

Exercícios de termodinâmica

Para as questões 01 e 02:

Em uma transformação isotérmica, mantida a 127°C , o volume de certa quantidade de gás, inicialmente sob pressão de $2,0\text{ atm}$, passa de 10 para 20 litros. Considere a constante dos gases R , igual a $0,082\text{ atm}\cdot\text{R/mol}\cdot\text{K}$.

01. (UFBA) Tendo em vista a transformação gasosa acima descrita, assinale o que for correto:

- 01) O produto nR varia entre $0,10\text{atm}\cdot\text{R/K}$ e $0,050\text{atm}\cdot\text{R/K}$.
- 02) A pressão final do gás foi de $1,0\text{atm}$.
- 04) A densidade do gás permaneceu constante.
- 08) O produto nR tem um valor constante de $0,050\text{atm}\cdot\text{R/K}$.

- 16) O produto nR tem um valor constante de $50\text{atm}\cdot\text{cm}^3/\text{K}$.
- 32) A densidade final do gás foi de 50% do valor inicial.

A soma dos itens corretos equivale a _____

02. (UFBA) Tendo em vista a transformação gasosa acima descrita, assinale o que for correto:

- 01) Na transformação, a densidade do gás é diretamente proporcional à pressão.
- 02) A energia interna permaneceu constante.
- 04) O sistema trocou calor com o meio ambiente.
- 08) Como a temperatura permaneceu constante, o sistema não trocou calor com o meio ambiente.
- 16) A energia interna aumentou.
- 32) A quantidade de calor recebida é igual ao trabalho realizado pelo gás na expansão.
- 64) A quantidade de calor trocado e o trabalho realizado são ambos nulos.

A soma dos itens corretos equivale a _____

03. (ACAFE-SC) Um gás ideal recebe calor e fornece trabalho após uma das transformações:

- a) adiabática e isobárica.
- b) isométrica e isotérmica.
- c) isotérmica e adiabática.
- d) isobárica e isotérmica.
- e) isométrica e adiabática.

04. (FEI) Numa transformação de um gás perfeito, os estados final e inicial acusaram a mesma energia interna. Certamente:

- a) a transformação foi cíclica.
- b) a transformação isométrica.
- c) não houve troca de calor entre o gás e o ambiente.
- d) são iguais as temperaturas dos estados inicial e final.
- e) não houve troca de trabalho entre o gás e o meio.

05. Sobre um sistema, realiza-se um trabalho de 3000 J e, em resposta, ele fornece 1000 cal de calor durante o mesmo intervalo de tempo. A variação de energia interna do sistema, durante esse processo, é, aproximadamente: (considere $1,0\text{ cal} = 4,0\text{ J}$)

- a) -1000 J
- b) $+2000\text{ J}$
- c) -4000 J
- d) $+4000\text{ J}$
- e) $+7000\text{ J}$

06. (CEFET - PR) O 2º princípio da Termodinâmica pode ser enunciado da seguinte forma: "**É impossível construir uma máquina térmica operando em ciclos, cujo único efeito seja retirar calor de uma fonte e convertê-lo integralmente em trabalho.**" Por extensão, esse princípio nos leva a concluir que:

- a) sempre se pode construir máquinas térmicas cujo rendimento seja 100%;
- b) qualquer máquina térmica necessita apenas de uma fonte quente;
- c) calor e trabalho não são grandezas homogêneas;
- d) qualquer máquina térmica retira calor de uma fonte quente e rejeita parte desse calor para uma fonte fria;
- e) somente com uma fonte fria, mantida sempre a 0°C, seria possível a uma certa máquina térmica converter integralmente calor em trabalho.

07. (UFPF - RS) Um ciclo de Carnot trabalha entre duas fontes térmicas: uma quente em temperatura de 227°C e uma fria em temperatura -73°C. O rendimento desta máquina, em percentual, é de:

- a) 10
- b) 25
- c) 35
- d) 50
- e) 60

08. (EN - RJ) Um motor térmico recebe 1 200 calorias de uma fonte quente mantida a 227°C e transfere parte dessa energia para o meio ambiente a 24°C. Qual o trabalho máximo, em calorias, que se pode esperar desse motor?

- a) 552
- b) 681
- c) 722
- d) 987
- e) n.d.a.

09. (UNIVALI - SC) Uma máquina térmica opera segundo o ciclo de Carnot entre as temperaturas de 500K e 300K, recebendo 2 000J de calor da fonte quente. o calor rejeitado para a fonte fria e o trabalho realizado pela máquina, em joules, são, respectivamente:

- a) 500 e 1 500
- b) 700 e 1 300
- c) 1 000 e 1 000
- d) 1 200 e 800
- e) 1 400 e 600

10. (UNAMA) Um motor de Carnot cujo reservatório à baixa temperatura está a 7,0°C apresenta um rendimento de 30%. A variação de temperatura, em Kelvin, da fonte quente a fim de aumentarmos seu rendimento para 50%, será de:

- a) 400
- b) 280
- c) 160
- d) 560

Energia Interna:

