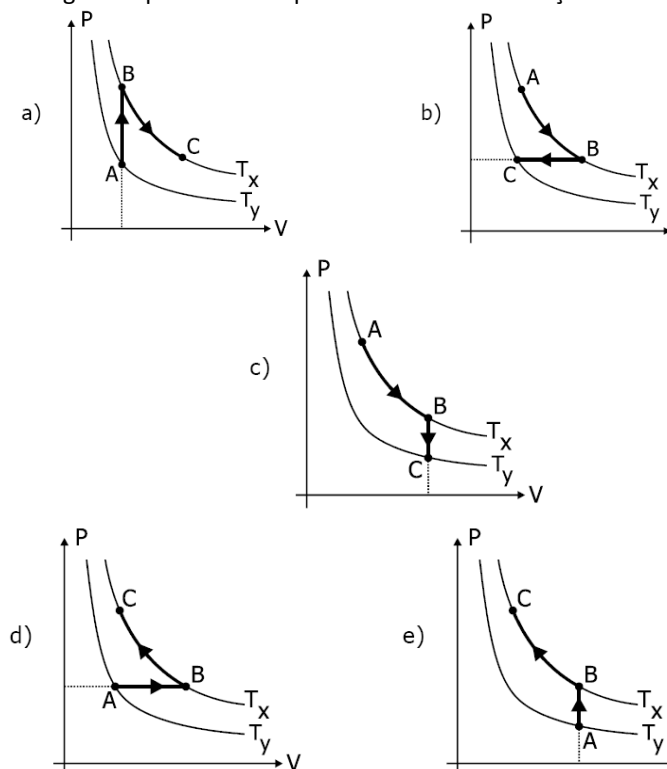


Exercícios de Termodinâmica

1-Uma massa gasosa, inicialmente num estado A, sofre duas transformações sucessivas e passa para um estado C. A partir do estado A esse gás sofre uma transformação isobárica e passa para o estado B. A partir do estado B, ele sofre uma transformação isotérmica e passa ao estado C. O diagrama que melhor expressa essas transformações é:



2-Para o estudo da relação entre pressão e volume dos gases, o ar pode ser aprisionado em uma seringa hipodérmica com a ponta vedada. Pesos de massas conhecidas são então colocados sobre o êmbolo da seringa e os correspondentes volumes do gás são anotados. Com base nessas informações, aponte a única hipótese que é fisicamente consistente para descrever a relação entre pressão e volume do gás na seringa.

- A) $P + V = \text{constante}$
- B) $P - V = \text{constante}$
- C) $P = \text{constante}$
- D) $V = \text{constante} \cdot P$
- E) $P \cdot V = \text{constante}$

3-Um recipiente rígido contém gás perfeito sob pressão de 3 atm. Sem deixar variar a temperatura, são retirados 4 mols do gás, fazendo com que a pressão se reduza a 1 atm. O número de mols existente inicialmente no recipiente era:

- A) 6
- B) 12

- C) 8
- D) 16
- E) 10280.

4-Um recipiente aberto contém 12 mols de moléculas de ar, à temperatura de 27 °C. A que temperatura devemos aquecer o recipiente para que o número de mols de moléculas dentro dele fique igual a 9?

5-Duas amostras de um gás perfeito submetidas a uma mesma pressão ocupam volumes iguais quando a temperatura da primeira é 10 °C e a da segunda, 100 °C. A relação entre os números de mols é:

- A) 1 : 1,32
- B) 1 : 0,76
- C) 1 : 10
- D) 1 : 0,1
- E) 1 : 0,33

6- Considere que 10 mols de moléculas de He, à temperatura de 273 K e à pressão de 2 atmosferas, ocupam o mesmo volume que x mols de moléculas de Ne, à temperatura de 546 K e à pressão de 4 atmosferas; x é melhor expresso por:

- A) 2,5
- B) 4
- C) 5
- D) 7,5
- E) 10

7-Um grupo de estudantes realizou um experimento em uma aula de Física. Eles coletaram um conjunto de cinco valores de pressão (p) e volume (V) de um gás confinado em um recipiente. O número de mols do gás dentro do recipiente foi mantido constante, igual a $5,4 \cdot 10^{-4}$ mols, durante as medições. O grupo obteve o conjunto de dados mostrado na tabela a seguir, em que, na última coluna, é apresentado o produto da pressão pelo volume (pV) das duas primeiras colunas.

