

Exercice n° 01 (7Pts).

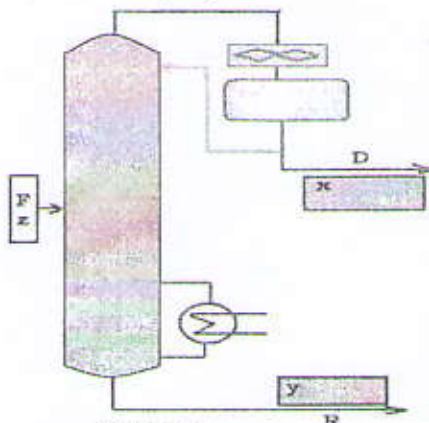


Figure 01.

Soit une colonne (figure 01) de débit de charge F (kmoles/heures) d'un mélange binaire X & Y , $z\%$ est le pourcentage du constituant X dans F . Nous calculerons les paramètres relatifs à X . Pour le deuxième constituant Y , tout se fera par complémentarité. x est le pourcentage molaire de X dans le distillat $D =$ pureté de X dans D et y pourcentage molaire de X dans résidu R .

Applications : On considère un débit de mélange binaire de propane et de n-butane, avec:

$F = 120$ kmoles/heure, $z = 40\%$

Spécifications:

Pureté de Y dans $D = 3\%$

Pureté de Y dans $R = 96.5\%$

1- Calculer les débits D et R , Déduire le rendement de l'installation (r)

Exercice 02 (7 Pts).

La cimenterie de Sour-EI GHOZLANE- Algérie utilise quatre matières premières pour la fabrication du ciment à savoir: le calcaire, la marne, le minerai de fer et le sable. La composition chimique des matières premières et leurs proportions sont illustrées dans le tableau suivant.

Matière	Composition chimique des matières premières en pourcentage (%)						Proportion dans le mélange en (%)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	PF	
Calcaire	03,61	01,23	00,89	51,25	00,84	40,76	80,96
Marne	50,88	16,95	07,87	05,43	02,13	10,00	08,18
Minerai de fer	23,12	05,11	58,85	04,95	00,69	07,28	04,25
Sable	95,63	01,11	00,03	02,24	00,09	00,90	06,61

- 1- Calculer la composition chimique du mélange « cru » ?
- 2- Calculer les indices de qualité du mélange « cru » à savoir : LSF, MS, A/F et le MH ?
- 3- Calculer la composition chimique du clinker ?
- 4- Quel est le type de ciment produit par la cimenterie ?

Exercice 03 (6 Pts).

Expliquer le procédé de synthèse d'ammoniac illustré en figure 02, étape par étape.

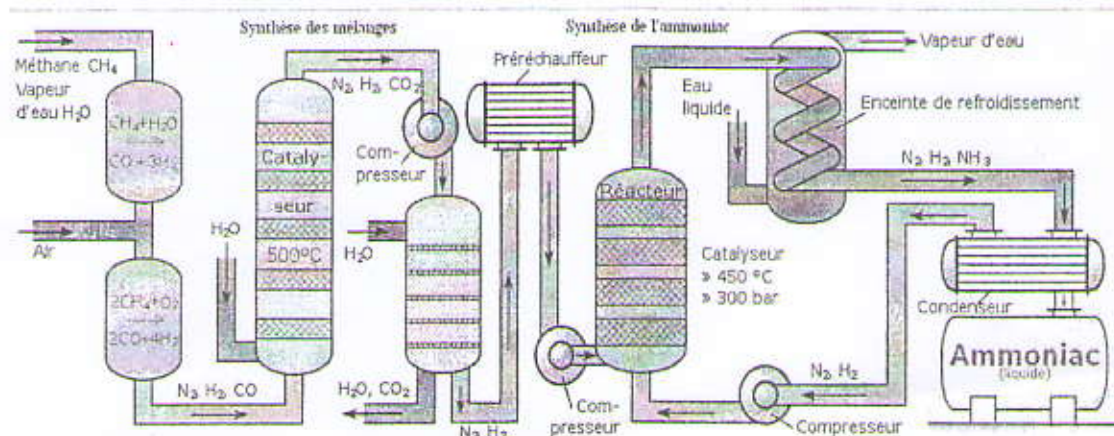


Figure 02. Procédé de synthèse d'ammoniac.

$$\textcircled{3} \Rightarrow R = F - \frac{z-y}{x-y} \cdot F$$

$$R = \left(1 - \frac{z-y}{x-y}\right) \cdot F$$

$$R = \left(\frac{x-z}{x-y}\right) \cdot F$$

0,5

x calcul du rendement:

