H_5COO^-] = [Na^+]$$

$$[C_6H_5COO^-] = \frac{2V_bC_a}{V_b + V_a}$$

Conservation de la matière :

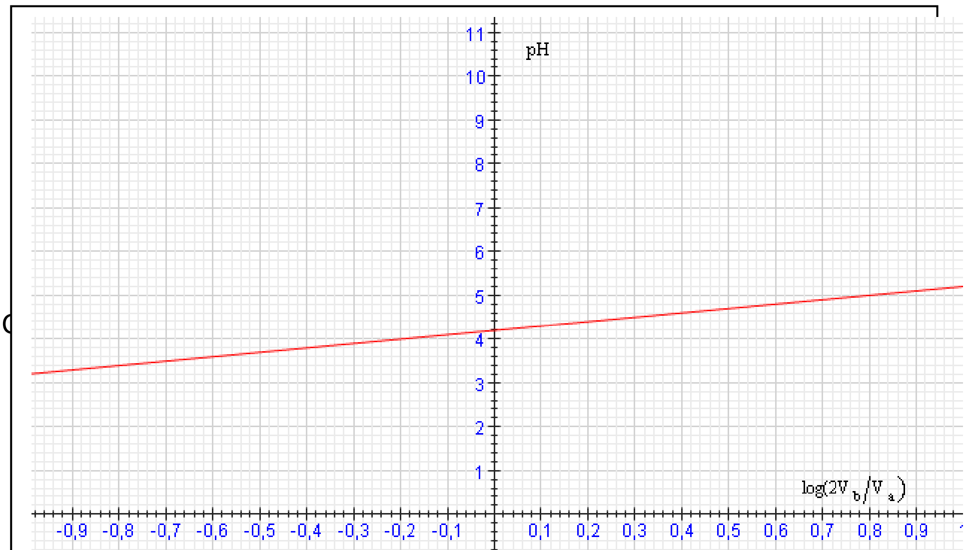
$$\frac{C_bV_b}{V_b+V_a} + \frac{C_aV_a}{V_b+V_a} = \left[[C_6H_5COOH] + [C_6H_5COO^-]\right]$$

$$\frac{C_a\ V_a}{V_b+V_a} = [C_6H_5COOH]$$

$$[C_6H_5COOH] = \frac{C_a\ V_a}{V_b+V_a}$$

$$\text{D'où } \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = \frac{C_b\ V_b}{C_a\ V_a} = 2\frac{V_b}{V_a}$$

b- Courbe $pH = f\left[\log\left(2\dfrac{V_b}{V_c}\right)\right]$



$$pH = A \log\left(2\frac{V_b}{V_a}\right) + B$$

$$\log\left(2\frac{V_b}{V_a}\right) = 0 \quad \Rightarrow \quad pH = B = 4{,}2$$

$$\Rightarrow \quad A = \frac{pH - B}{\log\left(2\frac{V_b}{V_a}\right)} = \frac{3{,}9 - 4{,}2}{-0{,}3}$$

$$A = 1$$

D'où A = 1 et B = 4,2

Détermination de pKa:

$$pH = A\log\left[2\frac{V_b}{V_a}\right] + B = \log\frac{\left[C_6H_5COO^-\right]}{\left[C_6H_5COOH\right]} + pKa$$

D'où pka = B = 4,2

3) Calcul de $V_a$et V_b

$$\begin{cases} V_a + V_b = 60\,ml \\ 5{,}2 = \log\left(2\frac{V_b}{V_a}\right) + 4{,}2 \end{cases}$$

$$2\frac{V_b}{V_a} = 5{,}2 - 4{,}2 = 1 \quad \Rightarrow \quad 2V_b = V_a$$

$$3V_b = 60\ ml \quad \Rightarrow \quad V_b = \frac{60}{3}\ ml = 20\ ml$$

$$V_a = 2\ x\ 20$$

$$= 40\ ml$$

PHYSIQUE NUCLEAIRE :

1) Equation – bilan

$$^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}p$$

2) Relation de décroissance radioactive :

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N \qquad\qquad \frac{dN}{N} = -\lambda\, dt$$

$$A = -\frac{dN}{dt} = +\lambda N$$

$$-\frac{dN}{N} = \lambda\, dt$$

En intégrant membre à membre :

$$\int_{N_0}^{N} -\frac{dN}{N} = \int_0^t \lambda\, dt$$

$$-\ln\frac{N}{N_0} = \lambda t \Rightarrow N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow A(t) = -\frac{dN}{dt} = +\lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

$$= A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\begin{cases} A_0 = \dfrac{1,60\,desin\,t/s}{60} = 0,0266\ Bq \\ A_0 = \dfrac{11,6}{60} = 0,193\,.Bq \end{cases}$$

$$-\lambda t = \ln 7,268 = 1,98$$

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

3) $0,0266 = 0,193\, e^{-\lambda t}$

$$e^{-\lambda t} = \frac{0,0266}{0,193} = 0,01347$$

$$-\lambda t = \ln 0,01347 = -4,307$$

$$t = \frac{4,307}{\lambda} = \frac{4,307}{\ln 2} \text{ x } T = \frac{4,307}{0,69} \text{ x } 5570\,\text{ans}$$

$$t = 34770,4\,\text{ans}$$

ELECTROMAGNETISME

1- Intensité du courant induit apparaît dans le circuit :

