

PROVA 1 – SQF 0318 - 2019

Nome: _____ Núm. USP _____

Obs: Resolução dos 4 exercícios na sala → bônus de 1 ponto. Indicar esta opção

Resolução de somente 1 dos exercícios em casa (entrega agendada pelo STOA) indicar exercício: 1 2 3 4 (valor da questão em casa 1,5 pontos: bônus de –1 ponto).

1) Um químico tem a tarefa de preparar um sistema (solução saturada com corpo de fundo) com um sal pouco solúvel de sulfato de bário (BaSO_4 , $K_{ps} = 1,1 \times 10^{-10}$ 25 °C em água, 233,38 g/mol) no qual a concentração de bário solúvel seja menor ou igual que 10^{-7} mol/L. Ele dispõe de sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4 142,04 g/mol) como sal solúvel que poderá adicionar para atingir tal condição.

(a) Discuta o efeito que causa a adição e solubilização do sulfato de sódio no equilíbrio de solubilidade do sulfato de bário apresentando o equacionamento do problema.

(b) Qual será a massa mínima de sulfato de sódio que devemos adicionar a uma solução saturada de sulfato de bário de volume igual a 0,2 L para atingir o valor de concentração de bário solúvel de 10^{-7} mol/L (resolva o problema sem aproximações ou senão por interações).

2) Glicerol (propanotriol) ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 = 92,09$ g/mol, densidade = $1,261$ g/cm³ e viscosidade puro de 1412 cP em 20 °C, Ponto de Fusão = 17,8 °C) é um soluto orgânico com boa solubilidade em água sendo um subproduto da produção de biodiesel. Uma solução foi preparada na proporção de 52 % em massa de glicerol em água. Para esta solução a densidade é de $1,132$ g/cm³ à 20 °C e a viscosidade é de 6,5 cP na mesma temperatura.

a) Para esta solução calcular/representar a concentração para ambos os componentes (glicerol e água):

(i) Fração molar

(ii) molalidade

(iii) molaridade

b) Quais formas de expressão da concentração acima independem da temperatura do sistema?

c) Como você poderia explicar a diminuição brutal da viscosidade da solução comparada ao glicerol líquido puro sendo que a densidade diminuiu somente 10 % em relação ao soluto puro?

d) Se a concentração da solução aquosa for diluída em água por um fator de 10^6 (1 milhão de vezes) qual será a concentração do soluto glicerol em ppm e em ppb?

e) O que você esperaria do valor da pressão de vapor da água nesta solução em comparação a pressão de vapor da água pura na mesma temperatura.

() maior pois o glicerol empurra a água pra fora da solução.

() igual pois a água é uma molécula menor do que o glicerol.

() menor devido a diminuição da fração molar da água na solução de glicerol.

() Nenhuma das alternativas.

3) Um químico recebeu uma amostra de água contaminada por acidente (vazamento de solvente) com THF (tetrahidrofurano, C_4H_8O 72,107 g/mol) em baixa concentração. Para analisar a amostra e estimar o teor do composto orgânico ele deve primeiramente extrair o soluto usando como solvente orgânico o n-octanol (imiscível com a fase aquosa) para o qual a constante de partição do THF tem o valor $K_{ow} = 4,2$. Calcule o percentual de extração do tetrahidrofurano se forem realizadas 2 extrações com 100 mL cada de octanol sobre um volume total de amostra de água contaminada de 200 mL.

4) Num projeto de autoclave, deseja-se que a temperatura interna atinja $150\text{ }^\circ\text{C}$ no equilíbrio líquido-vapor. (a) Estime a pressão de trabalho do sistema na consideração dos dados de água pura para o cálculo da pressão de equilíbrio (ponto de ebulição $100\text{ }^\circ\text{C}$ a 1 atm e $\Delta H^0_{\text{vaporização}} = 40700\text{ J/mol}$). Compare o valor obtido com a pressão real medida por um manômetro que marcou 4,7 atm.

(b) Calcule o fator de compressibilidade do vapor na aproximação de primeira ordem considerando os seguintes parâmetros de gás de van de Waals para a água: $a = 5.464\text{ (atm L}^2\text{ mol}^{-2})$, $b = 0.0305\text{ (L mol}^{-1})$. (c) Em termos de interações moleculares atrativas e repulsivas o valor obtido indica qual tendência?

c) Estime a velocidade média das moléculas de vapor de água e a energia cinética média de translação (compare este valor com a energia de vaporização)

Dados e constantes:

$$R = 1,987\text{ cal.K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0,082\text{ atm.L K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8,314\text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$1\text{atm} = 760\text{ Torr} = 760\text{ mmHg} = 1,0 \times 10^5\text{ Pa}$$