

RATTRAPAGE DE MATIERE DECOUVERTE GENIE DES PROCEDES

Exercice N°01 (08Pts)

Une farine d'alimentation d'un four contient 78.5 % de CaCO₃, 1.2 % de MgCO₃ et 0.4 % combiné comme eau de cristallisation et matières organiques.

- * Donner la définition de la perte au feu.
- * Quelle est la perte au feu de cette farine ?

Données en (g/mol): Ca=40; C=12 ; O=16 ; Mg=24.

Exercice N°02 (7 Pts)

On étudie la synthèse de l'ammoniac réalisée industriellement selon la réaction: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$. On demande de compléter le schéma de la figure 01 pour un flux de N₂ réagi de 221 moles /h et le rapport des flux $(\frac{I_{N_2}^R}{I_{H_2}^R} = \frac{1}{3})$. Justifier vos réponses. Nb: les inertes (i') sont les gaz qui ne réagissent pas (Argon, Méthane).

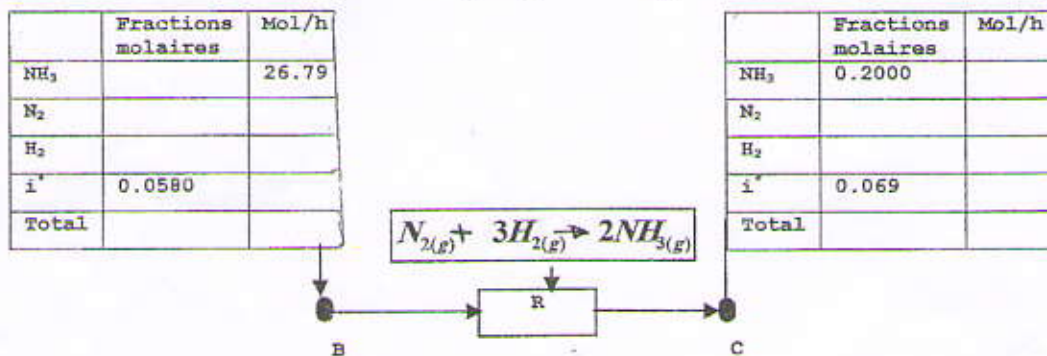


Figure 01: SYNTHESE D'AMMONIAC.

Question de cours N°01 (5 Pts).

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

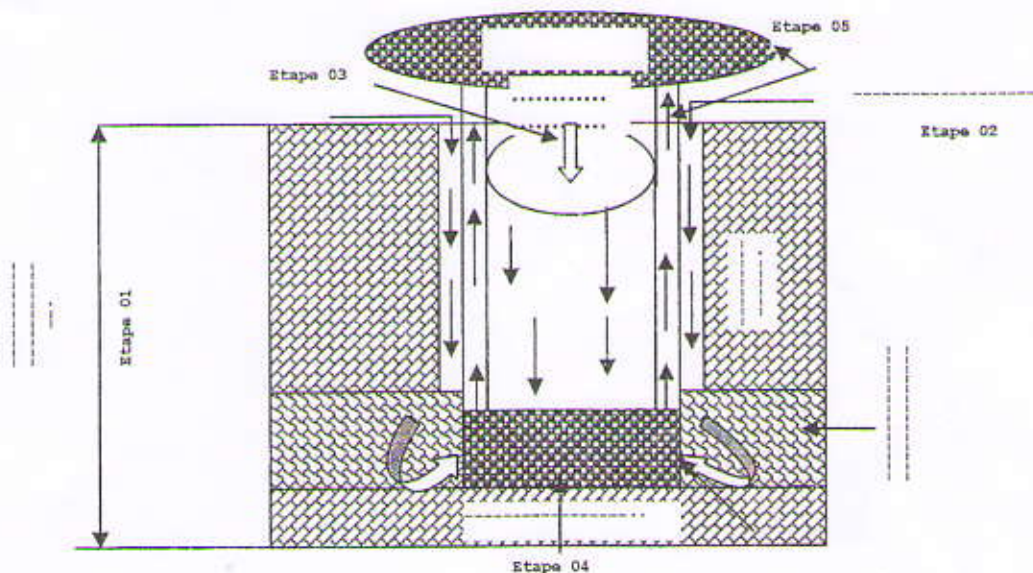
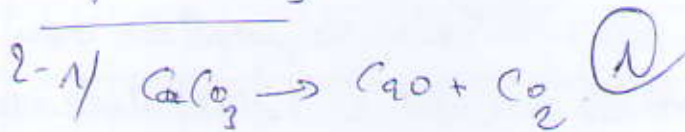


Figure 02. Procédé FRASCH – Obtention du soufre.

