

- Nível I: 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 11
- Nível II: 6, 8, 9, 10, 12, 13 e 14
- Nível III: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22

1. Calcule a variação da energia interna do gás.

- a) O sistema recebe 500J de calor e sofre uma expansão na qual realiza um trabalho de 300J.
b) O gás é comprimido e um trabalho de 300J é realizado sobre ele. Em virtude da diferença de temperatura em relação ao meio externo, o gás perde 700J de calor.
c) O gás é comprimido e um trabalho de 400J é realizado sobre ele. No mesmo processo o gás perde 400J de calor. O que acontece com sua temperatura?

2. (Ufrgs) Enquanto se expande, um gás recebe o calor $Q=100\text{J}$ e realiza o trabalho $W=70\text{J}$. Ao final do processo, podemos afirmar que a energia interna do gás

- a) aumentou 170 J.
b) aumentou 100 J.
c) aumentou 30 J.
d) diminuiu 70 J.
e) diminuiu 30 J.

3. (Espcex (Aman) 2020) Um gás ideal é comprimido por um agente externo, ao mesmo tempo em que recebe calor de 300 J de uma fonte térmica.

Sabendo-se que o trabalho do agente externo é de 600 J, então a variação de energia interna do gás é

- a) 900 J. b) 600 J. c) 400 J. d) 500 J. e) 300 J.

4. (Espcex (Aman) 2012) Um gás ideal sofre uma compressão isobárica sob a pressão de $4 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$ e o seu volume diminui $0,2 \text{ m}^3$. Durante o processo, o gás perde $1,8 \cdot 10^3 \text{ J}$ de calor. A variação da energia interna do gás foi de:

- a) $1,8 \cdot 10^3 \text{ J}$
b) $1,0 \cdot 10^3 \text{ J}$
c) $-8,0 \cdot 10^2 \text{ J}$
d) $-1,0 \cdot 10^3 \text{ J}$
e) $-1,8 \cdot 10^3 \text{ J}$

5. (Ufsm) Quando um gás ideal sofre uma expansão isotérmica,

- a) a energia recebida pelo gás na forma de calor é igual ao trabalho realizado pelo gás na expansão.
b) não troca energia na forma de calor com o meio exterior.
c) não troca energia na forma de trabalho com o meio exterior.
d) a energia recebida pelo gás na forma de calor é igual à variação da energia interna do gás.
e) o trabalho realizado pelo gás é igual à variação da energia interna do gás.

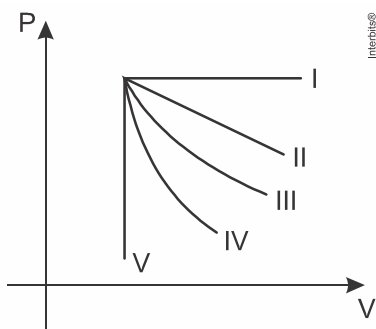
6. (Espcex (Aman) 2017) Durante um experimento, um gás perfeito é comprimido, adiabaticamente, sendo realizado sobre ele um trabalho de 800 J. Em relação ao gás, ao final do processo, podemos afirmar que:

- a) o volume aumentou, a temperatura aumentou e a pressão aumentou.
b) o volume diminuiu, a temperatura diminuiu e a pressão aumentou.
c) o volume diminuiu, a temperatura aumentou e a pressão diminuiu.
d) o volume diminuiu, a temperatura aumentou e a pressão aumentou.
e) o volume aumentou, a temperatura aumentou e a pressão diminuiu.

7. (Unesp) Um gás ideal, confinado no interior de um pistão com êmbolo móvel, é submetido a uma transformação na qual seu volume é aumentado ao quádruplo do seu volume inicial, em um intervalo de tempo muito curto. Tratando-se de uma transformação muito rápida, não há tempo para a troca de calor entre o gás e o meio exterior. Pode-se afirmar que a transformação é

- a) isobárica, e a temperatura final do gás é maior que a inicial.
b) isotérmica, e a pressão final do gás é maior que a inicial.
c) adiabática, e a temperatura final do gás é menor que a inicial.
d) isobárica, e a energia interna final do gás é menor que a inicial.
e) adiabática, e a energia interna final do gás é maior que a inicial.

