

PROVA FINAL DE TERMODINÂMICA
Prof. Frederico W. Tavares

1) (30 Ptos) Um mistura binária equimolar escoar em uma tubulação a 298,15K. Sabendo que, nesta temperatura: $P_1^{SAT} = 280\text{mmHg}$ e $P_2^{SAT} = 618\text{mmHg}$. Na fase líquida, tem-se que:

$$\frac{\bar{H}^E}{RT} = -x_1x_2(1,8x_1 + 2,5x_2) \quad \text{e} \quad \frac{\bar{S}^E}{RT} = x_1x_2(0,003x_1 + 0,004x_2)$$

- a) Qual seriam o calor e a variação de energia livre para uma mistura equimolar, em fase líquida, a 298,15K?
b) Calcule a faixa de pressão (e as composições das fases em equilíbrio) para que a corrente apresente duas fases.

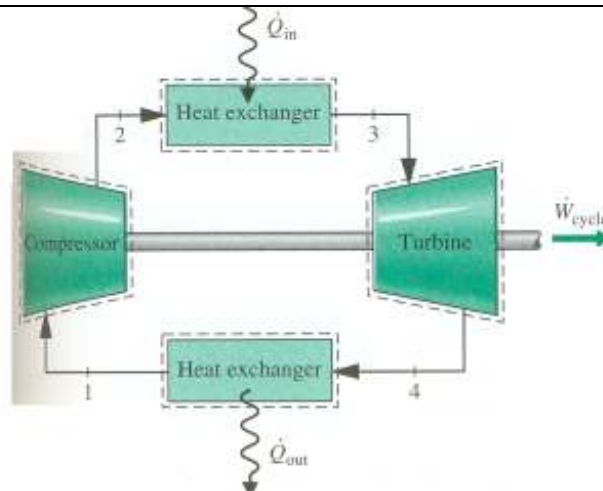
2) (20 Ptos) Um sistema, inicialmente fechado, está em equilíbrio líquido-vapor com T e P constantes. Este sistema possui três componentes: Um polímero **P** presente apenas na fase líquida, um gás **B** presente somente na fase vapor e um componente **A**, presente em ambas as fases. Sabendo que o polímero **P** se degrada na fase líquida formando o componente **A** e que esta reação está em equilíbrio químico, **avalie se a injeção (aumento do número de mols) do componente B, mantendo a temperatura e pressão constantes, irá favorecer ou prejudicar a degradação do polímero**. Justifique. Considere que o sistema segue a lei de Raoult.

3) (30 Ptos) Para produzir energia elétrica em uma unidade industrial, propeno é usado em um ciclo de Brayton (turbina a gás), conforme mostrado ao lado. Dados: i) as eficiências do compressor e da turbina são de 80%; ii) a corrente que entre no compressor, corrente 1, é de vapor saturado a 30 °C; iii) a corrente que entre na turbina, corrente 3, está a 70 bar e 430°C.

a) Encontre as propriedades P, T, H e S das quatro correntes existentes.

b) Mostre o ciclo real no diagrama fornecido.

c) Calcule a potência elétrica efetiva produzida no ciclo sabendo-se que potência térmica \dot{Q}_{in} é de 1500 KJ/min.



4) (20 Ptos) Considere um sistema fechado, composto por um vaso e um embolo com um peso (para manter a pressão constante) e uma camisa (para manter a temperatura constante). O sistema contém uma mistura reacional com dois gases, **A** (verde) e **B** (transparente), está em equilíbrio químico. Sabe-se que o gás **A** reage formando,

reversivelmente, o gás **B** com uma estequiometria desconhecida. Ao se colocar um peso no embolo, nota-se um aumento da coloração verde e um aumento na temperatura de saída da água da camisa, embora a temperatura do meio reacional seja mantida constante. Com bases nestas informações, admitindo que o equilíbrio seja atingido espontaneamente, responda:

a) **A reação que consome A é endotérmica ou exotérmica?** Justifique.

b) **O que acontece com a constante de equilíbrio depois do aumento do peso sobre o embolo?** Justifique.

c) **Qual dos dois componentes tem maior coeficiente estequiométrico?** Justifique.

$$\Delta S_n^{VAP} = 8,0 + 1,897 \ln(T_n) \quad , \quad \frac{\Delta H_2^{VAP}}{\Delta H_1^{VAP}} = \left(\frac{T_2 - T_C}{T_1 - T_C} \right)^{0,38} \quad e \quad R = 1,987 \text{ cal } / (\text{gmolK}) = 82,05 (\text{atmcm}^3) / (\text{gmolK})$$

$$dH = C_p dT + [V - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P] dP \quad e \quad dS = C_p d \ln T - \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P dP, \quad K = \exp \left(\frac{-\Delta G^0}{RT} \right) = \prod_i \hat{a}_i^{\nu_i} \quad e \quad \left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_P = -\frac{H}{T^2}$$

$$\frac{d(mU)_S}{dt} = \sum_j^{entradas} \dot{m}_j \left(H_j + \frac{v_j^2}{2} + gz_j \right) - \sum_i^{saidas} \dot{m}_i \left(H_i + \frac{v_i^2}{2} + gz_i \right) + \dot{Q} + \dot{W}$$

