

PROVA FINAL DE TERMODINÂMICA

Prof. Frederico W. Tavares

1) (30 pontos) Uma mistura de 40 mols/min, de n-butano (1), 30 mols/min de n-hexano(2), 20 mols/min de n-octano(3) e 40 mols/min de água escoa em uma tubulação a 50 °C. Sabendo-se que as pressões de vapor dos componentes são, respectivamente iguais a 5,2 atm ; 0,55 atm e 0.078 atm, calcule **as composições das fases presentes** para as duas condições: a) **Tubulação a 2 atm;** b) **Tubulação a 4 atm .**

2) (20 Pontos) Dois líquidos (**A e B**), em quantidades e temperaturas diferentes, são misturados em um tanque. Colocam-se 100 mols de **A** ($T_A = 300K$) e 50 mols de **B** ($T_B = 500K$). Os líquidos são completamente miscíveis e a mistura se comporta como *mistura ideal*. Sabendo-se que as capacidades caloríficas dos líquidos puros, em cal/(gmol K), são: $(C_P^L)_A = 10$ e $(C_P^L)_B = 5 + 0,02T(K)$, calcule:

a) **A temperatura final e a variação de entropia total do sistema considerando o processo adiabático.**

b) **O calor envolvido para que a temperatura final seja de 600K.**

3) (20 pontos) Metanol pode ser manufaturado através da seguinte reação: $nCO(g) + 2nH_2(g) = nCH_3OH(g)$. Sabe-se que a 400 K e 1 atm e $n=1$, a constante de reação e o calor são: $K = 1,52$; $\Delta H^0 = -22600cal$. Para $n=4$ e sabendo-se que na saída do reator (em equilíbrio) as condições são de 5 atm e 500 K e que a composição de hidrogênio é de 40% (em mols), **calcule K e as composições dos outros componentes.**

4) (30 pontos) O ciclo de Rankine é usado para produzir 50000 Btu/min de taxa de trabalho útil.

Dados: **Corrente 1:** 400 °F e 20 psia; **Corrente 2** (saída da turbina): 5 psia; **Corrente 3** (saída do condensador): 132 °F.

Sabendo-se que a turbina trabalha com 70% de eficiência, calcular:

a) **As propriedades termodinâmicas das correntes.**

b) **A taxa de calor envolvida na caldeira.**

ABS PRESS PSIA (SAT TEMP)		SAT WATER	SAT STEAM	TEMPERATURE, DEG F						
				200	250	300	350	400	450	500
1 (101.74)	V	0.0161	333.60	392.5	422.4	452.3	482.1	511.9	541.7	571.5
	U	69.73	1044.1	1077.5	1094.7	1112.0	1129.5	1147.1	1164.9	1182.8
	H	69.73	1106.8	1150.2	1172.9	1195.7	1218.7	1241.8	1265.1	1288.6
	S	0.1326	1.9781	2.0609	2.0841	2.1152	2.1446	2.1722	2.1985	2.2237
5 (162.24)	V	0.0164	73.532	78.14	84.21	90.24	96.25	102.2	108.2	114.2
	U	130.18	1063.1	1076.3	1093.8	1111.3	1128.9	1146.7	1164.5	1182.6
	H	130.20	1131.1	1148.6	1171.7	1194.8	1218.0	1241.3	1264.7	1288.2
	S	0.2349	1.8443	1.8716	1.9054	1.9369	1.9664	1.9943	2.0208	2.0460
10 (193.21)	V	0.0166	38.420	38.84	41.93	44.98	48.02	51.03	54.04	57.04
	U	161.23	1072.3	1074.7	1092.6	1110.4	1128.3	1146.1	1164.1	1182.2
	H	161.26	1143.3	1146.6	1170.2	1193.7	1217.1	1240.6	1264.1	1287.8
	S	0.2836	1.7879	1.7928	1.8273	1.8593	1.8892	1.9173	1.9439	1.9692
14.696 (212.00)	V	0.0167	26.799	.....	28.42	30.52	32.60	34.67	36.72	38.77
	U	180.12	1077.6	.....	1091.5	1109.6	1127.6	1145.7	1163.7	1181.9
	H	180.17	1150.5	.....	1168.8	1192.6	1216.3	1239.9	1263.6	1287.4
	S	0.3121	1.7568	.....	1.7833	1.8158	1.8460	1.8743	1.9010	1.9266
15 (213.03)	V	0.0167	26.290	.....	27.84	29.90	31.94	33.96	35.98	37.98
	U	181.16	1077.9	.....	1091.4	1109.5	1127.6	1145.6	1163.7	1181.9
	H	181.21	1150.9	.....	1168.7	1192.5	1216.2	1239.9	1263.6	1287.3
	S	0.3137	1.7552	.....	1.7809	1.8134	1.8436	1.8720	1.8988	1.9242
20 (227.96)	V	0.0168	20.087	.....	20.79	22.36	23.90	25.43	26.95	28.46
	U	196.21	1082.0	.....	1090.2	1108.6	1126.9	1145.1	1163.3	1181.6
	H	196.27	1156.3	.....	1167.1	1191.4	1215.4	1239.2	1263.0	1286.9
	S	0.3358	1.7320	.....	1.7475	1.7805	1.8111	1.8397	1.8666	1.8921

$$K = \exp\left(\frac{-\Delta G^0}{RT}\right) = \prod_i \hat{a}_i^{\nu_i}$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = -\frac{H}{T^2}$$

$$R = 1,987 \frac{cal}{gmolK} \quad e \quad 144 Btu = 778 psia ft^3$$

$$\Delta(H + \frac{v^2}{2} + gz) = Q + W_s$$

$$\hat{f}_i = x_i \hat{\phi}_i P = x_i \gamma_i f_i^0$$

$$y_i P = x_i \gamma_i P_i^{SAT} \quad \hat{a}_i = \frac{\hat{f}_i}{f_i^0}$$