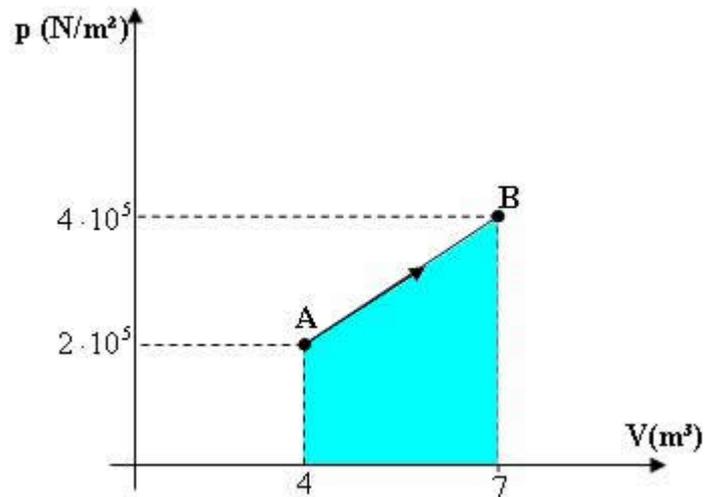
11. Qual a energia interna de 1,5 mols de um gás perfeito na temperatura de 20°C? Considere $R=8,31$ J/mol.K.

12. Qual a energia interna de 3m^3 de gás ideal sob pressão de 0,5atm?

Trabalho de um gás:

13. Quando são colocados 12 moles de um gás em um recipiente com êmbolo que mantém a pressão igual a da atmosfera, inicialmente ocupando 2m^3 . Ao empurrar-se o êmbolo, o volume ocupado passa a ser 1m^3 . Considerando a pressão atmosférica igual a 100000N/m^2 , qual é o trabalho realizado sob o gás?

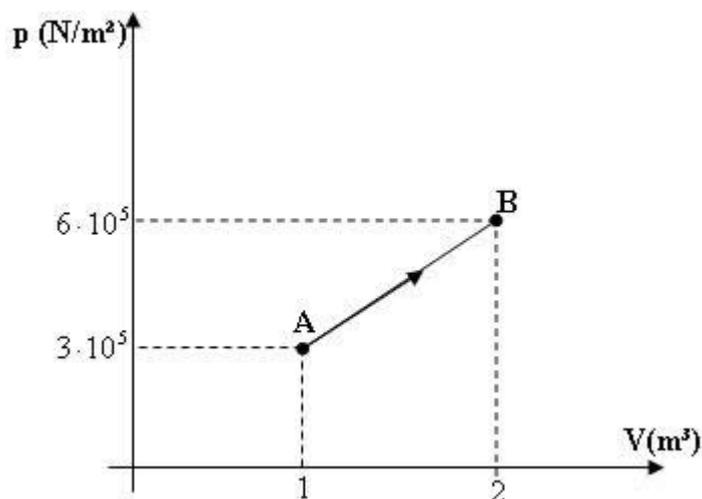
14. Uma transformação é dada pelo gráfico abaixo:



Qual o trabalho realizado por este gás?

Primeira Lei da Termodinâmica:

15. O gráfico abaixo ilustra uma transformação 100 moles de gás ideal monoatômico recebem do meio exterior uma quantidade de calor 1800000 J . Dado $R=8,32\text{ J/mol.K}$.



Determine:

- o trabalho realizado pelo gás;
- a variação da energia interna do gás;
- a temperatura do gás no estado A.

Resolução:

01 - 34 pontos (corretas 02 e 32)

02 - 39 (corretas 01,02,04 e 32)

03 - D

04 - D

05 - A

06 - D

07 - E

08 - A

09 - D

10 - C

Energia Interna:

11. Qual a energia interna de 1,5 mols de um gás perfeito na temperatura de 20°C? Considere $R=8,31$ J/mol.K.

Primeiramente deve-se converter a temperatura da escala Celsius para Kelvin:

$$T = 273 + \theta_c$$

$$T = 273 + 20$$

$$T = 293K$$

A partir daí basta aplicar os dados na equação da energia interna:

$$U = \frac{3}{2}nRT$$

$$U = \frac{3}{2} \cdot 1,5 \cdot 8,31 \cdot 293$$

$$U = 5,47kJ$$

12. Qual a energia interna de 3m³ de gás ideal sob pressão de 0,5atm?

Neste caso devemos usar a equação da energia interna juntamente com a equação de Clapeyron, assim:

$$U = \frac{3}{2}pV$$

$$U = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^5 \cdot 3$$

$$U = 225kJ$$

Trabalho de um gás:

13. Quando são colocados 12 moles de um gás em um recipiente com êmbolo que mantém a pressão igual a da atmosfera, inicialmente ocupando 2m³. Ao empurrar-se o êmbolo, o volume ocupado passa a ser 1m³. Considerando a pressão atmosférica igual a 100000N/m², qual é o trabalho realizado sob o gás?