p (10 ⁵ Pa)	V (10 ⁻⁶ m ³)	pV (10 ⁻¹ J)
0,992	5,490	5,446
1,011	5,388	5,447
1,017	5,354	5,445
1,028	5,302	5,449
1,039	5,240	5,444

Com base no conjunto de dados obtidos segundo a aproximação de gás ideal, é correto afirmar que:

A) a variação da pressão do gás com seu volume foi linear, mantendo-se à temperatura constante, igual a 200 K, o que está de acordo com a lei de Boyle.

- B) o gás sofreu uma compressão isobárica (pressão constante), uma vez que o produto pV foi aproximadamente constante durante as medições.
 C) a temperatura do gás manteve-se constante durante o experimento, com um valor aproximadamente igual a 300 K.
 D) a temperatura do gás manteve-se constante durante o experimento, com um valor aproximadamente igual a 121 K.

8-A temperatura do ar, em um quarto fechado de uma residência, é medida na escala Kelvin. Com o auxílio de um aquecedor, a temperatura do ar no interior do quarto sofre um acréscimo de 5%. Devido à existência de frestas nas portas e janelas, o processo de aquecimento do ar pode ser considerado isobárico, isto é, à pressão constante. Calcule a razão m'/m entre a massa m' de ar no quarto aquecido e a massa m de ar presente no quarto antes do aquecimento. Considere o ar como um gás ideal.

9-Assinale a alternativa correta.

- A) Nas CNTP, o volume ocupado por um mol de certo gás ideal depende do número de moléculas.
 B) Na equação de Clapeyron ($p \cdot V = n \cdot R \cdot T$), o valor de R depende das unidades de pressão e volume.
 C) Numa transformação de estado de um gás ideal, a pressão sempre aumenta com o aumento de volume.
 D) As variáveis de estado de um gás são: massa, volume e número de moléculas.

10-Um cilindro de oxigênio hospitalar (O_2), de 60 litros, contém, inicialmente, gás a uma pressão de 100 atm e temperatura de 300 K. Quando é utilizado para a respiração de pacientes, o gás passa por um redutor de pressão, regulado para fornecer oxigênio a 3 atm, nessa mesma temperatura, acoplado a um medidor de fluxo, que indica, para essas condições, o consumo de oxigênio em litros/minuto. Note e adote: Considere o O_2 como gás ideal. Suponha a temperatura constante e igual a 300 K. A constante dos gases ideais $R \cong 8 \cdot 10^{-2}$ litros \cdot atm/mol K. Assim, determine:
 a) o número N_0 de mols de O_2 , presentes inicialmente no cilindro;
 b) o número n de mols de O_2 , consumidos em 30 minutos de uso, com o medidor de fluxo indicando 5 litros/minuto;

11-Um fogão, alimentado por um botijão de gás, com as características descritas no quadro seguinte, tem em uma de suas bocas um recipiente com um litro de água que leva 10 minutos para passar de 20 °C a 100 °C. Para estimar o tempo de duração de um botijão, um fator relevante é a massa de gás consumida por hora. Mantida a taxa de geração de calor das condições acima, e desconsideradas as perdas de calor, a massa de gás consumida por hora, em uma boca de gás desse fogão, é aproximadamente:

- A) 8 g
 B) 320 g
 C) 12 g
 D) 1.920 g
 E) 48 g

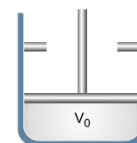
Característica do botijão de gás	
Gás	GLP
Massa total	13 kg
Calor de combustão	40.000 kJ/kg

12-Certa massa de gás perfeito, contida em um recipiente de volume 2 litros, tem temperatura de -73°C , sob pressão de 38 cm de Hg. Essa massa gasosa é totalmente transferida para outro recipiente, de volume 1 litro. Para que a pressão do gás nesse recipiente seja de 1,5 atm, devemos elevar sua temperatura de:

- A) 50 °C
 B) 250 °C
 C) 100 °C
 D) 300 °C

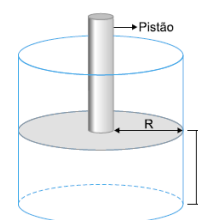
13-Um gás, contido em um cilindro, à pressão atmosférica, ocupa um volume V_0 , à temperatura ambiente T_0 (em kelvin). O cilindro contém um pistão, de massa desprezível, que pode mover-se sem atrito e que pode até, em seu limite máximo, duplicar o volume inicial do gás. Esse gás é aquecido, fazendo com que o pistão seja empurrado ao máximo e também com que a temperatura do gás atinja quatro vezes T_0 . Na situação final, a pressão do gás no cilindro deverá ser:

- A) metade da pressão atmosférica.
 B) igual à pressão atmosférica.
 C) duas vezes a pressão atmosférica.
 D) três vezes a pressão atmosférica.
 E) quatro vezes a pressão atmosférica.



14-Um cilindro, de raio interno R e contendo ar, é provido de um pistão de massa m que pode deslizar livremente. O sistema está inicialmente em equilíbrio, à temperatura de 300 K e a altura h vale $9,0 \cdot 10^{-2}$ m. Se o ar for aquecido até atingir um novo estado de equilíbrio à temperatura de 400 K, o novo valor de h será:

- A) $39,5 \cdot 10^{-2}$ m
 B) $12,0 \cdot 10^{-2}$ m
 C) $7,00 \cdot 10^{-2}$ m
 D) $4,00 \cdot 10^{-2}$ m
 E) $1,58 \cdot 10^{-2}$ m



15-Em algumas situações de resgate, bombeiros utilizam cilindros de ar comprimido para garantir condições normais de respiração em ambientes com gases tóxicos. Esses cilindros, cujas características estão indicadas na tabela, alimentam máscaras que se acoplam ao nariz. Quando acionados, os cilindros fornecem para a respiração, a cada minuto, cerca de 40 litros de ar, à

pressão atmosférica e temperatura ambiente. Nesse caso, a duração do ar de um desses cilindros seria de aproximadamente

- A) 20 minutos.
- B) 30 minutos.
- C) 45 minutos.
- D) 60 minutos.
- E) 90 minutos.

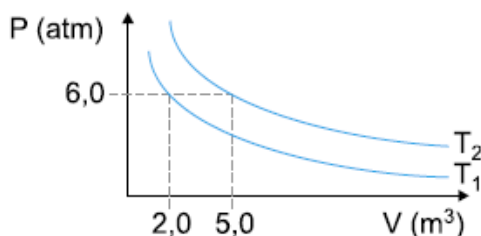
CILINDRO PARA RESPIRAÇÃO	
Gás	ar comprimido
Volume	9 litros
Pressão interna	200 atm

Pressão atmosférica local = 1 atm
A temperatura durante todo o processo permanece constante.

16-Uma certa quantidade de gás ideal ocupa um volume V_0 quando sua temperatura é T_0 e sua pressão é P_0 . Expande-se, então, o gás, isotermicamente, até duplicar o seu volume. A seguir, mantendo o seu volume constante, sua pressão é restabelecida ao valor original P_0 . Qual a temperatura final do gás neste último estado de equilíbrio térmico?

- A) $T_0/4$
- B) $T_0/2$
- C) T_0
- D) $2 T_0$
- E) $4 T_0$

17-A figura abaixo é descrita por duas isotermas correspondentes a uma mesma massa de gás ideal. Determine o valor da razão T_2/T_1 entre as temperaturas absolutas T_2 e T_1



- A) 3
- B) 6/5
- C) 10
- D) 30/12

18-Um gás ideal ocupa um volume V , sob pressão de 1,2 atm e temperatura T , em graus Celsius. Dobrando-se o valor da temperatura em graus Celsius e mantendo-se constante o volume, observa-se que a pressão aumenta para 1,5 atm. Logo, o valor de T , em graus Celsius, é:

- A) 68
- B) 143
- C) 91
- D) 171
- E) 112

19-Um gás perfeito apresenta, inicialmente, temperatura de 27°C e pressão de 2 atm. Ao sofrer uma transformação isovolumétrica, sua pressão se eleva para 5 atm, passando, então, sua temperatura, a ser:

