

BTS FEE 2012 : THERMODYNAMIQUE**Refroidissement d'une saumure**

1° question : Tableau (figure 2 de l'annexe) complété :

	A	B	C	D	E
T (K)	263	350	298	298	263
P ($\times 10^5$ Pa)	2,9	10	10	10	2,9
h (kJ.kg ⁻¹)	1749	1940	1782	615	615
Etat du fluide	v	v	v	L	L + v

2° question : Pour un gaz parfait subissant une évolution A → B isentropique, on a : $T_A^\gamma P_A^{1-\gamma} = T_B^\gamma P_B^{1-\gamma}$

On en déduit : $T_B = T_A \left(\frac{P_A}{P_B} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$ A.N.: $T_B = 350$ K

3° question : Le travail massique de transvasement lors d'une évolution adiabatique est égale à la variation d'enthalpie massique du système (ici un kilogramme de fluide) :

$W_{tr} = h_B - h_A$ A.N.: $W_{tr} = 191$ kJ.kg⁻¹

4° question :

a) La chaleur massique reçue par le fluide entre E et A (évolution isobare) s'écrit :

$Q_{EA} = h_A - h_E$ A.N.: $Q_{EA} = 1134$ kJ.kg⁻¹

b) Puisque la quantité de chaleur reçue par l'ammoniac doit être de $Q = 90,0 \times 10^3$ kJ par heure pendant la phase d'évaporation, on a : $Q = D_m \times Q_{EA}$; on a donc : $D_m = \frac{Q}{Q_{EA}}$ A.N.: $D_m = 79,4$ kg.h⁻¹

c) On en déduit la puissance théorique absorbée P_{co} par le compresseur :

$P_{co} = D_m \times W_{tr}$ avec : $D_m = \frac{79,4}{3600}$ kg.s⁻¹ ; A.N.: $P_{co} = 4,2$ kW

d) Le coefficient de performance (COP) de cette machine correspond au rapport de l'énergie « utile » recueillie par l'utilisateur de la machine sur l'énergie « dépensée » par l'utilisateur ; on écrit :

$\eta = \frac{Q_{EA}}{W_{tr}}$ A.N.: $\eta = 5,9$

5° question :

a) Au point F, le fluide est à l'état de liquide saturé ; le titre en vapeur est nul : $x_F = 0$

b) Au point A, le fluide est à l'état de vapeur saturée ; le titre en vapeur est : $x_A = 1,00$

c) La valeur de la chaleur latente de vaporisation L_v de l'ammoniac à $T = 263$ K est égale à la variation d'enthalpie massique du système : $L_v = h_A - h_F$ A.N.: $L_v = 1294$ kJ.kg⁻¹

d) Q_{EA} correspond à l'évaporation du liquide ; le titre en liquide du mélange étant : $1 - x$

On a donc : $Q_{EA} = (1 - x) L_v$ A.N.: $x = 12\%$