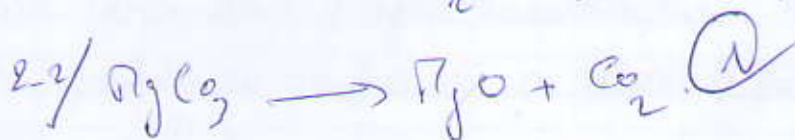
Compte Rathayze MD-GR

Exo: 01 / Voil cours / Parts au Feu = cl + F + Partion organique + Eau combinee + CO₂
 021 + Parts Partion volatils.

daprs le CaCO₃:



$$\begin{array}{l} 100 \longrightarrow 44 \\ 78,7 \longrightarrow \text{PF}_{\text{CO}_2}^{\text{CaCO}_3} = \frac{78,7 \times 44}{100} = 34,54! \end{array}$$



$$\begin{array}{l} 84 \longrightarrow 44 \\ 112 \longrightarrow \text{PF}_{\text{CO}_2}^{\text{MgCO}_3} = \frac{112 \times 44}{84} = 0,63! \end{array}$$

2-3/ Eau combinee + Partion organique = 0,41 (N)

$$\text{TPF} = \text{PF}_{\text{CO}_2}^{\text{CaCO}_3} + \text{PF}_{\text{CO}_2}^{\text{MgCO}_3} + \text{PF}_{\text{F}}^{\text{Eau-cl+Ro}} = 34,54 + 0,63 + 0,4$$

TPF = 35,57! (N)

Question de cours:

1/ Complts la simeoz:

etape 01: Forage de 250 à 400 m (0,5)

etape 02: Eau bouillante 170°C (0,5)

etape 03: Pression de 10 à 14 at (0,5)

etape 04: Soufre fondu (0,5)

etape 05: Soufre fondu (0,5)

2) Obtention du soufre: procédé FRA SCH.

1^{ère} étape: On procède d'abord à un forage qui pénètre dans la couche contenant le soufre (250-450m). ~~Un dispositif de tubes concentrique est introduit.~~ 9/50

2^{ème} étape: Un dispositif de tubes concentrique est introduit. Par les tubes extérieurs, on introduit sous une pression de 10-19 atm de l'eau bouillante (170°C). Le soufre contenu dans la roche fond et s'assemble au bas du trou de forage.

3^{ème} étape: De l'air comprimé envoyé par le tube central fait remonter le soufre fondu dans l'espace annulaire, entre le tube central et le tube extérieur, jusqu'à la surface où on laisse le soufre se figer en blocs de 4 à 10m de haut.

NB: La dépense d'énergie est relativement considérable, car il faut environ 10 à 15 t d'eau surchauffée par tonne de soufre. C'est le gaz naturel trouvé sur place qui sert de source de chaleur (d'énergie).

Nous avons:



$$\frac{d^{-\text{régi}}}{dt} = 221 \text{ mol/l/s}$$

au pt C: $\frac{d^c}{dt} = \frac{d^B}{dt} + \frac{d^{\text{régi}}}{dt}$ par la réaction.

