

Lista de Exercícios - Teoria Cinética dos Gases

Perguntas:

- Para um aumento de temperatura ΔT_1 , uma certa quantidade de um gás ideal requer 30 J quando aquecido a volume constante e 50 J quando aquecido a pressão constante. Qual é o trabalho realizado pelo gás na segunda situação?
- O ponto na 1a, representa o estado inicial de um gás, e a reta vertical que passa pelo ponto divide o diagrama $p - V$ em regiões 1 e 2. Para os seguintes processos, determine se o trabalho W realizado pelo gás é positivo, negativo ou nulo: (a) o gás se move para cima ao longo da reta vertical.

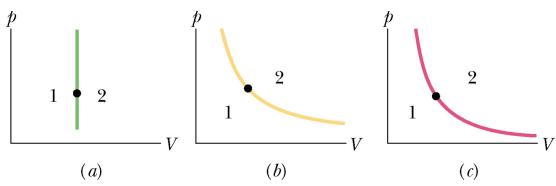


Figura 1: Perguntas 2, 3 e 4

- O ponto da 1b representa o estado inicial de um gás, e a isoterma que passa pelo ponto divide o diagrama $p - V$ em duas regiões, 1 e 2. Para os processos a seguir, determine se a variação ΔE_{int} da energia interna do gás é positiva, negativa ou nula: (a) o gás se move para cima ao longo da isoterma, (b) o gás se move para baixo ao longo da isoterma, (c) o gás se move para qualquer ponto da região 1 e (d) o gás se move para qualquer ponto da região 2.
- O ponto da figura 1c representa o estado inicial de um gás, e a adiabática que passa pelo ponto divide o diagrama $p - V$ nas regiões 1 e 2. Para os processos a seguir, determine se o calor Q correspondente é positivo, negativo ou nulo: (a) o gás se move para cima ao longo da adiabática, (b) o gás se move para baixo ao longo da adiabática, (c) o gás se move

para qualquer ponto da região 1 e (d) o gás se move para qualquer ponto da região 2.

Problemas

- Determine a massa em quilogramas de $7,5 \times 10^{24}$ átomos de arsênio, que tem uma massa molar de 74,9 g/mol.
- Calcule (a) o número de mols e (b) o número de moléculas em 1,0 cm³ de um gás ideal a uma pressão de 100 Pa e uma temperatura de 220K.
- Um certa quantidade de um gás ideal a 10°C e 100 kPa ocupa um volume de 2,5 m³. (a) Quantos mols do gás estão presentes? (b) Se a pressão é aumentada para 300 kPa e a temperatura é aumentada para 30°C, que volume o gás passa a ocupar? Suponha que não há vazamentos.
- Suponha que 1,8 mol de um gás ideal é levado de um volume de 3 m³ para um volume de 1,5 m³ através de uma compressão isotérmica a 30°C. (a) Qual é o calor transferido durante a compressão e (b) o calor é absorvido ou cedido pelo gás?
- Suponha que 0,825 mol de um gás ideal sofre uma expansão isotérmica quando energia é adicionada como calor Q . Se a Figura 2 mostra o volume final V_f versus Q , qual é a temperatura do gás? No gráfico, $V_{fs} = 0,3$ m³ e $Q_s = 1200$ J.

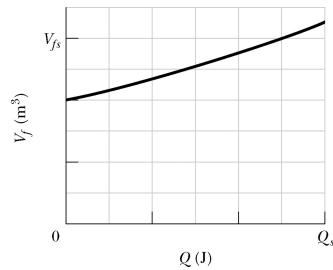


Figura 2: Problema 5.

6. Uma amostra de um gás ideal é levada através do processo cíclico *abca* mostrado na Figura 3; no ponto *a*, $T = 200\text{ K}$. (a) Quantos moles do gás estão presentes na amostra? Quais são (b) a temperatura do gás no ponto *b*, (c) a temperatura do gás no ponto *c* e (d) a energia líquida adicionada ao gás sob a forma de calor durante o ciclo? No gráfico, $p_{ac} = 2,5\text{ kPa}$ e $p_b = 7,5\text{ kPa}$.

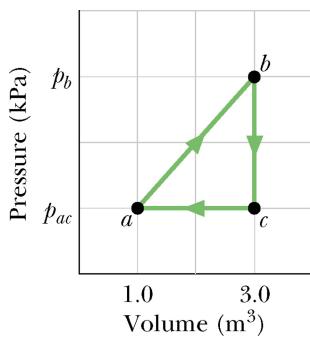


Figura 3: Problema 6.