- A) 54°C
- B) 477°C
- C) $76,5^\circ\text{C}$
- D) 750°C
- E) 270°C

20-Um gás ideal exerce pressão de 2 atm a 27°C . O gás sofre uma transformação isobárica na qual seu volume sofre um aumento de 20%. Supondo não haver alteração na massa do gás, sua temperatura passou a ser, em $^\circ\text{C}$:

- A) 32
- B) 100
- C) 54
- D) 120
- E) 87

21-Certo gás, considerado ideal, com massa 34 g, está contido em um recipiente de 12,3 litros, sob pressão de 4 atm a 27°C . Considerando apenas as massas atômicas dadas pela tabela abaixo, assinale o gás contido no recipiente:

- A) CH_4
- B) C_2H_6
- C) CO_3
- D) NH_3
- E) N_2

Dado: $R = 0,082 \text{ (atm.litro)/(mol.K)}$

22-Um recipiente com êmbolo contém em seu interior uma quantidade fixa de gás ideal. O sistema é submetido a um processo termodinâmico, no qual o volume do gás é reduzido à metade e a temperatura absoluta aumentada por um fator 1,5. Neste processo, a pressão do gás:

- A) aumenta por um fator 3.
- B) aumenta por um fator $3/2$.
- C) permanece constante.
- D) diminui por um fator $3/2$.
- E) diminui por um fator 3.

23-Um cilindro de eixo vertical, com base de área $A = 100 \text{ cm}^2$, é vedado por um êmbolo de massa desprezível que pode deslizar livremente e contém ar à temperatura $T_0 = 300 \text{ K}$. Colocando-se sobre o êmbolo uma massa $M = 50 \text{ kg}$, o ar deve ser aquecido até uma temperatura T para que o êmbolo volte à posição inicial. Qual o valor T , supondo que o ar é um gás ideal?

Dados: pressão atmosférica = $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; aceleração da gravidade = 10 m/s^2 .

24-Quando o balão do capitão Stevens começou sua ascensão, tinha, no solo, à pressão de 1 atm, 75.000 m³ de hélio. A 22 km de altura, o volume do hélio era de 1.500.000 m³. Se pudéssemos desprezar a variação de temperatura, a pressão (em atm) a esta altura valeria:

- A) 1/20
- B) 1
- C) 1/5
- D) 20
- E) 1/2

25-Um gás perfeito tem volume de 300 cm³ a certa pressão e temperatura. Duplicando simultaneamente a pressão e a temperatura absoluta do gás, o seu volume é de:

- A) 300 cm³
- B) 900 cm³
- C) 450 cm³
- D) 1.200 cm³
- E) 600 cm³

26-Uma caixa cúbica metálica e hermeticamente fechada, de 4,0 cm de aresta, contém gás ideal à temperatura de 300 K e à pressão de 1 atm. Qual a variação da força que atua em uma das paredes da caixa, em N, após o sistema ser aquecido para 330 K e estar em equilíbrio térmico? Despreze a dilatação térmica do metal.

27-Uma certa massa de gás ideal passa por uma transformação isotérmica. Os pares de pontos, pressão (P) e volume (V) que podem representar esta transformação são:

a)

P	V
4	2
8	1

d)

P	V
3	1
6	2

b)

P	V
3	9
4	16

e)

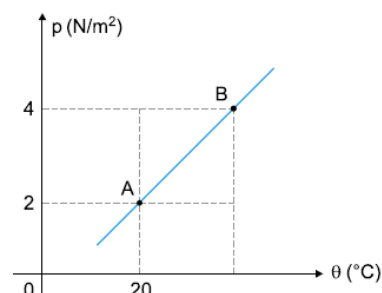
P	V
1	2
2	8

c)

P	V
2	2
6	6

28-Com base no gráfico, que representa uma transformação isovolumétrica de um gás ideal, podemos afirmar que, no estado B, a temperatura é de:

- A) 273 K
- B) 293 K
- C) 313 K
- D) 586 K
- E) 595 K



29-Um gás ideal sofre uma transformação na qual a temperatura se eleva de 127 °C para 327 °C. Sabendo-se que durante o processo a pressão se manteve constante, podemos afirmar que o volume final do gás:

- A) independe do volume inicial.
- B) é de 300 litros.
- C) dobrou.
- D) é igual ao volume inicial, pois o volume não varia durante o processo isobárico.
- E) é igual à metade do volume inicial, pois o volume e a pressão são proporcionais, de acordo com a lei de Boyle.