8. (Ufsm) Quando um jogador "dá de bico" na bola, ela fica deformada, enquanto está em contato com a chuteira. O ar dentro da bola tem uma variação de volume num intervalo de tempo muito curto, podendo-se considerar essa variação como adiabática.



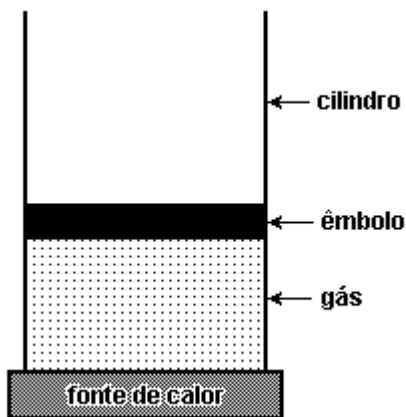
Na figura, as curvas que melhor representam um processo adiabático e um isotérmico de um gás ideal são, respectivamente,

- a) V e IV.
- b) IV e III.
- c) III e II.
- d) II e III.
- e) II e I.

9. (Unesp) Um gás, que se comporta como gás ideal, sofre expansão sem alteração de temperatura, quando recebe uma quantidade de calor $Q = 6 \text{ J}$.

- a) Determine o valor ΔU da variação da energia interna do gás.
- b) Determine o valor do trabalho T realizado pelo gás durante esse processo.

10. (Unifesp) A figura representa uma amostra de um gás, suposto ideal, contida dentro de um cilindro. As paredes laterais e o êmbolo são adiabáticos; a base é diatérmica e está apoiada em uma fonte de calor.



Considere duas situações:

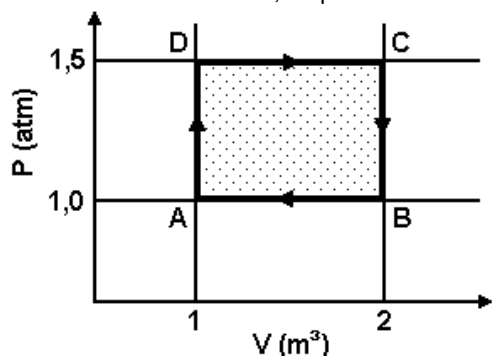
- I. o êmbolo pode mover-se livremente, permitindo que o gás se expanda à pressão constante;
- II. o êmbolo é fixo, mantendo o gás a volume constante.

Suponha que nas duas situações a mesma quantidade de calor é fornecida a esse gás, por meio dessa fonte. Pode-se afirmar que a temperatura desse gás vai aumentar

- a) igualmente em ambas as situações.
- b) mais em I do que em II.
- c) mais em II do que em I.
- d) em I, mas se mantém constante em II.
- e) em II, mas se mantém constante em I.

