



Universidade de São Paulo
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Departamento de Engenharia de Alimentos

ZEA0564 – FÍSICO-QUÍMICA
LISTA DE EXERCÍCIOS – Propriedades Termodinâmicas de Soluções
25/05/2023

Resolva os seguintes exercícios:

Atkins e de Paula (7ª edição) –

E7.4(a) – Os volumes parciais molares da acetona e do clorofórmio, numa solução em que a fração molar do clorofórmio é 0,4693, são, respectivamente, 74,166 cm³/mol e 80,235 cm³/mol. Qual o volume de 1 kg dessa solução?

E7.5(b) – A 20° C, a densidade de uma solução 20% ponderal (mássica) de etanol em água é 968 kg/m³. O volume parcial molar do etanol nessa solução é 52,2 cm³/mol. Calcule o volume parcial molar da água.

P7.5 – Que proporções de água e etanol devem ser misturadas para se ter 100 cm³ de uma solução contendo 50% em massa de etanol? Que variação de volume se provoca pela adição de 1 cm³ de etanol a esta solução?

Van Ness (7ª edição) –

Ex. 11.8 – Se a densidade molar de uma mistura binária é dada pela expressão empírica:

$$\rho = a_0 + a_1x_1 + a_2x_1^2$$

encontre expressões para os volumes parciais molares dos componentes.

Ex. 11.13 – O volume molar de uma mistura líquida binária a T e P constantes é dada por:

$$V = 120x_1 + 70x_2 + (15x_1 + 8x_2)x_1x_2$$

(a) Encontre expressões para \bar{V}_1 e \bar{V}_2 .

(b) Mostre que quando estas expressões são recombinadas de acordo com a relação de soma, a expressão para V é regenerada.

Ex. 11.14 – Para uma solução líquida binária, a T e P constantes, as entalpias molares das misturas são representadas pela equação:

$$H = x_1(a_1 + b_1x_1) + x_2(a_2 + b_2x_2)$$

em que a_i e b_i são constantes. Trata-se de uma expressão válida? Justifique.

Ex. 12.26 – A 25° C e 1 atm, a variação de volume na mistura de soluções binárias das espécies 1 e 2 é fornecida pela equação:

$$\Delta V_{mis} = x_1 x_2 (45x_1 + 25x_2)$$

Em que o volume de mistura está em cm³/mol. Nessas condições, V₁ = 110 e V₂ = 90 cm³/mol. Determine os volumes parciais molares das espécies em solução, se x₁ = 0,40.

Ex. 12.27 – A variação de volume na mistura (cm³/mol) para o sistema etanol(1)/éter metil-butílico(2) a 25° C é dada pela equação:

$$\Delta V_{mis} = x_1 x_2 (-1,026 + 0,220(x_1 - x_2))$$

Com V₁ = 58,63 cm³/mol e V₂ = 118,46 cm³/mol fornecidos, qual o volume da solução formada quando 750 cm³ de etanol são misturados com 1500 cm³ de éter? Qual seria o volume se uma solução ideal fosse formada?

Ex. 12.43 - Qual é o efeito térmico quando 150 lbm de ácido sulfúrico são misturados com 350 lbm de uma solução aquosa contendo 25% em massa de ácido sulfúrico em um processo isotérmico a 100° F?

Ex. 12.44 - Para uma solução aquosa 50% em massa de ácido sulfúrico a 140° F, qual é a entalpia em excesso H^E em Btu/lbm?

Ex. 12-45 - Uma massa de 400 lbm de uma solução aquosa 35% em massa de NaOH a 130° F é misturada com 175 lbm de uma solução 10% em massa a 200° F.

(a) Qual é o efeito térmico se a temperatura final for de 80° F?

(b) Se a mistura for adiabática, qual será a temperatura final?

Ex. 12-46 - Um evaporador de simples efeito concentra uma solução aquosa 20% em massa de ácido sulfúrico até 70%. A taxa de alimentação é de 25 lbm/s, e a temperatura de alimentação é de 80° F. O evaporador é mantido a uma pressão absoluta de 1.5 psia, na qual o ponto de ebulição da solução 70% H₂SO₄ é de 217° F. Qual é a taxa de transferência de calor no evaporador?

Ex. 12-47 - Qual é a temperatura resultante quando uma quantidade suficiente de NaOH_(s), a 68° F, é dissolvida adiabaticamente em uma solução aquosa 10% em massa de NaOH, originalmente a 80° F, para levar a concentração até 35%?

Ex. 12-53 - Para uma solução aquosa de ácido sulfúrico, 35% em massa e a 100° F, qual é o calor de mistura em Btu/lbm?