$$\frac{d^c}{dt} = 2 \frac{d^{\text{régi}}}{dt} = 442 \text{ mol/l/s}$$

donc: $\frac{d^c}{dt} = 442 + 26,79 = 468,79 \text{ mol/l/s}$

$$\frac{d^c}{dt} = \frac{d^c}{dt} \times F_{NH_3}^c \Rightarrow \frac{d^c}{dt} = \frac{\frac{d^c}{dt}}{F_{NH_3}^c}$$

$$\frac{d^c}{dt} = \frac{468,79}{0,2} = 2343,95 \text{ mol/l/s}$$

$$\frac{d^c}{dt} = \frac{d^c}{dt} + F_{NH_3}^c \Rightarrow \frac{d^c}{dt} = 2343,95 \times 0,069 = 161,73 \text{ mol/l/s}$$

$$\frac{d^c}{dt} = \frac{d^B}{dt} \quad (\text{1/2 mols de réactif par s})$$

donc: $\frac{d^B}{dt} = 161,73 \text{ mol/l/s}$

$$\frac{d^B}{dt} = \frac{d^B}{dt} \times F_{NH_3}^B \Rightarrow \frac{d^B}{dt} = \frac{161,73}{0,088} = 2288,69 \text{ mol/l/s}$$

$$F_{NH_3}^B = \frac{26,79}{2288,69} = 0,0096$$

$$\frac{d^B}{dt} = 2288,69 \text{ mol/l/s}$$

$$\begin{cases} \bar{\phi}_t^B = \bar{\phi}_{NH_3}^B + \bar{\phi}_{N_2}^B + \bar{\phi}_{H_2}^B + \bar{\phi}_I^B \\ 3\bar{\phi}_{N_2}^B = \bar{\phi}_{H_2}^B \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{\phi}_t^B = \bar{\phi}_{NH_3}^B + \bar{\phi}_{N_2}^B + 3\bar{\phi}_{H_2}^B + \bar{\phi}_I^B$$

$$\bar{\phi}_t^B = \bar{\phi}_{NH_3}^B + 4\bar{\phi}_{N_2}^B + \bar{\phi}_I^B$$

$$\Rightarrow \bar{\phi}_{N_2}^B = \frac{\bar{\phi}_t^B - \bar{\phi}_{NH_3}^B - \bar{\phi}_I^B}{4} = \frac{2788,49 - 26,79 - 161,73}{4}$$

$$\bar{\phi}_{N_2}^B = 649,985 \text{ mol/lb} \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow \bar{\phi}_{H_2}^B = 3\bar{\phi}_{N_2}^B = 3 \times 649,985 = 1949,95 \text{ mol/lb} \quad (0,5)$$

$$\alpha \quad \bar{\phi}_{N_2}^B = \bar{\phi}_t^B \cdot F_{N_2}^B \Rightarrow F_{N_2}^B = \frac{\bar{\phi}_{N_2}^B}{\bar{\phi}_t^B} = \frac{649,985}{2788,49} = 0,23 \quad (0,5)$$

$$\alpha \quad \bar{\phi}_{H_2}^B = \bar{\phi}_t^B \cdot F_{H_2}^B \Rightarrow F_{H_2}^B = \frac{\bar{\phi}_{H_2}^B}{\bar{\phi}_t^B} = \frac{1949,95}{2788,49} = 0,699 \approx 0,70 \quad (0,5)$$

ampt: C:

$$\alpha \quad \bar{\phi}_{N_2}^C = \bar{\phi}_{N_2}^B - \bar{\phi}_{N_2}^{negi} = 649,985 - 221 = 428,985 \text{ mol/lb} \quad (0,5)$$

$$F_{N_2}^C = \frac{\bar{\phi}_{N_2}^C}{\bar{\phi}_t^C} = \frac{428,985}{2343,95} = 0,182 \quad (0,5)$$

$$\alpha \quad \bar{\phi}_{H_2}^C = \bar{\phi}_{H_2}^B - \bar{\phi}_{H_2}^{negi}$$

$$\bar{\phi}_{H_2}^C = \bar{\phi}_{H_2}^B - 3\bar{\phi}_{N_2}^{negi} \Rightarrow \bar{\phi}_{H_2}^C = 1949,95 - 3 \times 221$$

$$\bar{\phi}_{H_2}^C = 1286,95 \text{ mol/lb} \quad (0,5)$$

$$* F_{H_2}^C = \frac{\bar{\phi}_{H_2}^C}{\bar{\phi}_t^C} = \frac{1286,95}{2343,95} = 0,55 \quad (0,5)$$