Exercice de chimie :

1 - Les equations de dissolution :

www.etudenet.com

$$NH_4Cl_{(s)} \xrightarrow{eau} NH^+_{4\,aq} + Cl^-_{aq}$$

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{eau} Na^+_{aq} + OH^-_{aq}$$

2 - Le mode opératoire :

- A l'aide d'une balance on pèse la masse de soluté.
- on le met dans une fiole jaugée de volume souhaité.
- on ajoute de l'eau distillé et on agite pour dissoudre le soluté.
- $[NH_4^+] = \frac{n(NH_4^+)}{V_A} = \frac{n(NH_4Cl)}{V_A} = \frac{m}{M(NH_4Cl)\cdot V_A} = 5{,}04\ 10^{-2}\ mol/l = C_A$

3 - $C_B = \frac{m_B}{M(NaOH)\cdot V_B} \Rightarrow m_B = C_B \cdot M(NaOH) \cdot V_B = 0{,}8\ g$

$[Na^+] = \frac{n(Na^+)}{V_B} = \frac{n(NaOH)}{V_B} = C_B = 0{,}2\ mol/l$

4 - a/ Réaction acido-basique : $NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 + H_2O$.

b/

	NH_4^+	OH^-	NH_3	H_2O
E.I	C_AV_A	C_BV_B	0	excès
E.F	$C_AV_A - X_{max}$	$C_BV_B - X_{max}$	X_{max}	

si NH_4^+ est limitant :

$C_AV_A - X_{max\,1} = 0 \Rightarrow X_{1\,max} = C_AV_A = 5{,}04\ 10^{-3}\ mol$

si OH^- est limitant

$C_BV_B - X_{2m} = 0 \Rightarrow X_{2\,max} = C_BV_B = 4 \cdot 10^{-3}\ mol$

$X_{2\,max} < X_{1\,max} \Rightarrow$ Le réactif limitant est OH^-

à l'etat final $n(NH_4^+) = 5{,}04\ 10^{-3} - 4\ 10^{-3} = 1{,}04\ 10^{-3}\ mol$

$n(NH_3) = 4 \cdot 10^{-3}\ mol$ $\quad n(OH^-) \simeq 0$

Les concentrations des ions dans le mélange à l'etat finale est :

$[NH_4^+] = \frac{1{,}04\cdot 10^{-3}}{(100+20)\,10^{-3}} \simeq 8{,}67\ 10^{-3}\ mol/l$. $\quad [Na^+]_i = \frac{C_BV_B}{V_A+V_B} = 3{,}33\ 10^{-2}\ mol/l$

$[Cl^-]_i = \frac{C_AV_A}{V_A+V_B} = 4{,}2\ 10^{-3}\ mol/l$.

5/ $\sigma_i = \sum \lambda_i [X_i]_i = \lambda_{Na^+}[Na^+]_i + \lambda_{OH^-}[OH^-]_i + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]_i + \lambda_{NH_4^+}[NH_4^+]_i$

$\sigma_i = [\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}] \cdot [Na^+]_i + (\lambda_{Cl^-} + \lambda_{NH_4^+})[Cl^-]_i$ ave $[Na^+]_i = 3{,}33\ 10^{-2}$ et $[Cl^-]_i = 4{,}2\ 10^{-2}$

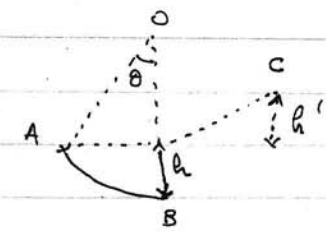
$\sigma_i = (5{,}01 + 19{,}86) \cdot 3{,}33 \cdot \frac{10^{-2}}{10^{-3}} + (7{,}35 + 7{,}63) \times 4{,}2\frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 1457\ ms/m$. $[-]$ en mol/m^3

$\sigma_f = \lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-] + \lambda_{NH_4^+}[NH_4^+]$

$= 5{,}01 \cdot 3{,}33 \cdot 10 + 7{,}63 \cdot 4{,}2 \cdot 10 + 7{,}35 \times 8{,}67 = 552\ ms/m$ $\quad$ on remarque $\sigma_f < \sigma_i$

il y a consommation des ions par la réaction acido-basique.