30-Uma amostra de gás perfeito ocupa volume V, exercendo pressão P, quando a temperatura T. Se numa transformação, a pressão for duplicada e a temperatura reduzida à metade, o novo volume ocupado pelo gás será igual a:

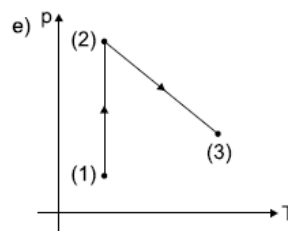
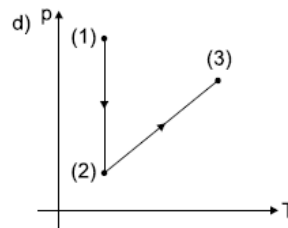
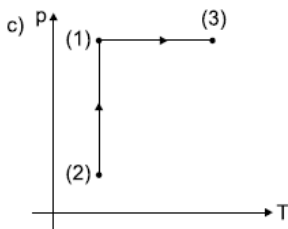
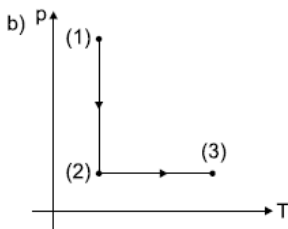
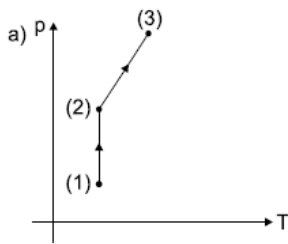
- A) V/4
- B) 2V
- C) V/3
- D) 4V
- E) V

31-Sabe-se que um gás mantido num recipiente fechado exerce determinada pressão, consequência do choque das moléculas gasosas contra as paredes do recipiente. Se diminuirmos o volume do recipiente e mantivermos constante a temperatura, a pressão do gás:

- A) aumentará.
- B) diminuirá.
- C) não sofrerá alteração.
- D) dependendo do gás, aumentará ou diminuirá.
- E) é diretamente proporcional ao volume ocupado pelo gás.

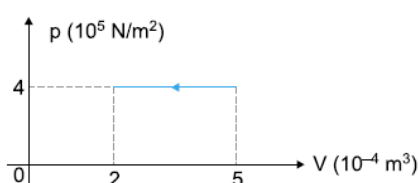
32-Um gás ideal, inicialmente no estado (1), sofre uma transformação indicada no diagrama V · T, onde V é o volume e T, a temperatura absoluta do gás. Num diagrama P · T, onde P é a pressão do gás, esta transformação é mais bem representada na opção:

Prof. André Motta - mottabip@hotmail.com



33-No interior de um recipiente cilíndrico rígido, certa quantidade de um gás ideal sofre, por meio de um pistão, uma compressão isobárica, representada no diagrama. Sabendo-se que o êmbolo se desloca 20 cm, o módulo do trabalho realizado no processo e a intensidade da força F que o gás exerce sobre o pistão valem, respectivamente:

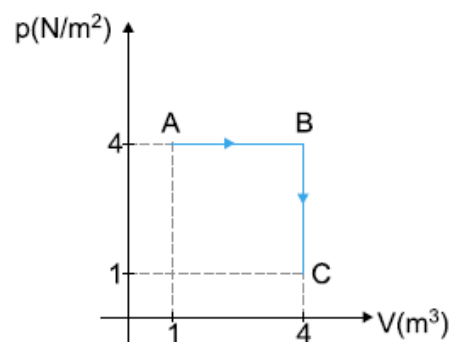
- A) 30 J e 600 N
- B) 30 J e 120 N
- C) 40 J e 120 N
- D) 120 J e 600 N
- E) 60 J e 600 N



