

## PROVA 1 – SQF 0318

Nome: \_\_\_\_\_ Núm. USP \_\_\_\_\_

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

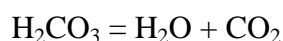
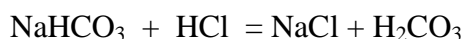
Resolução de somente 1 dos exercícios em casa (entrega agendada pelo STOA) indicar exercício: 1  2  3  4

1) O bicarbonato de sódio,  $\text{NaHCO}_3$ , (massa molar = 84,0 g/mol) é usado na formulação dos fermentos químicos e também em extintores de fogo e na fabricação de plásticos e de cerâmicas, além de outras coisas.

(a) Considere que 0,84 g do composto foram dissolvidos em água destilada com volume final de solução de 100 mL (0,1 L), qual será a concentração (mol/L) do  $\text{NaHCO}_3$ ?

(b) Para esta solução foi adicionado a quantidade estequiométrica (volume) de uma solução de HCl 0,5 mol/L. Calcule o volume de solução ácida adicionada?

(c) O sistema foi aquecido até 37 °C levando a completa decomposição do ácido carbônico com evolução para a fase gás do  $\text{CO}_2$ . Considerando que o volume livre para a fase gás acima da solução é de 2 L, calcule a pressão parcial máxima do  $\text{CO}_2$ . (i.e. estamos desconsiderando o gás adsorvido na fase líquida em equilíbrio).



2) Considerando o sistema químico do problema 1 na temperatura de 37 °C:

(a) Qual é o outro componente gás ou vapor que deve estar conjuntamente com o dióxido de carbono na fase gás?

(b) Como poderíamos calcular sua pressão parcial e qual o valor estimado?

(c) Qual a fração molar dos dois componentes principais na fase gás?

(c) Calcule a velocidade molecular média e a energia cinética média dos dois componentes na fase gás?

(d) Se um pequeno furo for feito na parede em contato com a fase gás, qual será a razão das taxas de efusão dos dois componentes (desconsidere o efeito de diferença de pressão entre os componentes e também entre sistema e meio externo)?

3) Considerando os parâmetros a e b para o monóxido de carbono (CO) calcule os valores de pressão, temperatura e volume críticos deste gás.

(a) Faça um gráfico da curva de isoterma crítica indicando os valores críticos.

(b) Para uma amostra de CO na temperatura de 7 °C e 30 atm de pressão, qual será a estimativa para o fator de compressibilidade (z)? Em termos de interações moleculares atrativas e repulsivas o valor obtido indica qual tendência? (c) Qual é o desvio percentual deste gás em relação ao comportamento ideal?

4) Os oxalatos são compostos venenosos que aparecem em certas plantas e também em certas frutas quando muito verde (exemplo Carambola). Na parte química, alguns dos sais de oxalato são pouco solúveis. A constante do produto de solubilidade do oxalato de cálcio ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , massa molar 128 g/mol) é de  $K_{ps} = 2,3 \times 10^{-9}$  na temperatura de 25 °C.

(a) Escreva a equação de equilíbrio de solubilização do oxalato de cálcio e expresse a solubilidade  $S_0$  em água função de  $K_{ps}$ .

(b) Em uma solução saturada de oxalato de cálcio na temperatura de 25 °C foram adicionados e dissolvidos completamente 0,134 g de oxalato de sódio ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , massa molar = 134,0 g/mol) em um volume final de 100 mL de solução. Calcule o valor da solubilidade do oxalato de cálcio nesta condição.

(c) Calcule a quantidade de oxalato de cálcio que precipitou devido à adição do sal solúvel do item b. Qual o efeito que estamos verificando?

Dados e constantes:

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

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

$$\text{Água, } \Delta H^0_{\text{vaporização}} = 40700 \text{ J/mol.}$$

$$\text{para o CO: } a \text{ (atm L}^2 \text{ mol}^{-2}) = 1.485 \quad b \text{ (L mol}^{-1}) = 0.03985$$

$$\text{Massas molares: } \text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol} \quad \text{H}_2\text{O} = 18,0 \text{ g/mol}$$