Physique 1



1 - $\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{A \to B}(\vec{P}) + W_{A \to B}(\vec{R})$

$\frac{1}{2} m v_B^2 - 0 = mgh - f\,\widehat{AB}$

$\frac{1}{2} m v_B^2 = mgr(1-\cos\theta) - f r\theta \qquad f = \frac{25}{100} mg$

$v_B = \sqrt{2gr(1-\cos\theta) - 0{,}25 r\theta} \qquad \theta = \frac{\pi}{4}\ rad \qquad h = r - r\cos\theta$

$v_B = 2{,}1\ m/s.$

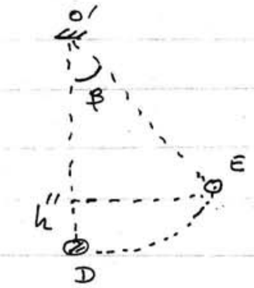
2 - $\frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 = W_{B \to C}(\vec{P}) + W_{B \to C}(\vec{R}) \qquad h' = L\sin\alpha$

$= -mgh' + 0$

$\frac{1}{2} m v_C^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 - mgL\sin\alpha$

$v_C^2 = v_B^2 - 2gL\sin\alpha \Rightarrow v_C = \sqrt{2gr(1-\cos\theta) - 0{,}25 r\theta - 2gL\sin\alpha}.$

$v_C \simeq 1{,}3\ m/s.$



β est maximale si $v_E = 0$

3 - $E_C(E) - E_C(D) = W_{D \to E}(\vec{P}) + W_{D \to E}(\vec{T})$

$0 - \frac{80}{100} \times \frac{1}{2} m v_D^2 = -m'gh'' + 0 \qquad h'' = L' - L'\cos\beta$

$-\frac{80}{100} \times 0{,}5 \times \cancel{m}\, v_C^2 \cos^2\alpha = -\cancel{m'}g.L'\cos\beta \Rightarrow \cos\beta = 0{,}033 \Rightarrow \beta \simeq 88°.$

Physique 2 : 1-1) on a : $U = E - rI_1$ et $U = E' + r'I_1$

La puissance électrique reçue par le moteur est :

$P_e = UI_1 = (E' + r'I_1).I_1 = 4\ W$

1-2 $\rho = \frac{P_u}{P_e} = \frac{E'I_1}{UI_1} = \frac{1{,}5}{4} = 0{,}375 = 37{,}5\%.$

1-3 $P_j = (r + r') I_1^2 = 4{,}5\ W$

quand le moteur est bloqué $E' = 0$ on calcul I'_1 dans le circuit

$E - rI'_1 = r'I'_1 \Rightarrow I'_1 = \frac{E}{r+r'} = \frac{6}{4{,}5} = 1{,}33.$