Expression du champ électromoteur d'induction $\vec{E_m} = \vec{V} \wedge \vec{B}$

(Le sens du courant induit, $\vec{\iota}$ est celui de $\overrightarrow{E_m}$: N vers M

D'où la force électromotrice d'induction : $e_{MN} = \overrightarrow{E_m} = \overrightarrow{MN}$

$$= \vec{V} \wedge \vec{B}\,.\overrightarrow{MN}$$

$$= VBcos\alpha$$

$$C_{MN} = i_{MN}R \Rightarrow L_{MN} = \frac{VBlcos\alpha}{R}$$

$$AN \qquad L_{MN} = \frac{2,8 \times 0,1 \times 0,1 \times cos20°}{0,2}$$

2- Caractéristiques de la force de Laplace :

$\overrightarrow{F_L} = l_{NM}\overrightarrow{NM} \wedge \vec{B}$

- Direction : celui de $\vec{V}$
- Sens : opposé à $\vec{V}$
- Intensité : $F_L = L_{NM}NMB = L_{NM}lB$

AN F = ...x 0,1 x 0,1 N = N

B) 1° Tension efficace aux bornes de la résistance :

$U_{AD} = RI \qquad AN \qquad U_{AD} = 480\Omega \times 0,2A = 96V$

2° a) Diagramme de Fresnel :

$U_{AD} = 96V \rightarrow 9{,}6cm$
$U_{AB} = 120V \rightarrow 12cm$
$U_{EB} = 56V \rightarrow 5{,}6cm$

$$\cos\alpha = \frac{9{,}6}{12} = 0{,}8 \Rightarrow \alpha = 36{,}8°$$

b) Déphasage entre l'intensité du courant et la tension deux bornes de l'ensemble :

$$\cos\alpha = \frac{U_{AD}}{U_{AB}} = \frac{96}{160} = 0{,}6 \Rightarrow \alpha' = 53{,}13°$$

PROBLEME DE MECANIQUE

Partie A

1) Vitesse de la bille en C :

TEC : $\frac{1}{2}mv_c^2$ - $\frac{1}{2}mv_B^2 = mgh = mgABsin\alpha$

$$V_C = \sqrt{2gABsin\alpha}$$

AN : $V_C = \sqrt{2 \times 10 \times 2{,}5 \times \sin 30°} = 5m.s^{-1}$

2) Vitesse de (B1) après le choc :

Appliquons la consécrest de quantité du mouvement :

$$\overrightarrow{P_{avant}} = \overrightarrow{P_{après}}$$
$$m_1\overrightarrow{V_C} + m_2\overrightarrow{V_O} = m_1\overrightarrow{V_{C'}} + m_2\overrightarrow{V_O}$$
$$m_1\overrightarrow{V_C} = m_1\overrightarrow{V_{C'}} + m_2\overrightarrow{V_O}$$
$$\overrightarrow{V_{C'}} = \frac{1}{m_1}(m_1\overrightarrow{V_C}' + m_2\overrightarrow{V_O})$$

Projection suivant x'x : $V'_{CX} = \frac{1}{m_1}(m_1V_C - m_2V_o)$

$$V'_{CX} = \frac{1}{0{,}2}(0{,}2 \times 5 - 0{,}3 \times 4) = -1\ m\,s^{-1}$$

Donc la vitesse de m_1 après le choc est opposé à $\overrightarrow{V_0}$ et $\overrightarrow{V_C}$

3) a) Equation cartésienne de la trajectoire :

$$\overrightarrow{DM} = \frac{1}{2}\vec{g}t^2 + \overrightarrow{V_D}t + \vec{O}$$
$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 0 \\ -g \end{pmatrix}t^2 + \begin{pmatrix} V_D\,cos\alpha t \\ V_D\,sin\alpha t \end{pmatrix}t$$
$$\begin{cases} x = V_D\,cos\alpha t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_D \sin\alpha t \end{cases}$$

D'où $y = -\frac{1}{2}g\frac{x^2}{V_D^2 cos^2\alpha} + \tan\alpha\, x$

$$y = -\frac{1}{2}\frac{10\,x^2}{3{,}5^2(0{,}7)^2} + x = -0{,}83.x^2 + x$$

b) Détermination de EE'