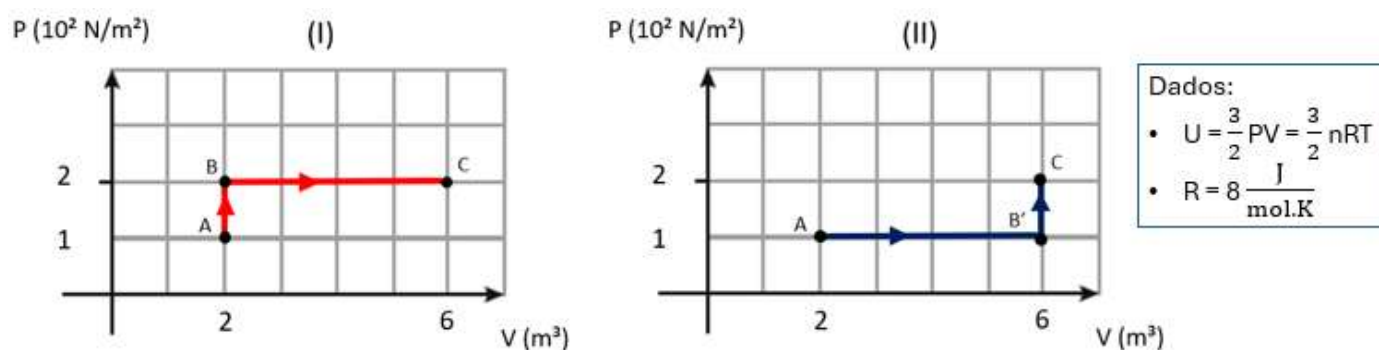
11. (Unicamp) Uma máquina térmica industrial utiliza um gás ideal, cujo ciclo de trabalho é mostrado na figura a seguir. A temperatura no ponto A é 400K.

Utilizando $1\text{atm} = 10^5\text{N/m}^2$, responda os itens a e b.



- a) Qual é a temperatura no ponto C?
- b) Calcule a quantidade de calor trocada pelo gás com o ambiente ao longo de um ciclo.

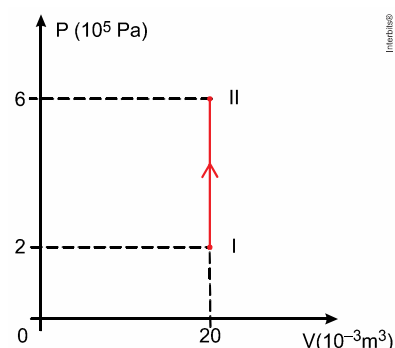
12. No diagrama P x V da figura, I e II representam dois processos diferentes que levam 0,125 mol de um gás de um estado termodinâmico A até um estado termodinâmico C.



Calcule

- a) As variações da energia interna nos processos I e II.
- b) Os trabalhos realizados pelas forças exercidas pelo gás nos processos I e II.
- c) As quantidades de calor trocadas pelo gás nos processos I e II.

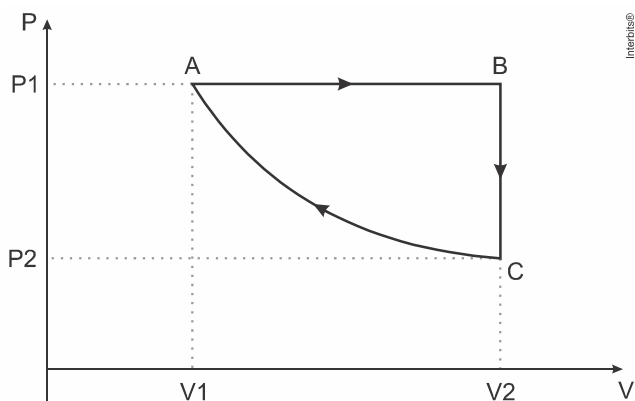
13. (Unesp 2022) Em um recipiente de paredes rígidas, estão confinados 4 mols de um gás monoatômico ideal que, ao absorver determinada quantidade de calor, sofreu uma transformação isovolumétrica entre dois estados, I e II, representada no diagrama P x V.



Adotando os valores $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ para a constante universal dos gases e $c_V = 12 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ para o calor específico molar desse gás a volume constante, a quantidade de calor absorvida pelo gás para que sofresse tal transformação foi de

- a) 16.000 J. b) 14.000 J. c) 18.000 J. d) 12.000 J. e) 10.000 J.

14. (Fuvest 2021) Um mol de um gás ideal percorre o processo cíclico ABCA em um diagrama $P - V$, conforme mostrado na figura, sendo que a etapa AB é isobárica, a etapa BC é isocórica e a etapa CA é isotérmica.



