

GABARITO P2

Questão 1:

A energia cinética translacional média independe da massa da molécula; ou seja, é igual para as três moléculas citadas no problema. Já a velocidade quadrática média é proporcional à raiz do inverso da massa. Logo, ela será diferente para as três moléculas, com:

$$V_{rms-Nitrogênio} > V_{rms-Oxigênio} > V_{rms-Argônio}$$

Logo, a resposta correta é:

PROVA A – (a)

PROVA B – (c)

PROVA C – (e)

PROVA D – (h)

Questão 4:

O rendimento máximo de um refrigerador seria aquele dado por um refrigerador de Carnot.

$$K_{refrig} = \frac{Q_F}{W_{entrada}} = \frac{Q_F}{Q_Q - Q_F}$$

$$K_{Carnot} = \frac{T_F}{T_Q - T_F}$$

Com isso, basta substituir as temperaturas fornecidas no enunciado da questão.

PROVA A: $K = 250/100 = 2,50$ – (a)

PROVA B: $K = 350/100 = 3,50$ – (c)

PROVA C: $K = 250/250 = 1,00$ – (f)

PROVA D: $K = 280/200 = 1,40$ – (b)

Questão 5:

O calor retirado do reservatório quente por uma máquina térmica pode ser expressado em termos do trabalho realizado pela máquina e pelo seu rendimento da seguinte forma:

$$\eta = \frac{W_{saída}}{Q_Q} \therefore Q_Q = \frac{W_{saída}}{\eta}$$

Logo, basta substituir os valores fornecidos no enunciado para o trabalho produzido e a eficiência.

$$\text{PROVA A: } Q = 24/0,33 = 72 \text{ J} \quad - \text{ (d)}$$

$$\text{PROVA B: } Q = 24/0,50 = 48 \text{ J} \quad - \text{ (c)}$$

$$\text{PROVA C: } Q = 4/0,25 = 16 \text{ J} \quad - \text{ (b)}$$

$$\text{PROVA D: } Q = 4/0,50 = 8 \text{ J} \quad - \text{ (a)}$$

Questão 10:

Para se obter o comprimento e a frequência angular de uma onda, a amplitude da mesma e sua constante de fase são irrelevantes. O comprimento de uma onda pode ser encontrado pela relação $\lambda = v/f$, enquanto a frequência angular é dada por $\omega = 2\pi f$, onde v é a velocidade de propagação e f é sua frequência, ambas dados do problema.

$$\text{PROVA A: } \lambda = 5/0,5 = 10 \text{ cm e } \omega = 2\pi 0,5 = \pi \text{ rad/s} \quad - \text{ (b)}$$

$$\text{PROVA B: } \lambda = 2,5/0,25 = 10 \text{ cm e } \omega = 2\pi 0,25 = \pi/2 \text{ rad/s} \quad - \text{ (a)}$$

$$\text{PROVA C: } \lambda = 1,25/0,5 = 2,5 \text{ cm e } \omega = 2\pi 0,5 = \pi \text{ rad/s} \quad - \text{ (e)}$$

$$\text{PROVA D: } \lambda = 7,5/0,75 = 10 \text{ cm e } \omega = 2\pi 0,75 = 3\pi/2 \text{ rad/s} \quad - \text{ (c)}$$

GABRILO

9 - A velocidade de uma onda sonora só depende do meio, de forma que a velocidade v medida em uma das montanhas não depende da velocidade do foguete.

