

LISTA UNIDADE 2 - Concentração, Velocidade e Fluxo

1. Determine a massa molar da seguinte mistura gasosa: 5 % (molar) de CO, 20 % de H₂O, 4 % de O₂ e 71 % N₂. Calcule também as frações mássicas das espécies que compõem a mistura. (CREMASCO, 3ed. 2015)

Resposta: 26,173 g/mol ; 0,0535 ; 0,1377 ; 0,0489 ; 0,7599

2. Sabendo que as velocidades absolutas das espécies químicas presentes na mistura gasosa de 5 % (mol) de CO, 20 % de H₂O, 4 % de O₂ e 71 % N₂ são:

$$v_{CO,z} = 10 \frac{cm}{s} ; v_{H_2O,z} = 19 \frac{cm}{s} ; v_{O_2,z} = 13 \frac{cm}{s} ; v_{N_2,z} = 11 \frac{cm}{s}$$

Determine:

- Velocidade média molar da mistura
- Velocidade média mássica da mistura
- Velocidade de difusão do O₂ na mistura tendo como referência a velocidade média molar da mistura
- Velocidade de difusão do O₂ na mistura tendo como referência a velocidade média mássica da mistura.

(CREMASCO, 3ed. 2015)

Resposta: a) 12,63 cm/s ; b) 12,15 cm/s ; c) 0,37 cm/s ; d) 0,85 cm/s

3. Se a mistura gasosa de 5 % de CO, 20 % de H₂O, 4 % de O₂ e 71 % N₂ está a 1 atm e 105 °C, determine:

- Fluxo difusivo molar de O₂ na mistura
- Fluxo difusivo mássica de O₂ na mistura
- Contribuição do fluxo convectivo molar de O₂ na mistura
- Contribuição do fluxo convectivo mássico de O₂ na mistura
- Fluxo mássico total de O₂ referenciado a um eixo estacionário
- Fluxo molar total de O₂ referenciado a um eixo estacionário.

(CREMASCO, 3ed. 2015)

Resposta: a) $4,78 \times 10^{-7}$ mol/cm²s ; b) $3,5 \times 10^{-5}$ g/cm²s ; c) $1,63 \times 10^{-5}$ mol/cm²s ; d) $5,01 \times 10^{-4}$ g/cm²s ; e) $5,36 \times 10^{-4}$ g/cm²s ; f) $1,635 \times 10^{-5}$ mol/cm²s

4. Calcule as frações molares de cada componente em 100 kg de uma mistura com a seguinte composição mássica:

Componente	% mássica
O ₂	16
CO	4
CO ₂	17
N ₂	63

(Adaptado de BENITEZ, J.; 1ed. 2002)

Resposta: 0,153 ; 0,044 ; 0,118 ; 0,686

5. A composição do ar é, muitas vezes, dada em termos das duas espécies principais na mistura de gases: $y_{O_2} = 0,21$ e $y_{N_2} = 0,79$. Determinar a fração mássica de O_2 e N_2 e o peso molecular médio do ar a 25 °C e a 1 atm. (WELTY et al., 5ed. 2015)

Resposta: 28,8 g/mol ; 0,233 ; 0,768

6. Uma mistura gasosa a 1 atm e 105 °C possui a seguinte composição em % molar: CO = 15 %; SO₂ = 8 %; H₂O = 23 %; N₂O = 54 %. E as velocidades absolutas de cada espécie são 20 cm/s, 5 cm/s, 10 cm/s e 8 cm/s, respectivamente. Obtenha:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a. v_z | b. V_z |
| c. $j_{SO_2,z}$ | d. $J_{SO_2,z}$ |
| e. $j_{SO_2,z}^c$ | f. $J_{SO_2,z}^c$ |

(CREMASCO, 3ed. 2015)

Resposta: a) 9,164 cm/s ; b) 10,02 cm/s ; c) $-6,87 \times 10^{-4}$ g/cm²s ; d) $-1,294 \times 10^{-5}$ mol/cm²s ; e) $1,512 \times 10^{-3}$ g/cm²s ; f) $2,585 \times 10^{-5}$ mol/cm²s

7. Demonstre:

- $D_{AB} = D_{BA}$ (para sistemas gasosos)
- $\vec{n} = \rho \vec{v}$
- $\vec{N}_A + \vec{N}_B = C \vec{V}$
- $dw_A = \frac{M_A M_B dx_A}{(x_A M_A + x_B M_B)^2}$

(CREMASCO, 3ed. 2015)

8. Denominando $\vec{J}_A^* = C_A(\vec{v}_A - \vec{v})$, demonstre para uma mistura binária que:

$$\vec{J}_A^* = \vec{N}_A - w_A \left(\vec{N}_A + \frac{M_B}{M_A} \vec{N}_B \right)$$

(CREMASCO, 3ed. 2015)

9. A partir de $\vec{J}_1 = C_1(\vec{v}_1 - \vec{V})$, demonstre:

- $\vec{J}_1 = \sum_{j=1}^n (y_j \vec{N}_1 - y_1 \vec{N}_j)$
- Para uma mistura binária: $\vec{V} y_1 = \sum_{j=2}^{n=2} \frac{1}{C D_{1j}} (y_1 \vec{N}_j - y_j \vec{N}_1)$

(CREMASCO, 3ed. 2015)