



Termodinâmica A Lista de Problemas 1.2

Departamento de Física de Ji-Paraná
Universidade Federal de Rondônia
Prof. Marco Polo



Questão 01

Determine a massa em quilogramas de $7,50 \times 10^{24}$ átomos de arsênio, que tem uma massa molar de 74,9 g/mol.

Questão 02

Uma amostra de oxigênio com um volume de 1000 cm^3 a $40,0^\circ\text{C}$ $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ se expande até um volume de 1500 cm^3 a uma pressão de $1,06 \times 10^5 \text{ Pa}$. Determine:

- (a) o número de mols de oxigênio presentes na amostra e
 - (b) a temperatura final da amostra.
-

Questão 03

O melhor vácuo produzido em laboratório tem uma pressão de aproximadamente $1,00 \times 10^{-18} \text{ atm}$, ou $1,01 \times 10^{-13} \text{ Pa}$. Quantas moléculas do gás existem por centímetro cúbico nesse vácuo a 293 K ?

Questão 04

Suponha que $1,80 \text{ mol}$ de um gás ideal sejam comprimidos isotermicamente a 30°C de um volume inicial de $3,00 \text{ m}^3$ para um volume final de $1,50 \text{ m}^3$.

- (a) Qual é a quantidade de calor, em joules, transferida durante a compressão?
 - (b) O calor é absorvido ou cedido pelo gás?
-

Questão 05

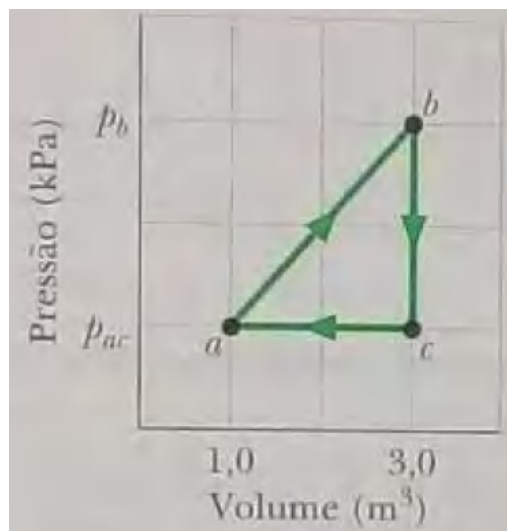
Um pneu de automóvel tem um volume de $1,64 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ e contém ar à pressão manométrica (pressão acima da pressão atmosférica) de 165 kPa quando a temperatura é $0,00^\circ\text{C}$. Qual é a pressão manométrica do ar no pneu quando a temperatura aumenta para $27,0^\circ\text{C}$ e o volume aumenta para $1,67 \times 10^{-2} \text{ m}^3$? Suponha que a pressão atmosférica seja $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$.

Questão 06

O ar que inicialmente ocupa $0,140 \text{ m}^3$ à pressão manométrica de 103,0 kPa se expande isotermicamente até atingir a pressão de 101,3 kPa e, em seguida, é resfriado à pressão constante até voltar ao volume inicial. Calcule o trabalho realizado pelo ar. (Pressão manométrica e a diferença entre a pressão real e a pressão atmosférica.)

Questão 07

Uma amostra de um gás ideal é submetida ao processo cíclico $abca$ mostrado na figura. A escala do eixo vertical é definida por $p_b = 7,5 \text{ kPa}$ e $p_{ac} = 2,5 \text{ kPa}$. No ponto a , $T = 200 \text{ K}$.



(a) Quantos mols do gás estão presentes na amostra?

Qual é

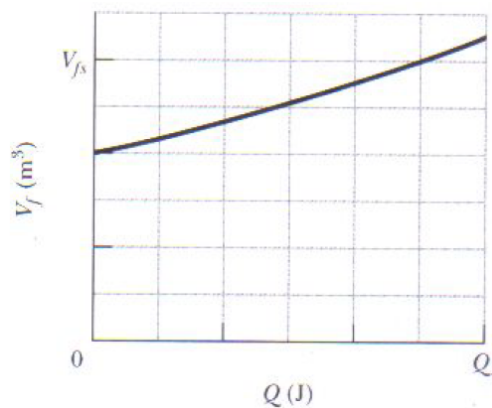
(b) a temperatura do gás no ponto b ,

(c) a temperatura do gás no ponto c e

(d) a energia adicionada ao gás na forma de calor ao ser completado o ciclo?

