

Unimonte, Engenharia

Física Aplicada, prof. Marco Simões

Comportamento Térmico dos Gases. Exercícios selecionados do Sears & Zemanzki, vol. 2

Nos exercícios abaixo adotar $R = 8,315 \frac{J}{mol \cdot K} = 0,08206 \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K}$

18.1) Um tanque de 20,0 L contém 0,225 kg de hélio a 18 °C. A massa molar do hélio é 4,0 g/mol. a) Quantos moles de hélio existem no tanque? b) Calcule a pressão no tanque em pascais e em atmosferas. Resposta: a) 56,2 mol; b) 67,1 atm.

18.2) Um volume de 2,6 L de gás hélio (massa molar igual a 4,0 g/mol), submetido a uma pressão de 1,3 atm e a uma temperatura de 41,0 °C é aquecido até que o volume e a pressão fiquem iguais ao dobro dos valores iniciais. a) Qual é a temperatura final? b) Quantos gramas de hélio existem? Resposta: a) 983°C; b) 0,524 g.

18.3) Um tanque cilíndrico possui um pistão bem ajustado que permite alterar o volume do cilindro. O tanque inicialmente contém 0,110 m³ de ar a uma pressão de 3,4 atm. O pistão é lentamente puxado para fora até que o volume do gás aumenta para 0,390 m³. Sabendo que a temperatura permaneceu constante, qual é a pressão final? Resposta: 0,959 atm.

18.4) Um tanque de 3,0 L contém ar a uma pressão de 3,0 atm e 20 °C. O tanque é fechado e resfriado até atingir uma pressão igual a 1,0 atm. a) Qual é a temperatura final em graus Celsius? Suponha que o volume do tanque permaneça constante. b) Se a temperatura for mantida constante com o valor calculado na parte (a) e o gás for comprimido, qual seria seu volume quando a pressão voltasse para 3,0 atm? Resposta: a) -175°C; b) 1,0 L.

18.5) a) Use a lei do gás ideal para estimar o número de moléculas de ar em uma sala com 6,1x6,1x3,04 metros. A massa molecular média do ar é 28,8 g/m³. A temperatura é de 20°C e a pressão atmosférica é de 1,01x10⁵ Pa. b) Calcule a densidade das partículas nessa sala (isto é, o número de moléculas por centímetro cúbico) e c) calcule a massa de ar contida na sala. Resposta: a) 3x10²⁷ moléculas; b) 3x10¹⁹ moléculas/cm³; c) 136 kg.

18.6) Você tem vários balões idênticos. Empiricamente, você descobre que um balão irá estourar se o seu volume exceder 0,900 L. A pressão do gás dentro do balão é igual à pressão do ar (1,0 atm). a) Se o ar dentro do balão está à temperatura constante de 22 °C e se comporta como um gás ideal, qual a massa de ar que você pode soprar para dentro de um desses balões antes que ele estoure? b) Repita a parte (a) considerando que o gás é o hélio, em vez do ar. Resposta: a) 1,07x10⁻³ kg; b) 1,49x10⁻⁴ kg.

18.7) Um automóvel Jaguar XK8 possui motor com 8 cilindros. No início do tempo da compressão, um dos cilindros contém 499 cm³ de ar sob pressão de uma atmosfera (1,01 x 10⁵ Pa) e temperatura igual a 27 °C. No final do tempo de compressão, o ar foi reduzido até um volume igual a 46,2 cm³ e a pressão manométrica cresceu para 2,72 x 10⁶ Pa. Calcule a temperatura final. Resposta: 503°C.

18.8) Um soldador enche de oxigênio (massa molar = 32,0 g/mol) um tanque com volume de 0,0750 m³ submetido a uma pressão de 3,0x10⁵ Pa e temperatura igual a 37 °C. Há um pequeno vazamento no tanque e, após certo tempo, uma parte do oxigênio terá escapado. Em um dia em que a temperatura é 22 °C, a pressão manométrica é 1,80x10⁵ Pa. Calcule a) a massa inicial do oxigênio; b) a massa do oxigênio que escapou. Resposta: a) 374 g; b) 99 g.

