

Lista 2

Termodinâmica

16.3

$$P_1 V_1 = nRT \quad P_2 V_2 = nRT$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad 3,40 \cdot 0,110 = P_2 \cdot 0,390 \quad P_2 = 0,85 \text{ atm} \quad \downarrow$$

16.13

$$V = 3,10 \text{ l} \quad P = 100 \text{ atm} \quad n = 11 \quad T_0 = 23^\circ\text{C} = 276 \text{ K}$$

$$PV = nRT \quad 100 \cdot 3,10 = 11 \cdot 0,082 \cdot T \quad T = 343,7 \text{ K} = 70,7^\circ\text{C}$$

Sendo ΔT da ordem de 50 e os coeficientes de dilatação da ordem de 10^{-5} , é razoável desprezar a dilatação térmica.

16.16

$$P = 9,0 \cdot 10^{-14} \text{ atm} \quad T = 300 \text{ K} \quad V = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$\hookrightarrow 9,0 \cdot 10^{-14} \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$PV = N k_B T \quad k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{molec. K}}$$

$$9,0 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-6} = N \cdot 1,381 \cdot 10^{-23} \cdot 300$$

$$N = 2,2 \cdot 10^6 \text{ moléculas}$$

16.19

$$M = 18 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1000}{18} = 55,6 \text{ mols}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \text{ --- } 6,02 \cdot 10^{23} \\ 55,6 \text{ --- } N \end{array}$$

$$N = 3,34 \cdot 10^{25} \text{ moléculas}$$

16.25

$$M = 32 \text{ g/mol}$$

$$T = 300 \text{ K}$$

$$A) E_c = ?$$

$$\frac{1}{2} m v_{med}^2 = \frac{3}{2} k_B T = \frac{3}{2} \cdot 1,381 \cdot 10^{-23} \cdot 300 = 6,21 \cdot 10^{-21} \text{ J}$$

$$B)$$

$$v_{med}^2 = \frac{3 k_B T}{m} = \frac{3 k_B T}{M} \cdot N_A = \frac{3 \cdot 1,381 \cdot 10^{-23} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 300}{0,032}$$

$$v_{med}^2 = 2,34 \cdot 10^5 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$C)$$

$$v_{rms} = \sqrt{v_{med}^2} = 483,5 \text{ m/s}$$

$$D)$$

$$p = mv = \frac{0,032}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot 483,5 = 2,6 \cdot 10^{-23} \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

E) Como metade das moléculas se afasta da parede enquanto metade se aproxima, e o número médio de colisões é dado por

$$\frac{1}{2} \left(\frac{N}{V} \right) (Av dt) \quad \text{temos:}$$

$$dp = \frac{1}{2} \left(\frac{N}{V} \right) (Av dt) \cdot (2mv) = \frac{NAmv^2 dt}{V}$$

→ a variação no momento total é o número de colisões multiplicado pela variação de momento em cada uma.

$$\frac{dp}{dt} = F = \frac{NAmv^2}{V} \quad \text{Sendo } N=1:$$

$$F = \frac{10^{-2} \cdot 0,032}{10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} \cdot 2,34 \cdot 10^5 = 1,2 \cdot 10^{-19} \text{ N}$$

$$F) P = \frac{F}{A} = 1,2 \cdot 10^{-17} \text{ Pa}$$

$$G) 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} \quad P = \frac{N \cdot m \cdot v^2}{V}$$

$$10^5 = N \cdot \frac{0,032}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{2,34 \cdot 10^5}{10^{-3}} \quad N = 8 \cdot 10^{21} \text{ moléculas}$$

16.31

A) $n = 2,5 \text{ mol}$ $\Delta T = 30 \text{ K}$ $C_v = \frac{5}{2} R = 20,8 \text{ J/molK}$

$Q = C_v \cdot \Delta T \cdot n$ $Q = 20,8 \cdot 30 \cdot 2,5 = 1560 \text{ J}$

B) Se monoatômico: $C_v = \frac{3}{2} R = 12,5 \text{ J/molK}$

$Q = C_v \cdot n \cdot \Delta T = 12,5 \cdot 2,5 \cdot 30 = 937,5 \text{ J}$

16.44

prof: 73 m $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ $(27^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C})$

$\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$



A) A pressão exercida pela água é
 $P = \rho gh = 1030 \cdot 10 \cdot 73 = 7,52 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Fora d'água, finkamos para o ar no cilindro

$PV = nRT$ $10^5 \cdot 2,30 \cdot A = n \cdot 8,315 \cdot 300$ $n = 92,2 \cdot A \text{ mols}$

O número de moléculas não se altera, mas a pressão é tal que compensa a coluna d'água:

$7,52 \cdot 10^5 \cdot h \cdot A = 92,2 \cdot A \cdot 8,315 \cdot 280$ $h = 0,285 \text{ m}$ $h \approx 28,5 \text{ cm}$

16.72 A) $P_v(20^\circ\text{C}) = 2,34 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

$u = 60\% \rightarrow u = \frac{P_p}{P_v} \quad P_p = 0,6 \cdot 2,34 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

B) $PV = nRT \quad 1,4 \cdot 10^3 \cdot 1 = \frac{m}{0,018} \cdot 8,315 \cdot 293$

$m = 1,04 \cdot 10^{-2} \text{ g} \approx 10 \text{ mg}$

