Université A/MIRA Bejaia
Faculté de Technologie
Département de Technologie – 2ème Année

08/03/2012

EXAMEN DE MATIERE DECOUVERTE GENIE DES PROCEDES

Question de cours N°01 (4 Pts).

Compléter la figure 01, et expliquer étape par étape l'obtention du ciment par ce procédé.

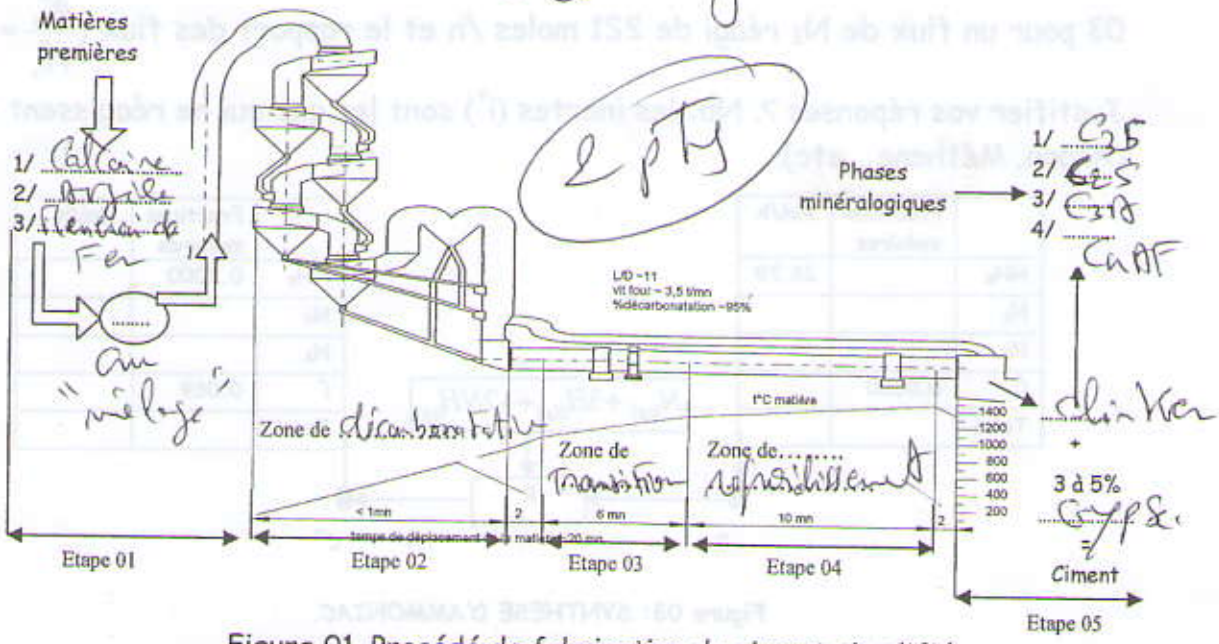


Figure 01. Procédé de fabrication du ciment simplifié.

Question de cours N°02 (4 Pts).

Compléter la figure 02 et expliquer étape par étape l'obtention du soufre « S » par le procédé FRASCH.

