

## Série d'exercice 2

### Cycle de LINDE avec pré-refroidissement

#### Exo 1

Pour un système de pré-refroidissement de Linde nous avons les données suivantes :

Tableau1. Cycle de Linde

point	T(K)	P(Bar)	h(kj/kg)	S(kj/kg K)
1	300	1	464	4,42
2	300	100	445	3.1
3	247	100	380	//////////
6	247	100	408	//////////
f	77	//////////	29	0,42
X	0,08			

Tableau 2. Cycle du Froid

points	T(°C)	P(Bar)	h(kj/kg)
a ( Entrée du compresseur)	10	1	390
b ( Sortie du compresseur)	40	10	482
c ( Entrée de détendeur )	40	10	260

On demande de calculer :

1. La fraction du gaz Y et Y max
2. Le travail du compresseur Wc/m
3. Le FOM

#### Exo 2

Déterminer la fraction Y,  $Y_{max}$ , travail par unité de masse comprimée, et le travail par unité de masse liquéfié et le FOM pour un système de **pré-refroidissement de J-T**, en utilisant l'azote comme fluide du travail. Et on suppose que la température du gaz non liquéfié à la sortie de deuxième échangeur égale à celle du gaz à la sortie du premier échangeur du cycle de pré-refroidissement  $T_3 = 170$  (K). Et la température du point (4),  $T_4 = 138$  (K)

Admettant que :

- Le rapport  $X = 0,07$ . la différence d'enthalpie entre l'entrée et la sortie d'évaporateur  $\Delta h_{EV} = 130$  kJ/kg.
- La température et la pression du gaz à l'entrée du compresseur respectivement  $T = 290$ (K),  $P = 1$ bar, et celle à la sortie égale 200 bar

### Exo 3

- 1- Calculer la quantité de chaleur absorbée par l'évaporateur du circuit froid  $Q_{ev}$  pour une masse du fréon (R134a)  $m_r$  égale à la moitié de la masse totale du gaz à liquéfier par le système de Linde avec **pré-refroidissement** si :
  - ✓ La fraction du gaz liquéfiée  $Y$  égale à 10 (%) plus à celle du système de Linde simple.
  - ✓ La masse totale du gaz à introduire au compresseur est unitaire.
- 2- Calculer l'enthalpie  $h_b$  à la sortie d'évaporateur
- 3- Calculer le FOM.

Tableau1. Cycle de Linde

point	T(K)	P(Bar)	h(kj/kg)	S(kj/kg K)
1	300	1	464	4,2
2	300	200	432	2,6
$f$	77	1	37,33	0,4
$g$	77	1	228	3,0

Tableau 2. Cycle du Froid

points	T(°C)	P(Bar)	h(kj/kg)
a ( Entrée de l'évaporateur)	-10	4	227,6
b ( Sortie de l'évaporateur)	-10	4	
c ( Sortie du compresseur)	25	20	436,3