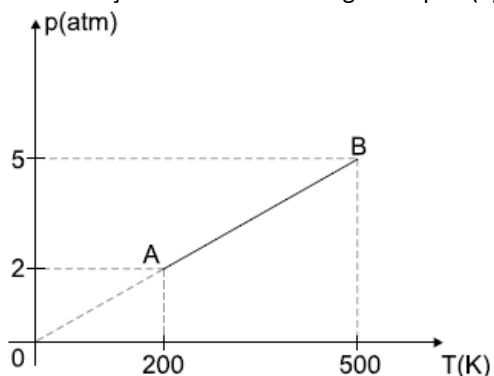
34-Uma massa gasosa ideal realiza uma expansão isotérmica. Nesse processo pode-se afirmar que:

- A) a pressão e o volume aumentam.
- B) o volume e a energia interna diminuem.
- C) a pressão aumenta e a energia interna diminui.
- D) o volume aumenta e a energia interna permanece constante.
- E) a energia interna e a entalpia diminuem.

35-O gráfico da figura representa uma transformação sofrida por uma determinada massa de gás. Qual a variação de temperatura entre os estados A e C?



36-Um gás, constituído por 5 mols de moléculas, sofre uma transformação de acordo com o gráfico $p = f(T)$ abaixo.



Qual o tipo de transformação sofrida pelo gás?

37-Certa quantidade de gás é aquecida de dois modos e, devido a isto, sua temperatura aumenta na mesma quantidade, a partir da mesma temperatura inicial. Faz-se esse aquecimento, uma vez mantendo constante o volume do gás e outra, mantendo a pressão constante. Baseando-se nessas informações, é possível concluir que:

- A) nos dois casos, forneceu-se a mesma quantidade de calor ao gás.
- B) no segundo aquecimento, não houve realização de trabalho.

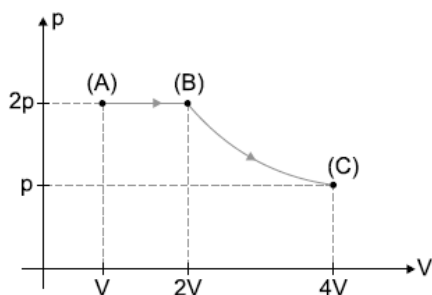
C) no segundo aquecimento, todo o calor fornecido ao gás foi transformado em energia interna.

D) o aumento da energia interna do gás foi o mesmo nos dois casos.

E) o trabalho realizado no primeiro caso foi maior que no segundo.

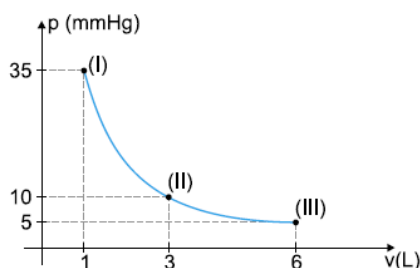
38-Uma certa massa de gás ideal é submetida ao processo $A \rightarrow B \rightarrow C$ indicado no diagrama pV. Sendo T a temperatura absoluta do gás no estado A, a temperatura absoluta no estado C é:

- A) T
- B) 2 T
- C) 4 T
- D) T / 2
- E) T / 4



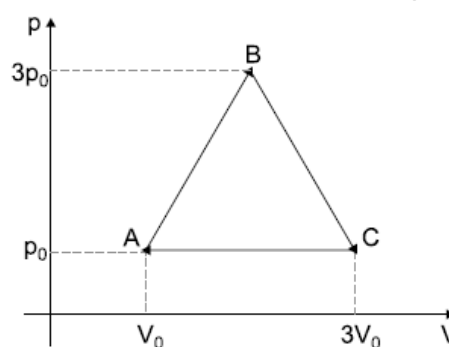
39-O diagrama pV mostra a evolução de uma massa de gás ideal, desde um estado I, passando por um estado II e chegando, finalmente, a um estado III. Essa evolução foi realizada muito lentamente, de tal forma que, em todos os estados intermediários entre I e III, pode-se considerar que o gás esteve em equilíbrio termodinâmico. Sejam T_1 , T_2 , T_3 as temperaturas absolutas do gás, quando, respectivamente, nos estados I, II e III. Assim, pode-se afirmar que:

- A) $T_1 = T_2 = T_3$
- B) $T_1 > T_2 = T_3$
- C) $T_1 > T_2 > T_3$
- D) $T_1 < T_2 < T_3$
- E) $T_1 < T_2 = T_3$

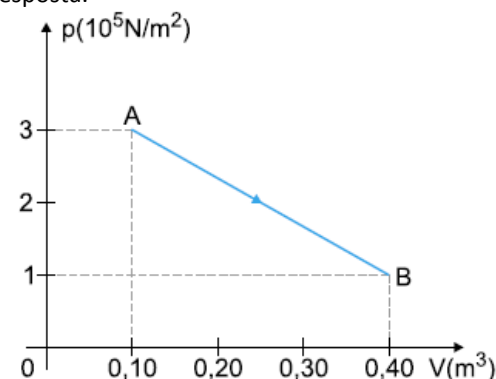


40-Uma certa massa de gás monoatômico ideal sofre uma transformação cíclica ABCA, representada no gráfico acima, da pressão (p) em função do volume (V). Sendo sua temperatura em A igual a T_0 e seu volume em B igual a $2V_0$, é correto afirmar que:

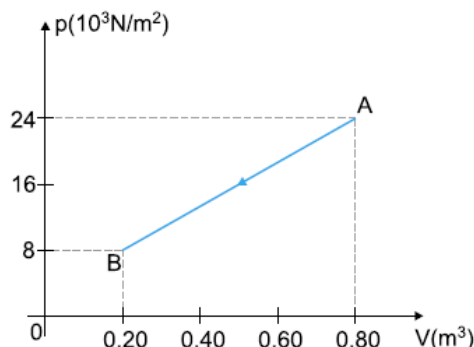
- 01. a maior temperatura do gás é $3 T_0$
- 02. na transformação AB, o gás libera calor.
- 04. na transformação cíclica ABCA, o gás absorve calor igual a $2p_0V_0$
- 08. na transformação cíclica ABCA, o trabalho realizado pelo gás é igual a $2p_0V_0$
- 016. na transformação cíclica ABCA, a variação da energia interna do gás é negativa.



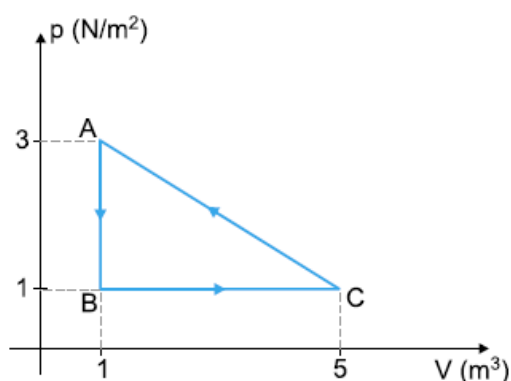
41-A pressão e o volume de um gás ideal variam numa transformação termodinâmica AB, como indica o gráfico da figura. Determine o trabalho no processo, indicando se ele é realizado pelo gás ou sobre o gás. Justifique sua resposta.



42- O gráfico, da figura abaixo, indica como variam a pressão e o volume de um gás ideal num processo termodinâmico AB. Determine o trabalho nessa transformação, indicando se é realizado pelo gás ou sobre o gás. Justifique sua resposta.



43-Uma amostra de gás ideal sofre as transformações mostradas no diagrama pressão x volume, ilustrado a seguir. Observe-o bem e analise as afirmativas abaixo, apontando a opção correta:



- A) A transformação AB é isobárica e a transformação BC, isométrica.
 B) O trabalho feito pelo gás no ciclo ABCA é positivo.
 C) Na etapa AB, o gás sofreu compressão, e na etapa BC, sofreu expansão.
 D) O trabalho realizado sobre o gás na etapa CA foi de 8 J.
 E) A transformação CA é isotérmica.