$P'_j = (r + r') I'^2_1 = 7{,}96\ W > P_j$

2-1 Loi des mailles $U_g = U_R + U_M \Rightarrow E - rI_2 = RI_2 + E' + r'I_2$

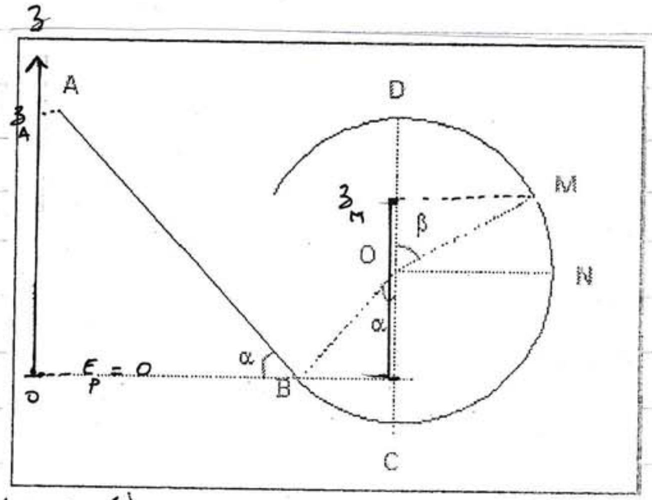
$R = \frac{E}{I_2} - r - \frac{E'}{I_2} - r' = 3\ \Omega$

2-2. Le rendement du circuit $\rho = \frac{E'}{E' + (R+r')I_2} = 0{,}31$

2-3 $\rho_M = \frac{E'}{U} = \frac{E'}{E' + r'I_3} \Rightarrow E' + r'I_3 = \frac{E'}{\rho_M} \Rightarrow I_3 = \frac{\frac{E'}{\rho_M} - E'}{r'} = 0{,}4\ A$

Loi de maille : $I_3 = \frac{E - E'}{R' + r + r'} \Rightarrow R' = \frac{E - E'}{I_3} - (r + r') = 6{,}75\ \Omega$

Physique 3 :



1 - L'énergie potentielle en :

$$E_p = mg(z - z_0) \text{ avec } z_0 = z_B = 0$$

$$E_p = mgz$$

$$E_p(A) = mg z_A = mg\, AB \sin\alpha$$

$$E_p(M) = mg z_M \qquad z_M = r\cos\alpha + r\cos\beta$$

$$= mgr(\cos\alpha + \cos\beta)$$

$$E_p(D) = mg z_D = mg(r\cos\alpha + r) = mgr(1 + \cos\alpha)$$

2 - $E_m(A) = E_p(A) + E_c(A) = E_p(A)$

$E_m(M) = E_p(M) + E_c(M)$

$\Rightarrow E_m(M) = E_m(A)$ conservation de E_m

$E_c(M) = E_p(A) - E_p(M)$

$$\frac{1}{2} m v_M^2 = mg\, AB \sin\alpha - mgr(\cos\alpha + \cos\beta)$$

$$v_M = \sqrt{2g(AB\sin\alpha - r\cos\alpha - r\cos\beta)}$$

$$E_c(D) = E_p(A) - E_p(D) \Rightarrow \frac{1}{2} m v_D^2 = mg\, AB\sin\alpha - mgr(1 + \cos\alpha)$$

$$v_D = \sqrt{2g(AB\sin\alpha - r - r\cos\alpha)}$$

3/ $E_m(A) = E_m(D) \Rightarrow E_p(A) = E_p(D) + E_c(D)$

$$E_p(A) = mgr(1 + \cos\alpha) + \frac{1}{2} m v_D^2$$

pour $v_D = \sqrt{gr} \Rightarrow E_p(A)$ est minimale $\Rightarrow E_p(A) = mgr(1 + \cos\alpha) + \frac{1}{2} mgr$

La distance $(AB)_{min}$: $\cancel{mg}\, AB \sin\alpha = \cancel{mg} r(1 + \cos\alpha) + \frac{1}{2}\cancel{mg} r$

$$AB\sin\alpha = \frac{3}{2} r + r\cos\alpha$$

$$(AB)_{min} = \frac{3r + 2r\cos\alpha}{2\sin\alpha} = 1{,}56 \text{ m}.$$

4°/ $\frac{1}{2} m v_N^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{A\to N}(\vec{P}) + W_{A\to N}(\vec{R}')$

$$0 = mg(z_A - z_N) - f \cdot AB.$$

$$f = \frac{mg(z_A - z_N)}{AB} = \frac{mg(AB\sin\alpha - r\cos\alpha)}{AB} = 0{,}47 \text{ N}.$$