Sabemos que o trabalho de um gás perfeito em uma transformação isobárica é dado por:

$$\tau = p \cdot (V_f - V_i)$$

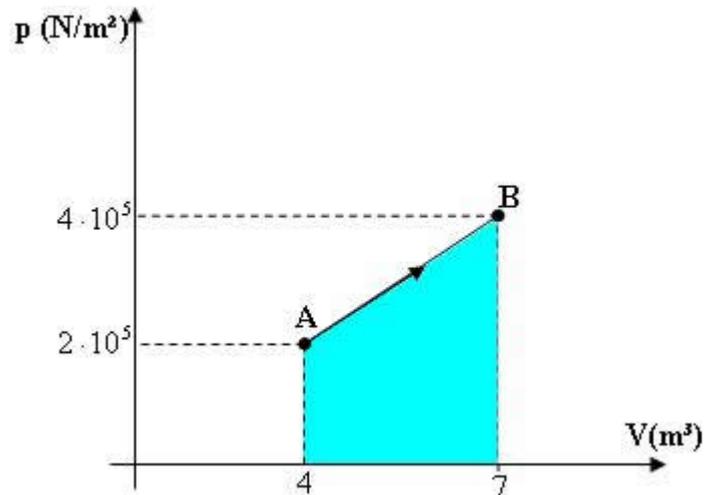
Substituindo os valores na equação:

$$\tau = 100000 \cdot (1 - 2)$$

$$\tau = -100000J$$

O sinal negativo no trabalho indica que este é realizado sob o gás e não por ele.

14. Uma transformação é dada pelo gráfico abaixo:



Qual o trabalho realizado por este gás?

O trabalho realizado pelo gás é igual a área sob a curva do gráfico, ou seja a área do trapézio azul.

Sendo a área do trapézio dado por:

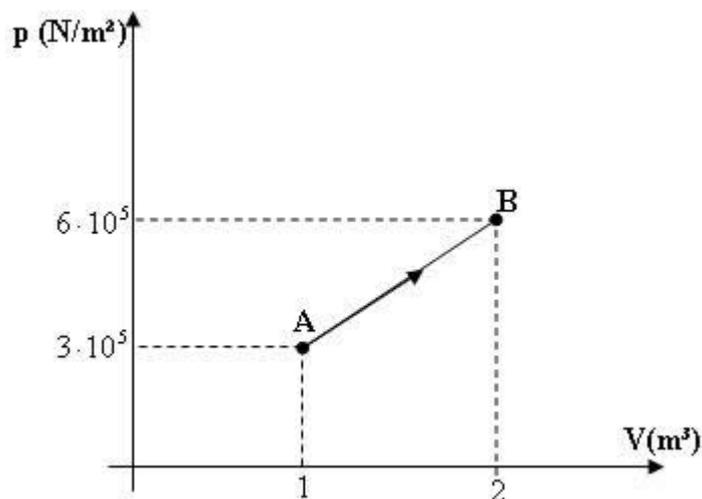
$$A_T = \frac{(\text{lateral menor} + \text{lateral maior}) \cdot \Delta \text{base}}{2}$$

Então, substituindo os valores temos:

$$\tau = \frac{(2 \cdot 10^5 + 4 \cdot 10^5) \cdot (7 - 4)}{2}$$
$$\tau = \frac{(6 \cdot 10^5) \cdot 3}{2} = 9 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Primeira Lei da Termodinâmica:

15. O gráfico abaixo ilustra uma transformação 100 moles de gás ideal monoatômico recebem do meio exterior uma quantidade de calor 1800000 J. Dado $R=8,32 \text{ J/mol.K}$.



Determine:

a) o trabalho realizado pelo gás;

b) a variação da energia interna do gás;

c) a temperatura do gás no estado A.

a) O trabalho realizado pelo gás é dado pela área do trapézio sob a curva do gráfico, logo:

$$\tau = \frac{(3 \cdot 10^5 + 6 \cdot 10^5) \cdot (2-1)}{2}$$
$$\tau = \frac{(9 \cdot 10^5) \cdot 1}{2} = 4,5 \cdot 10^5 \text{ J}$$

b) Pela 1ª lei da termodinâmica têm-se que:

$$Q = \tau + \Delta U$$

Então, substituindo os valores temos:

$$18 \cdot 10^5 = 4,5 \cdot 10^5 + \Delta U$$

$$\Delta U = 18 \cdot 10^5 - 4,5 \cdot 10^5$$

$$\Delta U = 13,5 \cdot 10^5 \text{ J}$$

c) Pela equação de Clapeyron:

$$pV = nRT$$

Lembrando que:

$$n = 100 \text{ moles}$$

$$R = 8,31 \text{ J/mol.K}$$

E pela leitura do gráfico:

$$p = 300000 \text{ N/m}^2$$

$$V = 1 \text{ m}^3$$

Aplicando na fórmula:

$$3 \cdot 10^5 \cdot 1 = 100 \cdot 8,31 \cdot T$$

$$T = \frac{3 \cdot 10^5}{831} = 361 \text{ K}$$