Questão 08

Suponha que 0,825 mol de um gás ideal sofra uma expansão isotérmica quando uma energia Q é acrescentada ao gás na forma de calor. Se a figura mostra o volume final V_f função de Q , qual é a temperatura do gás? A escala do eixo vertical é definida por $V_{fs} = 0,30 \text{ m}^3$ e a escala do eixo horizontal é definida por $Q_s = 1200 \text{ J}$.



Questão 09

- (a) Calcule a velocidade média quadrática de uma molécula de nitrogênio a $20,0^\circ\text{C}$.
A massa molar da molécula de nitrogênio (N_2) é dada na Tabela 19-1 do livro.
A que temperatura a velocidade média quadrática é
- (b) metade desse valor e
- (c) o dobro desse valor?
-

Questão 10

A menor temperatura possível no espaço sideral é $2,7 \text{ K}$. Qual é a velocidade média quadrática de moléculas de hidrogênio a essa temperatura? A massa molar da molécula de hidrogênio (H_2) é dada na Tabela 19-1 do livro.

Questão 11

Um feixe de moléculas de hidrogênio (H_2) está direcionado para uma parede, fazendo um ângulo de 55° com a normal à parede. As moléculas do feixe têm uma velocidade de $1,0 \text{ km/s}$ e uma massa de $3,3 \times 10^{-24} \text{ g}$. O feixe atinge a parede em uma área de $2,0 \text{ cm}^2$, a uma taxa de 10^{23} moléculas por segundo. Qual é a pressão do feixe sobre a parede?

Questão 12

Determine o valor médio da energia cinética de translação das moléculas de um gás ideal a

(a) $0,00^\circ\text{C}$ e

(b) 100°C .

Qual é a energia cinética média por mol de um gás ideal a

(c) $0,00^\circ\text{C}$ e

(d) 100°C ?

Questão 13

A água a céu aberto a 32°C evapora por causa do escape de algumas moléculas da superfície. O calor de vaporização (539 cal/g) é aproximadamente igual a ϵn , onde ϵ é a energia média das moléculas que escapam e n é o número de moléculas por grama.

(a) Determine ϵ .

(b) Qual é a razão entre ϵ e a energia cinética média das moléculas de H_2O , supondo que esta última está relacionada à temperatura da mesma forma que nos gases?

Questão 14

A concentração de moléculas na atmosfera a uma altitude de 2500 km está em torno de 1 molécula/cm^3 .

(a) Supondo que o diâmetro das moléculas é $2,0 \times 10^{-8} \text{ cm}$, determine o livre caminho.

(b) Explique se o valor calculado tem significado físico.

Questão 15

Em um certo acelerador de partículas, prótons se movem em uma trajetória circular de 23,0 m de diâmetro em uma câmara evacuada cujo gás residual está a 295 K e a uma pressão de $1,00 \times 10^{-6}$ torr.

- (a) Calcule o número de moléculas do gás residual por centímetro cúbico.
- (b) Qual é o livre caminho médio das moléculas do gás residual se o diâmetro das moléculas é $2,00 \times 10^{-8}$ cm?
-

Questão 16

As velocidades de 10 moléculas são: 2,0; 3,0; 4,0; ... ; 11 km/s. Determine:

- (a) a velocidade média e
- (b) a velocidade média quadrática das moléculas.
-

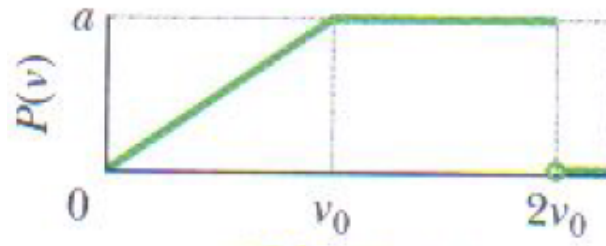
Questão 17

Dez partículas estão se movendo com as seguintes velocidades: quatro a 200 m/s, duas a 500 m/s e quatro a 600 m/s. Calcule a velocidade