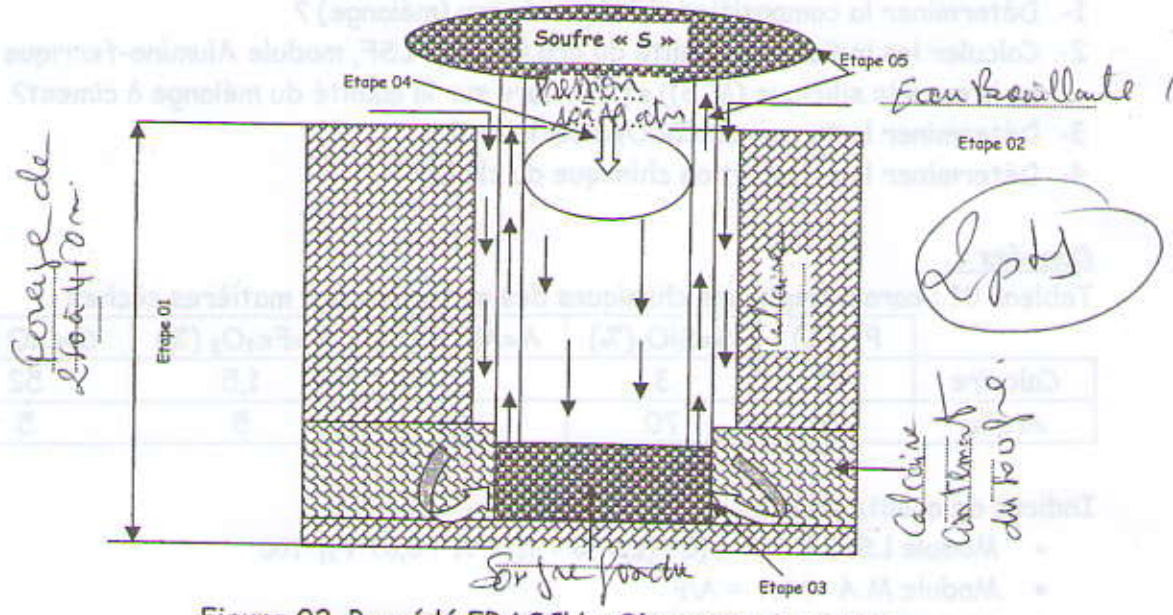


Figure 02. Procédé FRASCH - Obtention du soufre.

Nom :....., Prénom.....
Groupe Semestre 03 ....., Groupe Semestre 04.....

Exo N°1 :

- Nous avons : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ / $\Phi^{réagi}_{N_2} = 221$ mol

Dans la réaction : $\Phi^{réagi}_{N_2} \rightarrow \Phi^{Formé}_{NH_3}$

Au point C :

* $\Phi^{Formé}_{NH_3} = 2 * \Phi^{réagi}_{N_2}$ (0,5) $2 \times 221 = 442$ mol

* $\Phi^{C}_{NH_3} = \Phi^{Formé}_{NH_3} + \Phi^{B}_{NH_3} = 442 + 26,79 = 468,80$ mol/L (0,5)

* $\Phi^{C}_{NH_3} = \Phi^{C}_{t} \times F^{C}_{NH_3} \Rightarrow \Phi^{C}_{t} = \frac{\Phi^{C}_{NH_3}}{F^{C}_{NH_3}} = \frac{468,80}{0,200} = 2343,95$ mol/L (0,25)

* $\Phi^{C}_{i^*} = \Phi^{C}_{t} \times F^{C}_{i^*} = 2343,95 \times 0,069 = 161,73$ mol/L (0,25)

Au pt B :

Nous avons : $\Phi^{B}_{i^*} = \Phi^{C}_{i^*} = 161,73$ mol/L (0,25)

* $\Phi^{B}_{i^*} = \Phi^{B}_{t} \times F^{B}_{i^*} \Rightarrow \Phi^{B}_{t} = \frac{\Phi^{B}_{i^*}}{F^{B}_{i^*}} = \frac{161,73}{0,057} = 2838,49$ mol/L (0,25)

* $\Phi^{B}_{NH_3} = \Phi^{B}_{t} \times F^{B}_{NH_3} \Rightarrow F^{B}_{NH_3} = \frac{\Phi^{B}_{NH_3}}{\Phi^{B}_{t}} = \frac{26,79}{2838,49} = 0,0096$ (0,25)

* $\begin{cases} \Phi^{B}_{t} = \Phi^{B}_{NH_3} + \Phi^{B}_{i^*} + \Phi^{B}_{N_2} + \Phi^{B}_{H_2} & (1) \\ \Phi^{B}_{H_2} = 3\Phi^{B}_{N_2} & (2) \end{cases}$ (1) et (2)

$\Rightarrow \Phi^{B}_{N_2} = \frac{\Phi^{B}_{t} - (\Phi^{B}_{NH_3} + \Phi^{B}_{i^*})}{4} = \frac{2838,49 - (26,79 + \ldots)}{4}$

$\Phi^{B}_{N_2} = 649,985$ mol/L

$\Rightarrow \Phi^{B}_{N_2} = \frac{\Phi^{B}_{N_2}}{\Phi^{B}_{t}} = \frac{649,985}{2838,49} = 0,23$ (0,25)

Suite Exo N° 2

* $\overline{\Phi}_{H_2}^{B} = 3\,\overline{\Phi}_{N_2}^{B} = 3 \times 649,98 = 1949,95$ mol/B. (0,1)

* $\overline{\Phi}_{H_2}^{B} = \overline{\Phi}_{t}^{B} \times F_{H_2}^{B} \Rightarrow F_{H_2}^{B} = \dfrac{\overline{\Phi}_{H_2}^{B}}{\overline{\Phi}_{t}^{B}} = \dfrac{1949,95}{2788,49} = 0,70 \approx 0,69$ (0,2)

Retour au point C :

* $\overline{\Phi}_{N_2}^{C} = \overline{\Phi}_{N_2}^{B} - \overline{\Phi}_{N_2}^{réagi}$ (0,1) $= 649,488 - 221 = 428,488$ mol/B

$F_{N_2}^{C} = \dfrac{\overline{\Phi}_{N_2}^{C}}{\overline{\Phi}_{t}^{C}} = \dfrac{428,488}{2343,95} = 0,182$ (0,2)