Le rendement de X est le rapport de son débit en distillat et de son débit à l'entrée:

$$r = \frac{x \cdot D}{z \cdot F} = \frac{x \cdot \frac{(z-y)}{x-y} \cdot F}{z \cdot F}$$

$$r = \frac{x(z-y)}{z \cdot (x-y)}$$

2

On calcule D, R et r

$$D = \frac{z-y}{x-y} \cdot F$$

Données: $F = 120 \text{ kmol/h}$

$$z = 0,40$$

$$\text{pureté de Y dans D} = 1-x = 0,03$$

$$\text{pureté de Y dans R} = 1-y = 0,96$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,97 \\ y = 0,03 \end{cases}$$

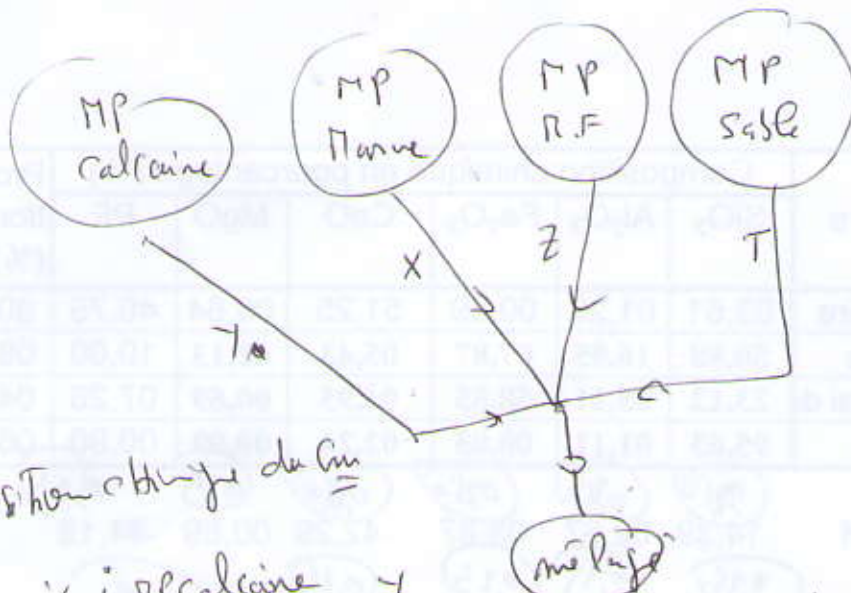
$$\text{Donc: } D = \frac{0,40 - 0,03}{0,97 - 0,03} \times 120 \Rightarrow D = \frac{0,36}{0,937} \times 120$$

$$D = 46,85 \text{ kmol/h} \Rightarrow R = \frac{x-z}{x-y} \cdot F = \frac{0,97 - 0,40}{0,97 - 0,03} \times 120$$

$$R = \frac{0,57}{0,937} \times 120 \Rightarrow R = 73,17 \text{ kmol/h}$$

$$r = \frac{0,97(0,40 - 0,03)}{0,40(0,97 - 0,03)} = \frac{0,3540}{0,374} \Rightarrow r = 94,66\%$$

Exercice N°03 (7pts)



① Composition chimique du mélange

$$1/\%i)_{\text{mélange}} = \frac{\%i \text{ P Calcaire} \times \gamma + \%i \text{ P Pavue} \times X + \%i \text{ P P.F} \times Z + \%i \text{ P Sable} \times T}{100}$$

$i = \text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{CaO}, \text{P}_2\text{O}_5, \text{P.F.}$

2/ Indices de qualité :

$$\text{A/F} = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}, \quad \text{M/S} = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}, \quad \text{M/H} = \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\text{L/S.F.} = \frac{\text{CaO}}{2,8 \text{ SiO}_2 + 1,18 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0,65 \text{ Fe}_2\text{O}_3}$$

3/ Composition chimique de ciment :

$$i/\% \text{ calcaire} = \frac{\%i / \text{ciment} \approx \text{mélange}}{100 - \text{P.F.}} \times 100.$$

4/ Type de ciment : ciment portland classe A.

Matière	Composition chimique en pourcentage (%)						Proportion en (%)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	PF	
Calcaire	03,61	01,23	00,89	51,25	00,84	40,76	80,96
Marne	50,88	16,95	07,87	05,43	02,13	10,00	08,18
Minerai de	23,12	05,11	58,85	04,95	00,69	07,28	04,25
Sable	95,63	01,11	00,03	02,24	00,09	00,90	06,61

100

CCHM	14,39	02,67	03,87	42,29	00,89	34,19
CCHClink	21,86	04,06	05,88	64,26	01,35	0,85

Normes Type ciment	
IQM A/F	0,691 [1,2-1,5] CPCG
MS	2,2 [1,9-3,2]
MH	2,021 [1,7-2,4]
LSF	0,92 [0,9-0,98]