7. O ar que inicialmente ocupa $0,140\text{ m}^3$ na pressão manométrica de $103,0\text{ kPa}$ é expandido isotermicamente para uma pressão de $101,3\text{ kPa}$ e então esfriado a pressão constante até que ele atinja seu volume inicial. Calcule o trabalho realizado pelo ar. (A pressão manométrica é a diferença entre a pressão absoluta e a pressão atmosférica.)

8. O recipiente A na Figura 4 contém um gás ideal na pressão de $5,0 \times 10^5\text{ Pa}$ e a uma temperatura de 300 K . Ele está conectado por um tubo fino (e uma válvula fechada) a um recipiente B, com volume quatro vezes maior do que o de A. O recipiente B ocntém o mesmo gás ideal na pressão $1,0 \times 10^5\text{ Pa}$ e a uma temperatura de 400 K . A válvula é aberta para que as pressões se igualem, mas a temperatura de cada recipiente é mantida. Qual é, então, a pressão nos dois recipientes?

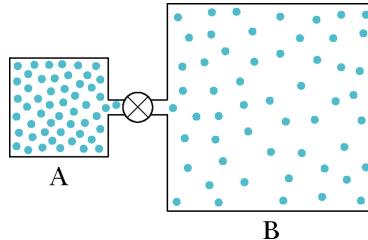


Figura 4: Problema 8.

9. Calcule a velocidade média quadrática de átomos de hélio a 1000 K . A massa molar dos átomos de hélio é dada no apêndice F do Halliday.
10. Determine a velocidade média quadrática de átomos de argônio a 313 K . A massa molar dos átomos do argônio é dada no apêndice F do Halliday.
11. A temperatura e a pressão da atmosfera solar são $2,0 \times 10^6\text{ K}$ e $0,03\text{ Pa}$. Calcule a velocidade média quadrática dos elétrons livres (de massa igual a $9,11 \times 10^{-31}\text{ kg}$) na superfície do Sol, supondo que se comportam como um gás ideal.
12. Qual é a energia cinética translacional média das moléculas de nitrogênio a $1600K$?
13. 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 suas velocidades (a) média (b) média quadrática, (c) v_{rms} é maior que $v_{méd}$?
14. Qual é a energia interna de 1 mol de um gás ideal monoatômico a 273 K ?
15. A temperatura de 2 mol de um gás ideal monoatômico é aumentada para 15 K a volume constante. Quais são (a) o trabalho W realizado pelo gás, (b) a energia transferida como calor Q , (c) a variação ΔE_{int} da energia interna do gás e (d) a variação ΔK da energia cinética média por átomo?
16. Quando $20,9\text{ J}$ foram adicionados como calor a um gás ideal particular, o volume do gás variou de $50,0\text{ cm}^3$ para 100 cm^3 enquanto a pressão permaneceu em $1,00$

- atm. (a) De quanto variou a energia interna do gás? Se a quantidade de gás presente era de $2,00 \times 10^{-3}$ mol, encontre (b) C_P e (c) C_V .
17. Um mol de um gás ideal diatômico vai de a para c ao longo da trajetória diagonal na Figura 5. Durante a transição, (a) qual é a variação na energia interna do gás e (b) quanta energia é adicionada ao gás como calor? (c) Que calor é necessário se o gás vai de a para c ao longo da trajetória indireta abc ? No Gráfico, $p_{ab} = 5,0$ kPa, $p_c = 2,0$ kPa, $V_a = 2,0$ m³ e $V_{bc} = 4,0$ m³.
-
- Figura 5: Problema 17.
18. Quando 1,0 mol de oxigênio (O₂) é aquecido a pressão constante iniciando a 0°C, quanta energia deve ser adicionada ao gás como calor para dobrar o seu volume?
19. Suponha que 4,00 mol de um gás ideal diatômico, com rotação molecular, mas sem oscilação, sofrem um aumento de temperatura de 60,0 K sob pressão constante. Quais são (a) a energia transferida como calor Q , (b) a variação ΔE_{int} na energia interna do gás, (c) o trabalho W realizado pelo gás e (d) a variação ΔK na energia cinética translacional total do gás?
20. Um certo gás ocupa um volume de 4,3 L a uma pressão de 1,2 atm e uma temperatura de 310 K. Ele é comprimido adiabaticamente para um volume de 0,76 L. Determine (a) a pressão final e (b) a temperatura final, supondo que o gás é ideal e que $\gamma = 1,4$.
21. A Figura 6 mostra duas trajetórias que podem ser seguidas por um gás de um

ponto inicial i até um ponto final f . A trajetória 1 consiste em uma expansão isotérmica (o trabalho tem módulo de 50 J), uma expansão adiabática (o trabalho tem módulo de 40 J), uma compressão isotérmica (o trabalho tem módulo de 30 J) e então uma compressão adiabática (o trabalho tem módulo de 25 J). Qual é a variação na energia interna do gás se ele for do ponto i para o ponto f seguindo a trajetória 2?

