

## PROVA 1 - INTRODUÇÃO À QUÍMICA- 2023

Nome: \_\_\_\_\_ Núm. USP \_\_\_\_\_

Opção 1: Resolva as 5 questões no horário de prova → bônus de 0.5 ponto.

Indicar opção

Opção 2: Escolhe resolver uma questão para entrega posterior → ônus -0.5 ponto.

Marcar a questão escolhida 1  2  3  4  5

*Entrega da questão escolhida feita no horário extra também no sistema eletrônico da disciplina como tarefa agendada (Prazo máximo 19 h).*

**1)** Em um sistema termalizado ( $T=27\text{ }^{\circ}\text{C} = 300\text{ K}$ ) com dois compartimentos separados por uma parede temos de um lado  $\text{O}_2$  na pressão de 1 atm e volume  $V_1 = 4\text{ L}$  e do outro  $\text{N}_2$  na pressão de 2 atm em um volume  $V_2 = 6\text{ L}$ . Assim o volume total do sistema é de 10 L.

- Calcule o número de mols de  $\text{O}_2$  e de  $\text{N}_2$  em cada respectivo reservatório.
- Calcule a velocidade molecular média  $\langle c \rangle$  em m/s do oxigênio e do nitrogênio.
- Calcule a energia cinética média (joules) de cada amostra de gás em seu compartimento.
- Em qual compartimento o gás tem menor percurso livre médio considerando que os raios moleculares dos dois gases são praticamente iguais?

**2)** No sistema acima a parede de divisão é retirada. Neste caso após a mistura completa calcule:

- A fração molar e a concentração mol/L de cada gás  $\text{O}_2$  e  $\text{N}_2$ .
- A pressão total e a pressão parcial de  $\text{O}_2$  e de  $\text{N}_2$ .

**3)** Em um projeto de uma caldeira para produção de vapor de água super-aquecido, a pressão interna de vapor de água da caldeira é mantida em 4 atm. (i) Estime a temperatura que se encontra a caldeira. (ii) Qual é a concentração em g/L de água no vapor nesta condição? (ponto de ebulição  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  a 1 atm e  $\Delta H^{\circ}_{\text{vaporização}} = 40700\text{ J/mol}$ )

**4)** Fosfato e carbonato de cálcio ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$   $K_{\text{ps}} = 2,0 \times 10^{-29}$ ) ( $\text{CaCO}_3$   $K_{\text{ps}} = 4,5 \times 10^{-9}$ ) são sais pouco solúveis (valores de  $K_{\text{ps}}$  em 298 K).

- Escreva para cada sal o seu equilíbrio de solubilidade e calcule o valor da solubilidade S em uma solução saturada em água à 298 K.
- Qual dos dois sais é menos solúvel em água?
- Se adicionarmos separadamente a cada solução saturada sem corpo de fundo (200 mL) deste sais, uma alíquota de 10 mL de uma solução de fosfato de sódio  $10^{-3}\text{ mol/L}$  o que acontecerá em cada caso? Explique os resultados.

**5)** As constantes de partição K entre clorofórmio/água e de éter dietílico/água de dois solutos A e B são dadas na tabela abaixo.

Soluto	clorofórmio	Éter etílico
A	2,5	6,0
B	4,8	3,0

i) Para extrair tais compostos de uma solução aquosa, qual o melhor solvente que devemos escolher para A e para B para obter o maior rendimento de extração?

ii) Entre A e B com os solventes escolhidos, em qual caso podemos nas mesmas condições operacionais ter um maior rendimento na extração?

Dados e constantes:

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

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

$$\text{O}_2 = 32 \text{ g/mol} ; \text{N}_2 = 28 \text{ g/mol}$$