

## 2ª PROVA DE TERMODINÂMICA (EQE-363)

Prof. Frederico W. Tavares

Nome:

**Questão 1) (20 Ptos)** Calcule as fugacidades do vapor d'água (18 g/gmol) a 1 bar e a 10 bar, a 250 °C.

T = 250 °C		
p (bar)	$\bar{H}$ (J.g <sup>-1</sup> )*	$\bar{S}$ (J.g <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> )*
0,07	2968	9,250
0,34	2968	8,519
1,00	2964	8,005
10,00	2855	6,726

\* Os valores de H (J/g) e S (J/g.K) apresentados na tabela foram obtidos considerando valores nulos para estas funções a 0°C, no estado de líquido saturado.

**Questão 2) (40 Ptos)** As soluções formadas por misturas de clorobenzeno e bromobenzeno podem ser consideradas soluções ideais. A 137 °C, as pressões de vapor das substâncias puras são iguais a 1,15 bar e 0,60 bar, respectivamente. Nesta temperatura e sob pressão de 1,00 bar, quantos mols de clorobenzeno devem ser adicionados a 1 mol de bromobenzeno para se atingir o ponto de bolha da mistura? E para se atingir o ponto de orvalho, qual quantidade de clorobenzeno deve ser adicionada a 1 mol de bromobenzeno? Qual a fração vaporizada do sistema após a adição de 4 mols de clorobenzeno a 1 mol de bromobenzeno?

**Questão 3) (40 Ptos)** O formaldeído pode ser obtido a partir do metanol mediante as duas seguintes reações simultâneas: I)  $\text{CH}_3\text{OH(g)} = \text{HCHO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$  e II)  $\text{CH}_3\text{OH(g)} + (1/2)\text{O}_2\text{(g)} = \text{HCHO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ , cujas constantes de equilíbrio, a 800 K, valem, respectivamente, 4,90 e  $9,55 \times 10^{13}$ . Alimenta-se um reator com 1 mol de metanol e 1 mol de ar atmosférico (0,20 mol de  $\text{O}_2$  e 0,8 mol de  $\text{N}_2$ ) e mantém-se a  $T=800$  K e  $P=3$  atm. **a)** Quais as quantidades de cada componente no equilíbrio? **b)** Quais seriam os resultados se, ao invés de ar atmosférico, a alimentação fosse de 1 mol de metanol e 1 mol de oxigênio puro?

**PS:** Considere que a fase gasosa pode ser descrita como gás ideal. Considere que o valor da constante de equilíbrio da reação II é muito superior ao da reação I. As constantes de equilíbrio são relacionadas com os estados de referência de gás ideal a  $P=1$ atm e  $T=800$ K para todos os componentes presentes.

### Algumas fórmulas

$y_i P = x_i \gamma_i P_i^{\text{SAT}}$ $d\mu_i = RT d \ln(\hat{f}_i) \quad T \text{ e } \underline{x} = \text{ctes}$ $\hat{a}_i = \frac{\hat{f}_i}{f_i^0}$ $\hat{f}_i = x_i \hat{\phi}_i P = x_i \gamma_i f_i^0$ $\Delta \bar{G} = RT \left( \sum_i x_i \ln \hat{a}_i \right)$ $\Delta \left( \bar{H} + \frac{v^2}{2} + gz \right) = Q + W_s$ $d\bar{H} = C_p dT + [\bar{V} - T \left( \frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P] dP$ $d\bar{S} = \left( \frac{C_p}{T} \right) dT - \left( \frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P dP$	$K = \exp \left( \frac{-\Delta \bar{G}^0}{RT} \right) = \prod_i \hat{a}_i^{v_i}$ $\left( \frac{\partial \bar{G}/T}{\partial T} \right)_P = -\frac{\bar{H}}{T^2}$ $R = 1,987 \text{ cal} / (\text{gmolK}) = 82,05 (\text{atmcm}^3) / (\text{gmolK}) =$ $= 0,082 (\text{atmL}) / (\text{gmolK}) = 8,31 \text{ J} / (\text{gmolK}) =$ $= 8,31 (\text{LkPa}) / (\text{gmolK}) = 0,00831 (\text{M}^3 \text{kPa}) / (\text{gmolK})$ $\Delta \bar{S}_n^{\text{VAP}} = 8,0 + 1,987 \ln(T_n)$ $\frac{\Delta \bar{H}_2^{\text{VAP}}}{\Delta \bar{H}_1^{\text{VAP}}} = \left( \frac{T_2 - T_C}{T_1 - T_C} \right)^{0,38}$
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------