11 - A uma distância " d " de fonte (trombone), a intensidade vale

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log_{10} \left(\frac{I_d}{I_0} \right)$$

↓

$$70 = 10 \log_{10} \left(\frac{I_d}{I_0} \right)$$

$$10^7 = I_d / I_0$$

$$\Rightarrow I_d = I_0 \cdot 10^7 \quad (\text{um trombone})$$

Se tivermos 76 trombones: $I_d(76) = 76 I_d$

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log_{10} \left(\frac{76 I_d}{I_0} \right)$$

$$= (10 \text{ dB}) \log_{10} \left(\frac{76 \cdot 10^7 I_0}{I_0} \right) = (10 \text{ dB}) \left[\overbrace{\log_{10} 76}^{1,9} + \overbrace{\log_{10} 10^7}^7 \right]$$

$$\beta = 89 \text{ dB.}$$

* Se forem X trombones:

$$\beta = (10 \text{ dB}) \left[\log_{10} X + \log_{10} 10^7 \right]$$

$$X = 16 \rightarrow \beta = 82 \text{ dB.}$$

$$X = 4 \rightarrow \beta = 76 \text{ dB.}$$

12- Durante a aproximação do cano da polícia.

$$f' = f_0 \frac{v_{\text{som}} - v_{\text{obs}}}{v_{\text{som}} - v^F}$$

AFASTAMENTO

Aproximação

$$\begin{cases} v^F \equiv v^{\text{polícia}} = v \\ v_{\text{som}} = v \end{cases}$$

$$\Rightarrow f_0 = f' \frac{v - v}{v - v_{\text{obs}}} \quad (1)$$

Durante o afastamento, $f'' = f_0 \cdot \frac{v_{\text{som}} + v_{\text{obs}}}{v_{\text{som}} + v^F}$

Aproximação

AFASTAMENTO

$$\Rightarrow f_0 = f'' \frac{v + v}{v + v_{\text{obs}}} \quad (2)$$

Iguando (1) e (2),

$$f' \frac{v - v}{v - v_{\text{obs}}} = f'' \frac{v + v}{v + v_{\text{obs}}}$$

Nenhuma resposta suportada.

(1)

(2) MESMA TEMPERATURA, NÃO HÁ TROCA DE CALOR

RESPOSTA - ~~ERRADA~~ ALTERNATIVA (E)

(3) ENERGIA INICIAL DO GÁS 1

$$E_{1i} = \frac{3}{2} m_1 R T_{1i}$$

ENERGIA INICIAL DO GÁS 2

$$E_{2i} = \frac{3}{2} m_2 R T_{2i}$$

ENERGIA TOTAL

$$E_{TOT} = E_{1i} + E_{2i}$$

ENERGIA FINAL DO GÁS 1

$$E_{1F} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} E_{TOT} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \frac{3}{2} R (m_1 T_{1i} + m_2 T_{2i})$$

ENERGIA FINAL DO GÁS 2

$$E_{2F} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} E_{TOT} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \frac{3}{2} R (m_1 T_{1i} + m_2 T_{2i})$$

$$Q_1 = E_{1F} - E_{1i}$$

$$Q_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \frac{3}{2} R (m_1 T_{1i} + m_2 T_{2i}) - \frac{3}{2} m_1 R T_{1i}$$

$$Q_1 = \frac{3}{2} R \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (T_{2i} - T_{1i})$$

$$\Delta T_1 = \frac{Q_1}{\frac{3}{2}nR} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} (T_{2i} - T_{1i})$$

$$\Delta T_1 = T_{1F} - T_{1i}$$

$$T_{1F} = \Delta T_1 + T_{1i}$$

$$T_{1i} = 300 \text{ K} \quad T_{2i} = 600 \text{ K} \quad n_2 = 0,25 \text{ mols}$$

PROVA A $n_2 = 0,5 \text{ mol}$ $T_{1F} = 400 \text{ K}$
ALTERNATIVA (F)

PROVA B $n_1 = 0,75 \text{ mol}$ $T_F = 375 \text{ K}$
ALTERNATIVA (D)

PROVA C $n_1 = 1,0 \text{ mol}$ $T_F = 360 \text{ K}$
ALTERNATIVA (C)

PROVA D $n_1 = 1,25 \text{ mols}$ $T_F = 350 \text{ K}$
ALTERNATIVA (A)