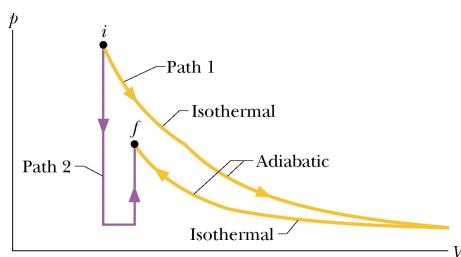


Figura 6: Problema 21.

22. Um gás deve ser expandido de um estado inicial i para um estado final f ao longo da trajetória 1 ou da trajetória 2 sobre um diagrama p -V. A trajetória 1 consiste em três etapas: uma expansão isotérmica (o trabalho tem módulo de 40 J), uma expansão adiabática (o trabalho tem módulo de 20 J) e outra expansão isotérmica (o trabalho tem módulo de 30 J). A trajetória 2 consiste em duas etapas; Uma redução na pressão a volume constante e uma expansão a pressão constante. Qual é a variação na energia interna do gás na trajetória 2?
23. A Figura 7 mostra um ciclo seguido por 1,00 mol de um gás ideal monoatômico. Para $1 \rightarrow 2$, quais são (a) o calor, (b) a variação na energia interna e (c) o trabalho realizado? Para $2 \rightarrow 3$, quais são (d) o calor, (e) a variação na energia interna e (f) o trabalho realizado? Para $3 \rightarrow 1$, quais são (g) o calor, (h) a variação na energia interna e (i) o trabalho realizado? Para o ciclo completo, quais são (j) o calor, (k) a variação na energia interna e (l) o trabalho realizado? A pressão inicial no ponto 1 é 1,00 atm ($= 1,013 \times 10^5$ Pa). Quais são (m) o volume e (n) a pressão no ponto 2 e (o) o volume e (p) a pressão no ponto 3? Da-

dos $T_1 = 300$ K, $T_2 = 600$ K e $T_3 = 455$ K.

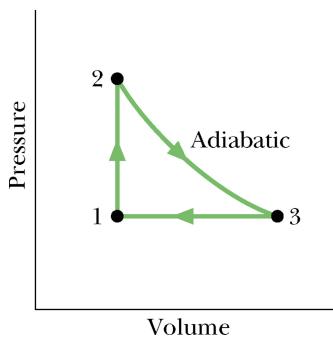


Figura 7: Problema 23.

Respostas:

Perguntas:

1. 20J
2. (a) 0; (b) 0; (c) negativo; (d) positivo
3. (a) 0; (b) 0; (c) negativo; (d) positivo
4. (a) 0; (b) 0; (c) negativo; (d) positivo

Problemas:

1. 0,933 kg
2. (a) $5,47 \times 10^{-8}$ mol; (b) $3,29 \times 10^{16}$ moléculas
3. (a) 106 mol; (b) $0,892 m^3$
4. (a) $3,14 \times 10^3$ J; (b) cedido
5. 360 K.

6. (a) 0,902 mol; (b) 1800 K; (c) 600 K; (d) 5000 J.

7. 5,60 kJ.

8. $2,0 \times 10^5$ Pa.

9. $2,50 km/s$

10. $442 m/s$

11. $9,53 \times 10^6 m/s$

12. $3,3 \times 10^{-20} J$

13. (a) $420 m/s$, $458 m/s$

14. 3,4 kJ

15. (a) 0; (b) $+374 J$; (c) $+374 J$; (d) $+3,11 \times 10^{-22} J$.

16. (a) 15,8 J; (b) $34,4 J/mol \cdot K$; (c) $26,1 J/mol \cdot K$.

17. (a) -5000 J; (b) 2000 J; (c) 5000 J.

18. 8,0 kJ.

19. (a) 6,98 kJ; (b) 4,99 kJ; (c) 1,99 kJ; (d) 2,99 kJ.

20. (a) 14 atm; (b) $6,2 \times 10^2 K$.

21. -15 J.

22. -20 J

23. (a) 3,74 kJ; (b) 3,74 kJ; (c) 0; (d) 0; (e) -1,81 kJ; (f) 1,81 kJ; (g) -3,22 kJ; (h) -1,93 kJ; (i) -1,29 kJ; (j) 520 J; (k) 0; (l) 520 J; (m) $0,0246 m^3$; (n) 2,00 atm; (o) $0,0373 m^3$; (p) 1,00 atm.