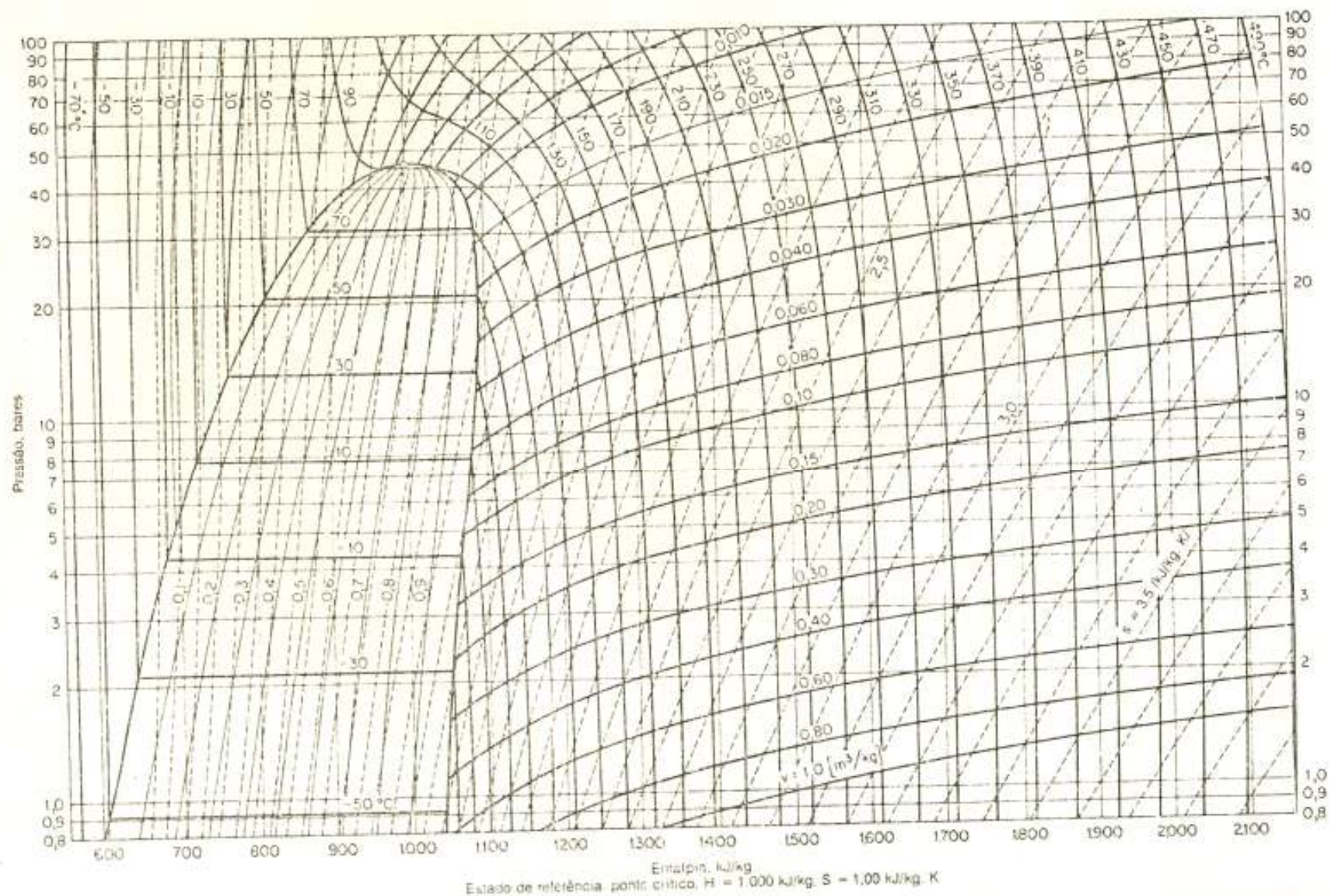


Fig. 3.38 Diagrama entalpia-logaritmo da pressão do propano. De Stephan e Scherer, *Chem.-Ing.-Tech.*, **33**, 417 (1961). Copirraite da Verlag Chemie G.m.b.H., Weinheim, Bergstr., R.F., da Alemanha. Reproduzido com autorização. Um diagrama analogo está no Landolt-Börnstein, vol. IVa, pág. 359, 1967. O diagrama H -log P está em Canjar e Manning, *Thermodynamic Properties and Reduced Correlations for Gases*, Gulf, Houston, 1967, no intervalo de -60 até 620°F , de 10 a 7.000 lb/in^2 abs. Al também se encontram tábuas de superaquecimento até 2.200°F . Um diagrama semelhante, de Canjar, Jones e Manning, aparece no *Hydroc. Proc.*, **440**(10), 1:7. 1967 há um diagrama H -log P , de -20 a 500°F , entre 15 e 4.000 lb/in^2 abs. Ver Das e Kuloor, *Ind. J.*