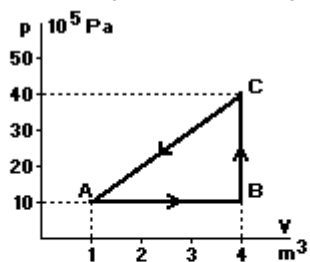
Considere as seguintes afirmações:

- I. O gás libera calor tanto na etapa BC quanto na etapa CA.
- II. O módulo do trabalho realizado pelo gás é não nulo tanto na etapa AB quanto na etapa BC.
- III. O gás tem sua temperatura aumentada tanto na etapa AB quanto na etapa CA.

É correto o que se afirma em:

- a) Nenhuma delas. b) Apenas I. c) Apenas II. d) Apenas III. e) Apenas I e II.

15. (Unesp) Um sistema termodinâmico é levado do estado inicial A a outro estado B e depois trazido de volta até A através do estado C, conforme o diagrama $p - V$ da figura a seguir.

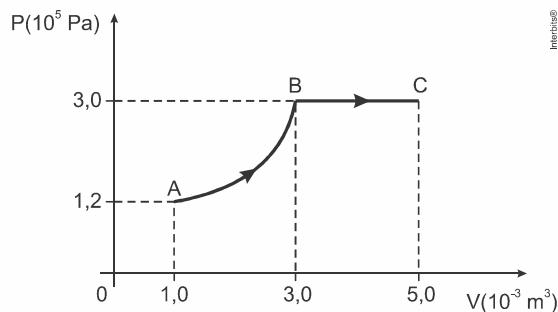


	Q	W	ΔU
A → B			+
B → C	+		
C → A			

- a) Complete a tabela atribuindo sinais (+) ou (-) às grandezas termodinâmicas associadas a cada processo. W positivo significa trabalho realizado pelo sistema, Q positivo é calor fornecido ao sistema e ΔU positivo é aumento da energia interna.
- b) Calcule o trabalho realizado pelo sistema durante o ciclo completo ABCA.

16. (Unesp) Um mol de gás monoatômico, classificado como ideal, inicialmente à temperatura de 60°C , sofre uma expansão adiabática, com realização de trabalho de 249 J. Se o valor da constante dos gases R é $8,3 \text{ J}/(\text{mol K})$ e a energia interna de um mol desse gás é $(3/2)RT$, calcule o valor da temperatura ao final da expansão.

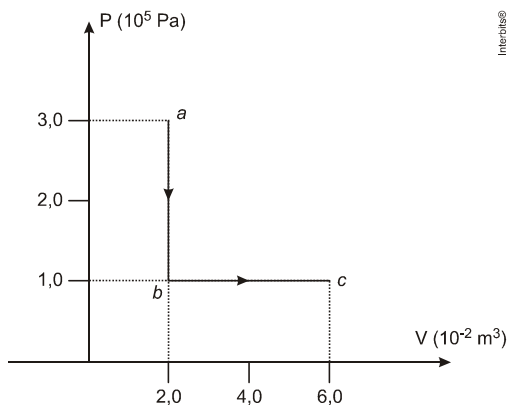
17. (Fac. Albert Einstein - Medicina 2019) Para provocar a transformação gasosa ABC, representada no diagrama $P \times V$, em determinada massa constante de gás ideal, foi necessário fornecer-lhe 1.400 J de energia em forma de calor, dos quais 300 J transformaram-se em energia interna do gás, devido ao seu aquecimento nesse processo.



Considerando não ter havido perda de energia, o trabalho realizado pelas forças exercidas pelo gás no trecho AB dessa transformação foi de

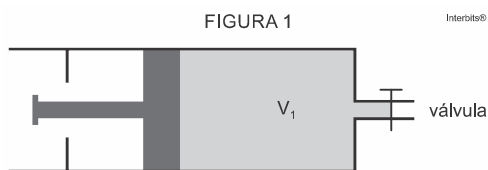
- a) 600 J. b) 400 J. c) 500 J. d) 1.100 J. e) 800 J.

