

LISTA UNIDADE 2 – Concentração, Velocidade e Fluxo

- Assinale as afirmações a seguir como verdadeiro (V) ou falso (F).
 - ☐ A difusão molecular trata do transporte de matéria (na forma de átomos, moléculas ou íons) em um determinado meio líquido, sólido ou gasoso.
 - ☐ O transporte de massa independe do estado físico do meio.
 - ☐ A mobilidade das espécies do soluto depende da resistência do meio.
 - ☐ A polaridade das espécies envolvidas é irrelevante na análise de transferência de massa.
 - ☐ Os cálculos envolvendo transferência de massa podem ser feitos em base mássica ou molar.
- Circule a opção que expressa as relações corretas de concentração molar e concentração mássica, respectivamente.

a. $\rho_i = \frac{m_i}{V}$	e	$C_i = \frac{n_i}{V}$
b. $C_i = \frac{m_i}{V}$	e	$\rho_i = \frac{p_i}{V}$
c. $C_i = \frac{n_i}{V}$	e	$\rho_i = \frac{m_i}{V}$
d. $C_i = \frac{n_i}{(RT)}$	e	$\rho_i = \frac{p_i}{(RT)}$
- Circule a opção que expressa as relações corretas para fração mássica, fração molar de líquidos/sólidos e fração molar de gases, respectivamente.

a. $w_i = \frac{\rho_i}{\rho}$,	$y_i = \frac{C_i}{C}$	e	$x_i = \frac{C_i}{C}$
b. $w_i = \frac{\rho_i}{\rho}$,	$x_i = \frac{C_i}{C}$	e	$y_i = \frac{C_i}{C}$
c. $x_i = \frac{C_i}{C}$,	$y_i = \frac{C_i}{C}$	e	$w_i = \frac{\rho_i}{\rho}$
d. $w_i = \frac{m_i}{\rho}$,	$x_i = \frac{n_i}{C}$	e	$y_i = \frac{p_i}{C}$
- 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)
- 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:

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

7. 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)

8. 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 O₂ e N₂ e o peso molecular médio do ar a 25 °C e a 1 atm. (WELTY et al., 5ed. 2015)

9. 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:

- v_z
- V_z
- $j_{SO_2,z}$
- $J_{SO_2,z}$
- $j_{SO_2,z}^c$
- $J_{SO_2,z}^c$

(CREMASCO, 3ed. 2015)

10. Demonstre:

a. $D_{AB} = D_{BA}$ (para sistemas gasosos)

b. $\vec{n} = \rho \vec{v}$

c. $\vec{N}_A + \vec{N}_B = C \vec{V}$

d. $dw_A = \frac{M_A M_B dx_A}{(x_A M_A + x_B M_B)^2}$

(CREMASCO, 3ed. 2015)

11. 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)

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

a. $\vec{j}_1 = \sum_{j=1}^n (y_j \vec{N}_1 - y_1 \vec{N}_j)$

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

(CREMASCO, 3ed. 2015)

Respostas

1. V, F, V, F, V.
2. c.
3. b.
4. 26,173 g/mol ; 0,0535 ; 0,1377 ; 0,0489 ; 0,7599.
5. a) 12,63 cm/s ; b) 12,15 cm/s ; c) 0,37 cm/s ; d) 0,85 cm/s.
6. 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.
7. 0,153 ; 0,044 ; 0,118 ; 0,686.
8. 28,8 g/mol ; 0,233 ; 0,768.
9. 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.