- (a) média e
- (b) média quadrática das partículas.
- (c) v_{rms} é maior que v_{med} ?
-

Questão 18

A figura mostra a distribuição de velocidades hipotética de N partículas de um gás [note que $P(v) = 0$ para qualquer velocidade $v > 2v_0$]. Qual é o valor de



- (a) av_0 ,
 (b) v_{med}/v_0 e
 (c) v_{rms}/v_0 ?
-

Questão 19

A que temperatura a velocidade média quadrática

- (a) do H_2 (hidrogênio molecular) e
 (b) do O_2 (oxigênio molecular) é igual à velocidade de escape da Terra (Tabela 13-2)?

A que temperatura a velocidade média quadrática

- (c) do H_2 e
 (d) do O_2 é igual à velocidade de escape da Lua (onde a aceleração da gravidade na superfície tem um módulo de $0,16g$)?

Considerando as respostas dos itens (a) e (b), deve existir muito

- (e) hidrogênio e
 (f) oxigênio na atmosfera superior da Terra, onde a temperatura é cerca de 1000 K ?
-

Questão 20

Uma molécula de hidrogênio (cujo diâmetro é $1,0 \times 10^{-8}$ cm), movendo-se à velocidade média quadrática, escapa de um forno a 4000 K para uma câmara que contém átomos *frios* de argônio (cujo diâmetro é $3,0 \times 10^{-8}$ cm) em uma concentração de $4,0 \times 10^{19}$ átomos/cm³.

- (a) Qual é a velocidade da molécula de hidrogênio?
- (b) Qual é a distância mínima entre os centros para que a molécula de hidrogênio colida com um átomo de argônio, supondo que ambos são esféricos?
- (c) Qual é o número inicial de colisões por segundo experimentado pela molécula de hidrogênio? (*Sugestão*: suponha que os átomos de argônio estão parados. Nesse caso, o livre caminho médio da molécula de hidrogênio é dado pela Eq. 19-26 e não pela Eq. 19-25.)

Respostas

Questão 1

- (a) 0,933 kg;
- (b) $7,64 \times 10^{21}$ átomos

Questão 2

- (a) 0,0388 mol;
- (b) 220°C

Questão 3

25 moléculas/cm³

Questão 4

- (a) $3,14 \times 10^3$ J
- (b) cedido

Questão 5

186 kPa

Questão 6

5,60 kJ

Questão 7

- (a) 1,5 mol
- (b) $1,8 \times 10^3$ K
- (c) $6,0 \times 10^2$ K
- (d) 5,0 kJ

Questão 8

360 K

Questão 9

- (a) 511 m/s
- (b) -200°C
- (c) 899°C

Questão 10

$1,8 \times 10^2$ m/s

Questão 11

1,9 kPa

Questão 12

- (a) $5,65 \times 10^{-21}$ J
- (b) $7,72 \times 10^{-21}$ J
- (c) 3,40 kJ
- (d) 4,65 kJ

Questão 13

- (a) $6,76 \times 10^{-20}$ J
- (b) 10,7

Questão 14

(a) 6×10^9 km

Questão 15

- (a) $3,27 \times 10^{10}$ moléculas/cm³
- (b) 172 m

Questão 16

- (a) 6,5 km/s
- (b) 7,1 km/s

Questão 17

- (a) 420 m/s
- (b) 458 m/s
- (c) sim

Questão 18

- (a) 0,67
- (b) 1,2
- (c) 1,3
- (d) 0,33

Questão 19

- (a) $1,0 \times 10^4$ K
- (b) $1,6 \times 10^5$ K
- (c) $4,4 \times 10^2$ K
- (d) $7,0 \times 10^3$ K
- (e) não
- (f) sim

Questão 20

- (a) 7,0 km/s
- (b) $2,0 \times 10^{-8}$ cm
- (c) $3,5 \times 10^{10}$ colisões/s