18. (Unifesp 2011) Em um trocador de calor fechado por paredes diatérmicas, inicialmente o gás monoatômico ideal é resfriado por um processo isocórico e depois tem seu volume expandido por um processo isobárico, como mostra o diagrama pressão *versus* volume.

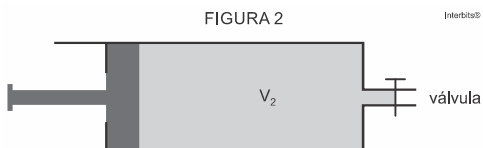


- a) Indique a variação da pressão e do volume no processo isocórico e no processo isobárico e determine a relação entre a temperatura inicial, no estado termodinâmico a, e final, no estado termodinâmico c, do gás monoatômico ideal.
 b) Calcule a quantidade total de calor trocada em todo o processo termodinâmico abc.

19. (Unesp 2017) A figura 1 mostra um cilindro reto de base circular provido de um pistão, que desliza sem atrito. O cilindro contém um gás ideal à temperatura de 300 K, que inicialmente ocupa um volume de $6,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ e está a uma pressão de $2,0 \times 10^5 \text{ Pa}$.

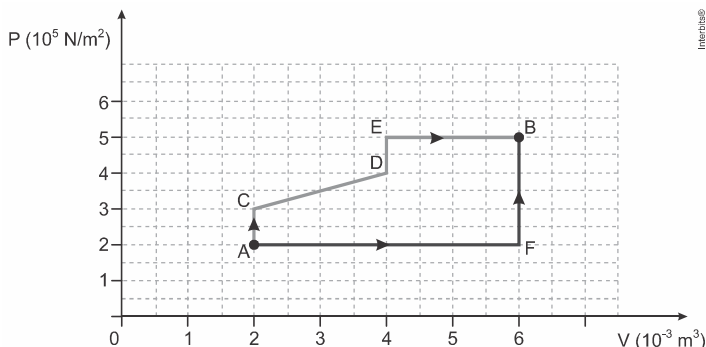


O gás é aquecido, expandindo-se isobaricamente, e o êmbolo desloca-se 10 cm até atingir a posição de máximo volume, quando é travado, conforme indica a figura 2.



Considerando a área interna da base do cilindro igual a $2,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$, determine a temperatura do gás, em kelvin, na situação da figura 2. Supondo que nesse processo a energia interna do gás aumentou de 600 J, calcule a quantidade de calor, em joules, recebida pelo gás. Apresente os cálculos.

20. (Unifesp 2017) Uma massa constante de gás ideal pode ser levada de um estado inicial A a um estado final B por dois processos diferentes, indicados no diagrama $P \times V$.



Para ocorrer, a transformação ACDEB exige uma quantidade Q_1 de calor e a transformação AFB exige uma quantidade Q_2 de calor. Sendo T_A e T_B as temperaturas absolutas do gás nos estados A e B, respectivamente, calcule:

- a) o valor da razão $\frac{T_B}{T_A}$.
- b) o valor da diferença $Q_1 - Q_2$, em joules.

21. (Fuvest 2020) Um mol de um gás ideal monoatômico é resfriado adiabaticamente de uma temperatura inicial T_1 até uma temperatura final $T_1/3$.

Com base nessas informações, responda:

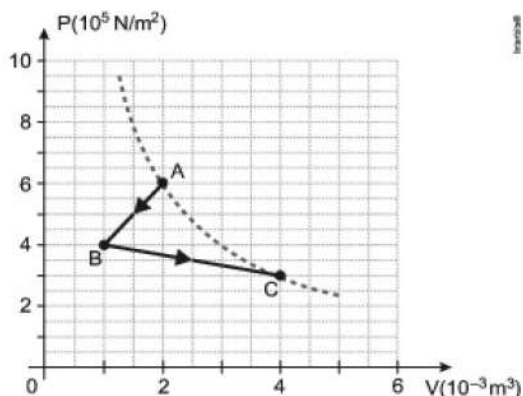
- a) O gás sofreu expansão ou compressão ao final do processo? Justifique sua resposta.
- b) Encontre o valor do trabalho realizado pelo gás nesse processo em termos da constante universal dos gases ideais R e de T_1 .
- c) Encontre a razão entre as pressões final e inicial do gás após o processo.