18.9) Um grande tanque cilíndrico contém $0,750 \text{ m}^3$ de gás nitrogênio a 27°C e uma pressão de $1,50 \times 10^5 \text{ Pa}$ (pressão absoluta). O tanque possui um pistão bem ajustado que pode fazer o volume variar. Qual é o valor da pressão quando o volume diminui para $0,480 \text{ m}^3$ e a temperatura aumenta para 157°C ? Resposta: $3,36 \times 10^5 \text{ Pa}$.

18.10) Um recipiente cilíndrico vazio de $1,50 \text{ m}$ de comprimento e $0,90 \text{ m}$ de diâmetro deve ser cheio com oxigênio puro a 22°C para abastecer uma estação espacial. Para armazenar a máxima quantidade possível de gás, a pressão absoluta do oxigênio deve ser $21,0 \text{ atm}$. A massa molar do oxigênio é $32,0 \text{ g/mol}$. a) Quantos moles de oxigênio cabem nesse recipiente? b) Se alguém for erguer esse recipiente, em quantos quilogramas esse gás aumenta a massa a ser erguida? Resposta: a) 827 mol ; b) $26,5 \text{ kg}$.

18.11) O gás no interior de um balão deve sempre permanecer com uma pressão aproximadamente igual à pressão atmosférica, porque essa é a pressão aplicada sobre o balão pelo ar do ambiente. Você enche o balão com hélio (um gás aproximadamente ideal) até um volume de $0,600 \text{ L}$ a uma temperatura de 19°C . Qual é o volume do balão quando você o resfria até o ponto de ebulição do nitrogênio ($77,3 \text{ K}$)? Resposta: $0,159 \text{ litros}$.

18.13) O volume total dos pulmões de uma típica aluna de Física é $6,0 \text{ L}$. Ela enche os pulmões com uma pressão absoluta de $1,0 \text{ atm}$. A seguir, retendo a respiração, o volume dos pulmões é reduzido para $5,70 \text{ L}$. Qual é então a pressão do ar em seus pulmões? Suponha que a temperatura do ar permaneça constante. Resposta: $1,05 \text{ atm}$.

18.14) Um mergulhador observa uma bolha de ar ascendendo do fundo de um lago (onde a pressão absoluta é igual a $3,50 \text{ atm}$) até a superfície (onde a pressão é $1,0 \text{ atm}$). A temperatura no fundo do lago é 4°C e a temperatura na superfície é 23°C . a) Qual é a razão entre o volume da bolha quando ela atinge a superfície e o volume da bolha no fundo do lago? b) Seria seguro para o mergulhador reter a respiração enquanto ele ascende do fundo do lago até a superfície? Justifique sua resposta. Resposta: a) $3,74$; b) O aumento de volume do ar no organismo poderia ser fatal ao mergulhador.

18.15) Um tanque metálico com volume de $3,10 \text{ litros}$ deve estourar quando a pressão absoluta do ar em seu interior superar 100 atm . Se $11,0$ moles de um gás ideal forem colocados no tanque a uma temperatura de 23°C , até que temperatura o tanque pode ser aquecido antes que ele se rompa? Despreze a dilatação térmica do tanque. b) Com base na resposta do item (a), verifique se é razoável desprezar a dilatação térmica do tanque. Explique. Resposta: a) $70,2^\circ\text{C}$; b) a expansão do tanque é muito pequena em comparação com a do gás.

18.16) Três moles de um gás ideal estão em uma caixa cúbica e rígida, com lados medindo $0,200 \text{ m}$. a) Qual é a força que o gás exerce sobre cada um dos seis lados da caixa quando a temperatura do gás é 20°C ? b) Qual é a força quando a temperatura do gás sobe para 100°C ? Resposta: a) $3,66 \times 10^4 \text{ N}$; b) $4,65 \times 10^4 \text{ N}$.