$-ED = -0{,}83x_{E'}^2 + x_{E'}\ or\ ED = h + h'$

Détermination de h'

TEC $\frac{1}{2}m_2V_D^2 - \frac{1}{2}m_2V_O^2 = -mgh'$

$\Rightarrow h' = -\dfrac{m_2(V_D^2 - V_0^2)}{2m_2g} = \dfrac{V_D^2 - V_0^2}{2g}$

$\Rightarrow h' == \dfrac{3{,}5^2 - 4^2}{2 \times 10} = 0{,}1875m$

$ED = h + h' = 1{,}2m + 0{,}1875m = 1{,}3875m$

$-1{,}3875 = -0{,}83x_{E'}^2 + x_{E'}^2 + 1{,}3875 = 0$

$\Delta = 1^2 - 4(-0{,}83)(1{,}3875) = 5{,}6065$

$\sqrt{\Delta} = 2{,}36$

$x'_{E'} = \dfrac{-1 + 236}{2 \times (-0{,}83)} = -1{,}22m$

$x'_{E'} = \dfrac{-1 - 2{,}36}{2(-0{,}83)} = 2{,}02m$

$D'où\ EE' = x_{E'} = 2{,}02m$

B) 1° Montrons que OG = b = $\frac{7}{6}r$

$(M + m) \qquad \overrightarrow{OG} = M.\overrightarrow{OI} + m.\overrightarrow{OA}$

$(M + m) \qquad \overrightarrow{OG} = M.\dfrac{r}{2} + \dfrac{M}{2} \times \dfrac{5r}{2} = \dfrac{7}{4}Mr$

$\dfrac{3M}{2}\overrightarrow{OG} = \dfrac{7}{4}Mr \Rightarrow \overrightarrow{OG} = \dfrac{7}{6}r$

Montrons que $J_\Delta = \frac{1}{2}M.r^2 + M\left(\frac{r}{2}\right)^2 + m\left(\frac{5r}{2}\right)^2$

$= \frac{1}{2}2mr^2 + 2m\frac{r^2}{4} + m\frac{25\,r^2}{4} = \frac{31m\,r^2}{4}$

2° Equation différentielle du mouvement :

TAA : $\sum \vec{F}_{ext/\Delta} = J_\Delta\ddot{\theta}$

$-POG_{\Delta m\theta} = J_\Delta\ddot{\theta} \qquad \sin\theta \approx \theta$

$-PO\theta = J_\Delta\ddot{\theta} \quad \Rightarrow \quad \ddot{\theta} + \frac{P\,OG}{J_\Delta}\theta = 0$

$\ddot{\theta} + 3mg\,\dfrac{7{,}5 \times 4}{6 \times 31mr^2}\theta = 0$

$\ddot{\theta} + \dfrac{42g}{93r}\theta = 0$

$\ddot{\theta} + \frac{42g}{93r}\theta = 0$ posons $w^2 = \frac{42g}{93r}$

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

Longueur de pendule simple synchrone de pendule pesant :

$T_{simple} = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} \quad \Rightarrow \quad T_{composé} = T_{simple}$

$$T_{simple} = 2\pi\sqrt{\frac{93r}{42g}} \qquad \frac{l}{g} = \frac{93r}{42g} \quad \Rightarrow \quad l = \frac{93r}{42}$$

$$AN \quad l = \frac{93}{42} \times 45{,}5cm = \qquad cm$$

3) Equation différentielle du mouvement :
Appliquons la conservation de l'énergie mécanique :
Système : { Disque (D) + Tige (T) + Solide poctuel + fil de tossion + Terre}
⇒ Système isolé : Em = constante
$E_m = Ep_{pesanteur} + Ep_{torsion} + E_c$

$E_m = 3mgOG\,(1 - \cos\theta) + \frac{1}{2}C\theta^2 + \frac{1}{2}C\theta^2 + \frac{1}{2}J_\Delta\dot{\theta}^2$

$\frac{dE_m}{dt} = 0 = 3mgOG \sin\theta\ \dot{\theta} + 2C\dot{\theta}\ddot{\theta}$ or $\sin\theta \approx \theta$

$\Rightarrow 3mgOG\theta + 2C\theta + J_\Delta\ddot{\theta} = 0$

$\Rightarrow +J_\Delta\ddot{\theta} + (3mgOG + 2C)\theta + = 0$

$\Rightarrow \ddot{\theta} + \frac{3mgOG+2C}{J_\Delta}\theta = 0$

$\Rightarrow \ddot{\theta} + \left(\frac{3mgb+2C}{\frac{81}{4}mr^2}\right)\theta = 0$

Posons $w^2 = \frac{3mgb+2C}{\frac{81}{4}mr^2}$