Note e adote:

Em um processo adiabático, não há troca de calor com o ambiente.
Energia interna por mol de um gás ideal monoatômico: $U = 3RT/2$.

Para o processo adiabático em questão, vale a relação $PV^{5/3} = \text{constante}$.

22. (UNIFESP) - Um gás ideal passa pelo processo termodinâmico representado pelo diagrama $P \times V$. O gás, que se encontrava à temperatura de 57°C no estado inicial A, comprime-se até o estado B, pela perda de 1700 J de calor nessa etapa. Em seguida, é levado ao estado final C, quando retorna à temperatura inicial. A linha tracejada representa uma isoterma.



Considerando os valores indicados no gráfico e que a massa do gás tenha permanecido constante durante todo o processo, calcule:

- a) a temperatura do gás, em graus Celsius, no estado B.
- b) o calor, em joules, recebido pelo gás de uma fonte externa, quando foi levado do estado B para o estado final C.

Bagarito:

Resposta da questão 1: a) $+ 200\text{ J}$ b) $- 400\text{ J}$ c) Zero. A temperatura permanece constante

Resposta da questão 2: [C]

Resposta da questão 3: [A]

Resposta da questão 4: [D]

Resposta da questão 5: [A]

Resposta da questão 6: [D]

Resposta da questão 7: [C]

Resposta da questão 8: [B]

Resposta da questão 9: a) $\Delta E = 0$ b) $T = 6\text{ J}$

Resposta da questão 10: [C]

Resposta da questão 11: a) 1220 K b) $5 \times 10^4\text{ J}$

Resposta da questão 12: a) 1500 J e 1500 J b) 800 J e 400 J c) 2300 J e 1900 J

Resposta da questão 13: [D]

Resposta da questão 14: [B]

Resposta da questão 15:

Observe a figura a seguir:

a)

	Q	W	ΔU
A→B	+	+	+
B→C	+	0	+
C→A	-	-	-

b) $4,5 \cdot 10^6 \text{ J}$

Resposta da questão 16: $T = 333 - 20 = 313 \text{ K} = 40 \text{ °C}$

Resposta da questão 17: [C]

Resposta da questão 18:

a) No processo isocórico (volume constante) (a → b):

Varição do volume: $\Delta V_{ab} = V_b - V_a = 0$

Varição da pressão: $\Delta P_{ab} = P_b - P_a = (1,0 - 3,0) \times 10^5 \Rightarrow \Delta P_{ab} = -2,0 \times 10^5 \text{ Pa}$.

No processo isobárico (pressão constante) (b → c):

Varição do volume: $\Delta V_{bc} = V_c - V_b = (6,0 - 2,0) \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta V_{bc} = 4,0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$.

Varição da pressão: $\Delta P_{bc} = P_c - P_b = 0$.

$$\frac{T_a}{T_c} = 1$$

b) $Q_{ac} = 4,0 \times 10^3 \text{ J}$.

Resposta da questão 19:

$T_2 = 400 \text{ K}$	$Q = 1000 \text{ J}$
-----------------------	----------------------

Resposta da questão 20:

a) $\frac{T_B}{T_A} = 7,5$ b) $Q_1 - Q_2 = 900 \text{ J}$

Resposta da questão 21:

a)

$$0 = \tau + \Delta U \Rightarrow \tau = -\Delta U$$

$$\therefore \tau > 0$$

Portanto, o gás sofreu expansão.

b)

$$\tau = RT_1$$

c)

$$\frac{P_f}{P_1} = \frac{\sqrt{3}}{27}$$

Resposta da questão 22:

a) -163 °C

b) 1350 J