* $\overline{\Phi}_{H_2}^{C} = \overline{\Phi}_{H_2}^{B} - \overline{\Phi}_{H_2}^{réagi}$ (0,5) avec $\overline{\Phi}_{H_2}^{réagi} = 3\,\overline{\Phi}_{N_2}^{réagi}$

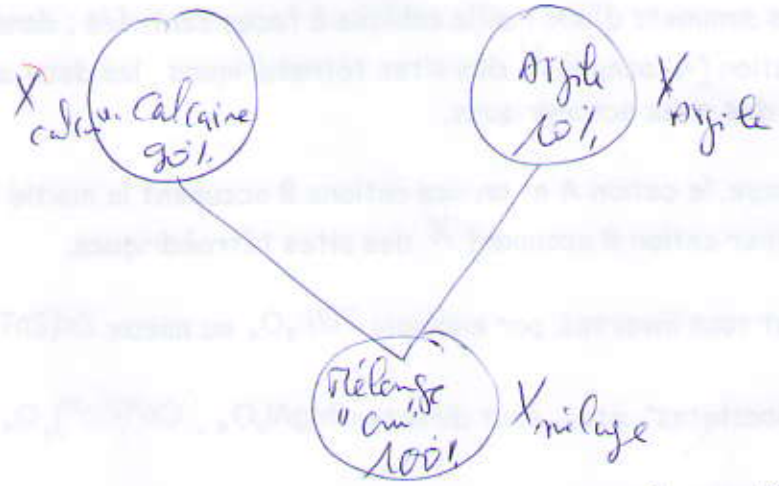
$\Rightarrow \overline{\Phi}_{H_2}^{C} = \overline{\Phi}_{H_2}^{B} - 3\,\overline{\Phi}_{N_2}^{réagi} = 1949,95 - 3 \times 221 = 1286,95$

* $F_{H_2}^{C} = \dfrac{\overline{\Phi}_{H_2}^{C}}{\overline{\Phi}_{t}^{C}} = \dfrac{1286,95}{2343,95} = 0,55$ (0,2)

Fin
Moussa col

EXO:02 (6 pts)

1/ Composition chimique du Ciment.



Soit un élément X du mélange : $X \equiv SiO_2$; Al_2O_3 ; Fe_2O_3 ; CaO ; PF.

$$\%X)_{mélange} = \frac{\%X)_{calcaire} \times 90 + \%X)_{argile} \times 10}{100} \quad (0,5)$$

AN : $\%SiO_2)_{mélange} = \frac{3 \times 90 + 70 \times 10}{100} = 9,7\%$ (0,25)

$\%Al_2O_3)_{mélange} = \frac{2 \times 90 + 10 \times 10}{100} = 2,8\%$ (0,25)

$\%Fe_2O_3)_{mélange} = \frac{1,5 \times 90 + 5 \times 10}{100} = 1,85\%$ (0,25)

$\%CaO)_{mélange} = \frac{52 \times 90 + 5 \times 10}{100} = 47,3\%$ (0,25)

$\%PF)_{mélange} = \frac{40 \times 90 + 10 \times 10}{100} = 37\%$ (0,25)

2/ Indices de qualité du Ciment.

$L.S.F = \frac{47,3}{2,8 \times 9,7 + 1,18 \times 2,8 + 0,56 \times 1,85} = 1,50$ (0,25) Norme : $[0,90 - 1]$

$M.A = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = \frac{2,8}{1,85} = 1,51$ (0,25) Norme : $[1,5 - 2,5]$

$M.S = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = \frac{9,7}{2,8 + 1,85} = 2,08$ (0,25) Norme : $[1,9 - 3,2]$

Conclusion : L.S.F >> ⇒ mélange non conforme pour un ciment CPA (0,5)

3/ Teneur en $CaCO_3$ dans le cru.

$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2 \uparrow$ (0,50)

$100 \longrightarrow 56$ (0,50)

$T_{CaCO_3}|_{cru} \longrightarrow 47,3$ $\Rightarrow T_{(CaCO_3)_{cru}} = \frac{47,3 \times 100}{56} = 84,46\,\%$

4/ Calcul de la Composition chimique du clinker.

$X_{calciné\ "Clinker"} = \frac{X_{sèche}}{100 - PF} \times 100$. (N)

$SiO_2)_{clinker} = \frac{21}{100 - 37} \times 100 = 15,39\,\%$ (0,25)

$Al_2O_3)_{clinker} = \frac{2,8}{100 - 37} \times 100 = 04,44\,\%$ (0,25)

$Fe_2O_3)_{clinker} = \frac{1,85}{100 - 37} \times 100 = 02,93\,\%$ (0,25)

$CaO)_{clinker} = \frac{47,3}{100 - 37} \times 100 = 75,08\,\%$ (0,25)

$PF)_{clinker} = \frac{37}{100 - 37}$