

1) (30 Pontos) A reação $5 \text{ A(g)} + 5 \text{ B(g)} = 10 \text{ C(s)} + 5 \text{ D(g)}$ ocorre em um reator fechado, no qual a temperatura e a pressão são mantidas constantes e iguais a 400 K e 5 bar, respectivamente. A constante de equilíbrio da reação $\text{A(g)} + \text{B(g)} = 2 \text{ C(s)} + \text{D(g)}$, calculada a partir da energia livre de Gibbs padrão de reação na temperatura do sistema, na pressão de 1 bar e no estado de gás ideal para os componentes **A**, **B** e **D** e estado de sólido puro para **C** é igual a **3**. No instante inicial, o reator é alimentado com 1 gmol de **A**, 2 gmols de **B** e 5 gmols de inerte. **Determine os números de mols dos compostos em equilíbrio.**

2) (40 pontos) Uma mistura contendo 50 mols/min de n-hexano, 30 mols/min de n-octano e 20 mols/min de água a 100 °C entra em um trocador de calor em estado de líquido saturado (duas fases líquidas e um infinitésimo de vapor). A corrente de saída do trocador de calor é tal que o sistema apresenta apenas uma gota infinitesimal de líquido. Sabe-se que a fase aquosa e a fase orgânica são completamente imiscíveis na fase líquida. Os compostos orgânicos formam uma mistura ideal na fase líquida. A fase gasosa se comporta como gás ideal. Fazendo-se as suposições pertinentes, calcular: a) a pressão de entrada e a **temperaturas de saída do trocador de calor**; b) a **taxa de calor (aproximada) envolvida no processo.**

Dados:

$$P^{SAT} = P_c \exp[5,4(w+1)(1-T_c/T)]$$

Compostos	Tc(K)	Pc(atm)	w	ΔH^{VAP} (cal/gmol)
água	647	220	0,34	9723
n-hexano	508	30	0,30	7182
n-octano	569	25	0,40	8380

3) (30 pontos) Duas correntes de água, corrente 1 (x kg/min a 50 kPa e 45,8 °C) e corrente 2 (100 kg/min a 50 kPa e 700 °C), passam por um misturador de correntes, produzindo uma corrente 3 de vapor a 150 °C. A corrente 3 é comprimida até a pressão de 100 kPa. **Encontre as propriedades termodinâmicas (T, P, H e S) das correntes 3 e 4 e a taxa de trabalho.** Propriedades termodinâmicas da água (vapor satura e superaquecida) são dadas na tabela a seguir. ΔH^{VAP} (em kJ/kg) nas pressões de 10, 50 e 100 kPa são, respectivamente: 2393, 2305 e 2258 kJ/kg.

Tabela B.1.3

Vapor d'água superaquecido

T	v	u	h	s	v	u	h	s	v	u	h	s
(m³/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m³/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m³/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(kJ/kg K)
P = 10 kPa (45,81)				P = 50 kPa (81,33)				P = 100 kPa (99,62)				
Sat.	14,67355	2437,89	2584,63	8,1501	3,24034	2483,85	2645,87	7,5939	1,69400	2506,06	2675,46	7,3593
50	14,86920	2443,87	2592,56	8,1749	-	-	-	-	-	-	-	-
100	17,19561	2515,50	2687,46	8,4479	3,41833	2511,61	2682,52	7,6947	-	-	-	-
150	19,51251	2587,86	2782,99	8,6881	3,88937	2585,61	2780,08	7,9400	1,93636	2582,75	2776,38	7,6133
200	21,82507	2661,27	2879,52	8,9037	4,35595	2659,85	2877,64	8,1579	2,17226	2658,05	2875,27	7,8342
250	24,13559	2735,95	2977,31	9,1002	4,82045	2734,97	2975,99	8,3555	2,40604	2733,73	2974,33	8,0332
300	26,44508	2812,06	3076,51	9,2812	5,28391	2811,33	3075,52	8,5372	2,63876	2810,41	3074,28	8,2157
400	31,06252	2968,89	3279,51	9,6076	6,20929	2968,43	3278,89	8,8641	3,10263	2967,85	3278,11	8,5434
500	35,67896	3132,26	3489,05	9,8977	7,13364	3131,94	3488,62	9,1545	3,56547	3131,54	3488,09	8,8341
600	40,29488	3302,45	3705,40	10,1608	8,05748	3302,22	3705,10	9,4177	4,02781	3301,94	3704,72	9,0975
700	44,91052	3479,63	3928,73	10,4028	8,98104	3479,45	3928,51	9,6599	4,48986	3479,24	3928,23	9,3398

$K = \exp\left(\frac{-\Delta G^0}{RT}\right) = \prod_i \hat{a}_i^{\nu_i}$ $\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = -\frac{H}{T^2}$	$R = 1,987 \frac{\text{cal}}{\text{gmolK}}$ $144 \text{ Btu} = 778 \text{ psia ft}^3$ $\Delta\left(H + \frac{v^2}{2} + gz\right) = Q + W_s$	$\hat{f}_i = x_i \hat{\phi}_i P = x_i \gamma_i f_i^0$ $y_i P = x_i \gamma_i P_i^{\text{SAT}}$ $\hat{a}_i = \frac{\hat{f}_i}{f_i^0}$
---	---	---