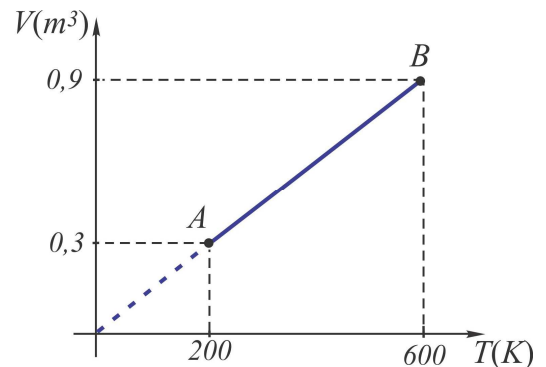


Na solução da prova, use quando necessário:

- Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Constante universal dos gases ideais $R = 8,2 \text{ J/mol} \times K$
- $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$
- $1 \text{ mmHg} = 133 \text{ N/m}^2$

Questão 1 – Sabe-se que o gás hélio é um gás ideal cuja massa molar vale $M = 4 \text{ g}$. Seja uma massa de 20 g de gás hélio, que se expande à pressão constante, devido a um aumento na temperatura T . O gráfico na Figura ao lado mostra o comportamento do volume V em função da temperatura T para esse processo particular. Sabendo que o calor específico do hélio sob pressão constante é $c_p = 1,25 \text{ cal/g} \times K$, determine:



a) a pressão sob a qual se realiza o processo.

O número de moles de Hélio é $n = \frac{m}{M} = \frac{20}{4} = 5 \text{ moles}$. Para o estado A do gás $V_A = 0,3 \text{ m}^3$ e $T_A = 200 \text{ K}$. Logo,

$$PV_A = nRT_A \Rightarrow P \times 0,3 = 5 \times 8,2 \times 200 \Rightarrow P \approx 27300 \text{ N/m}^2$$

b) a quantidade de calor (em cal) que o gás recebe durante o processo de expansão.

$$Q = mc_p \Delta T = 20 \times 1,25 \times 400 = 10000 \text{ cal}$$

c) o trabalho realizado pelo gás no processo de expansão.

Do gráfico $\Delta V = 0,9 \text{ m}^3 - 0,3 \text{ m}^3 = 0,6 \text{ m}^3$ e como o processo é isobárico

$$W = P \Delta V \approx 27300 \text{ N/m}^2 \times 0,6 \text{ m}^3 = 16380 \text{ J}$$

d) a variação da energia interna sofrida pelo gás.

Como em Joules a quantidade de calor é $Q = 10000 \text{ cal} = 4,2 \times 10000 \text{ J} = 42000 \text{ J}$, então

$$\Delta U = Q - W = 42000 \text{ J} - 16380 \text{ J} = 25620 \text{ J}$$

Questão 2 – Um estudante de Física observa que, na festa de aniversário de um amigo, existem vários balões de borracha de tamanhos diferentes. No final da festa, o estudante pede ao aniversariante o maior balão para fazer um teste de hidrostática. Utilizando instrumentos de medidas apropriados, o estudante mede uma massa $m_b = 100\text{ g}$ para o balão vazio e um volume máximo $V_b = 0,5\text{ m}^3$ para o balão cheio de ar. O estudante sabe que, para o balão flutuar no ar, é necessário que o seu peso total seja menor que o peso do ar por ele deslocado. Assim, ele decide encher o balão de borracha com gás hélio que, sabidamente, é mais leve do que o ar. Após encher o balão inteiramente com gás hélio, o estudante amarra o mesmo com um fio inextensível de massa desprezível e o segura suspenso no ar, como mostra a Figura ao lado. Admitindo a densidade do ar $\rho_a = 1,3\text{ kg/m}^3$ e a densidade do gás hélio $\rho_{He} = 0,18\text{ kg/m}^3$:



- a) calcule o módulo da força que o ar exerce sobre o balão preenchido com o gás hélio.

A força que o ar exerce sobre o balão é o empuxo dado por

$$E = \rho_{ar} V_b g = 1,3 \times 0,5 \times 10 = 6,5\text{ N}$$

- b) calcule a massa do gás hélio necessária para encher o balão até seu volume máximo.

$$\rho_{He} = \frac{m_{He}}{V_b} \Rightarrow 0,18 = \frac{m_{He}}{0,5} \Rightarrow m_{He} = 0,09\text{ kg}$$

- c) faça um diagrama de forças que atuam sobre o balão. Identifique cada uma das forças.

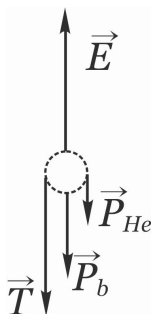


Diagrama de Forças

$\vec{E} \rightarrow \text{Empuxo}$

$\vec{P}_{He} \rightarrow \text{Peso do Hélio}$

$\vec{P}_b \rightarrow \text{Peso do balão}$

$\vec{T} \rightarrow \text{Tração}$

Identificação das Forças

- d) calcule a força necessária no fio para que o balão seja impedido de subir.

No equilíbrio

$$P_{He} + P_b + T = E \Rightarrow T = E - \rho_{He} V_b g - m_b g$$

$$T = 6,5 - 0,18 \times 0,5 \times 10 - 0,1 \times 10$$

$$T = 6,5 - 0,90 - 1,0 \Rightarrow T = 4,6\text{ N}$$

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