6

3

PONTO A NO DIAGRAMA : $V = 100 \text{ cm}^3$, $T = 200 \text{ K}$
 " B " " : $V = 200 \text{ cm}^3$, $T = 400 \text{ K}$
 " C " " : $V = 200 \text{ cm}^3$, $T = 200 \text{ K}$

$$Q_{AB} = Q_H$$

$$Q_{BC} = n C_V (T_C - T_B) < 0$$

$$Q_{CA} = n C_P (T_A - T_C) < 0$$

$$W = \text{ÁREA DO TRIÂNGULO} = \frac{200 \times 10^3 \text{ Pa} \times 10^{-4} \text{ m}^3}{2}$$

$$W = 10 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{W}{Q_H}$$

PROVA A : $Q_H = 35 \text{ J}$ $\eta = 29\%$ (D)

" B : $Q_H = 30 \text{ J}$ $\eta = 33\%$ (A)

" C : $Q_H = 40 \text{ J}$ $\eta = 25\%$ (B)

" D : $Q_H = 45 \text{ J}$ $\eta = 22\%$ (C)

⑦

$$P_A = P_C = \frac{n R T_C}{V_C}$$

$$W_{CA} = P_A (V_A - V_C) = n R T_C \frac{V_A - V_C}{V_C}$$

$$W_{BC} = n R T_C \ln\left(\frac{V_C}{V_B}\right)$$

$$Q_{AB} = n C_V (T_B - T_A)$$

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_C}{T_C} \Rightarrow T_A = T_C \frac{V_A}{V_C}$$

$$Q_{AB} = n C_V T_C \left(1 - \frac{V_A}{V_C}\right) = n C_V T_C \left(\frac{V_C - V_A}{V_C}\right)$$

$$Q_{BC} = W_{BC}$$

$$\eta = \frac{W_{BC} + W_{CA}}{Q_{AB} + Q_{BC}}$$

$$\eta = \frac{R \left[\ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right) - \frac{V_C - V_A}{V_C} \right]}{C_V \left(\frac{V_C - V_A}{V_C}\right) + R \ln\left(\frac{V_C}{V_A}\right)}$$

④

(5)

$$\text{PROVA A : } \eta = 0,26 \quad (\text{F})$$

$$\text{II B : } \eta = 0,43 \quad (\text{D})$$

$$\text{II C : } \eta = 0,36 \quad (\text{C})$$

$$\text{II D : } \eta = 0,30 \quad (\text{A})$$

$$\begin{aligned} \textcircled{8} \text{ PROVA A : ONDA I - } T_I &= (2\pi/\omega) = (2\pi/21) \text{ s} \\ \text{ONDA II - } T_{II} &= (2\pi/42) \text{ s} \\ \text{ONDA III - } T_{III} &= (2\pi/21) \text{ s} \\ \text{ONDA IV - } T_{IV} &= (2\pi/42) \text{ s} \end{aligned}$$

ALTERNATIVA (A)

$$\text{PROVA B : } T_I = (2\pi/21) \text{ s}$$

$$T_{II} = (2\pi/21) \text{ s}$$

$$T_{III} = (2\pi/42) \text{ s}$$

$$T_{IV} = (2\pi/42) \text{ s}$$

ALTERNATIVA (C)

$$\text{PROVA C : } T_I = (2\pi/21) \text{ s}$$

$$T_{II} = (2\pi/42) \text{ s}$$

$$T_{III} = (2\pi/21) \text{ s}$$

$$T_{IV} = (2\pi/42) \text{ s}$$

ALTERNATIVA (A)

$$\text{PROVA D : } T_I = (2\pi/21) \text{ s}$$

$$T_{II} = (2\pi/42) \text{ s}$$

$$T_{III} = (2\pi/21) \text{ s}$$

$$T_{IV} = (2\pi/42) \text{ s}$$

ALTERNATIVA (A)