44- Até meados do século XVII, a concepção de vácuo, como uma região desprovida de matéria, era inaceitável. Contudo, experiências relacionadas à medida da pressão atmosférica possibilitaram uma nova concepção, considerando o vácuo como uma região onde a pressão é bem inferior à de sua vizinhança. Atualmente, pode-se obter vácuo, em laboratórios, com o recurso tecnológico das bombas de vácuo. Considere que se tenha obtido vácuo à pressão de, aproximadamente, $1,00 \times 10^{-10}$ atm à temperatura de 300 K. Utilizando o modelo de gás perfeito, determine o número de moléculas por cm^3 existentes nesse vácuo.

Dados:

Número de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ moléculas/mol

Constante universal dos gases = 8,31 J/mol K

1 atm = $1,01 \times 10^5$ N/m²

45- O calor específico molar de um gás é de 5 cal/molK. Supondo que ele sofra variações termodinâmicas isovolumétricas e que sua temperatura aumente de 20 °C para 50°C, com um número de moles igual a 4, qual será a variação da energia interna do sistema?

- A) 30 cal.
 B) 150 cal.
 C) 600 cal.
 D) 1800 cal.
 E) 6000 cal.

46-Em geral, a qualidade das máquinas térmicas pode ser avaliada através de dois parâmetros, potência e

rendimento, que medem diferentes aspectos da capacidade de um motor transformar a energia de um combustível em trabalho. É muito difícil produzir motores em que esses parâmetros atinjam um ajuste ótimo simultaneamente; existe um equilíbrio delicado entre eles, pois, em geral, ao aumentarmos a potência, observa-se uma redução do rendimento e vice-versa. Assim, quando dizemos que a máquina A proporciona uma potência superior à da máquina B, mas o seu rendimento é menor, significa que estamos afirmando que a máquina A realiza:

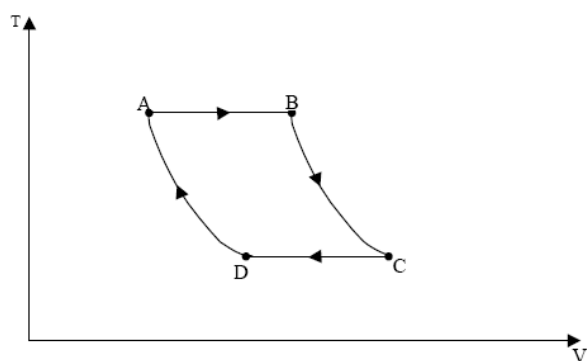
- A) mais trabalho com a mesma quantidade de combustível, porém mais lentamente.
 B) mais trabalho com a mesma quantidade de combustível e mais rapidamente.
 C) menos trabalho com a mesma quantidade de combustível e mais lentamente.
 D) mesmo trabalho com a mesma quantidade de combustível, porém mais lentamente.
 E) menos trabalho com a mesma quantidade de combustível, porém mais rapidamente.

47- A Segunda Lei da Termodinâmica, estabelecida por Clausius, pode ser enunciada da seguinte forma: "O calor não passa espontaneamente de um corpo para outro de temperatura mais alta". Poderíamos, assim como fizeram Kelvin e Planck, enunciar corretamente essa lei da seguinte maneira:

- A) "É impossível construir uma máquina térmica operando em ciclos cujo único efeito seja retirar calor de uma fonte e convertê-lo integralmente em trabalho."
 B) "A entropia decresce nas transformações reversíveis."
 C) "Para que uma máquina térmica consiga converter calor em trabalho, deve operar em ciclos entre fontes à mesma temperatura."
 D) "Somente quando há duas fontes de calor, uma quente e uma fria, o calor pode ser completamente convertido em trabalho."
 E) "É possível construir uma máquina de motoperpétuo, desde que se reduzam as perdas, igualando a entropia a zero."

48- Um gás sofre um ciclo de expansões e compressões como mostrado no gráfico abaixo, onde T representa a temperatura do gás e V o seu volume. Inicialmente o estado do gás é representado pelo ponto A. As setas mostram o sentido das transformações sofridas pelo gás.

Prof. André Motta - mottabip@hotmail.com



Com base nesse gráfico, é correto afirmar que:

- (01) entre os pontos A e B, o gás recebeu energia sob forma de calor.
- (02) entre os pontos B e C, o gás recebeu energia sob forma de calor.
- (04) entre os pontos C e D, o gás recebeu energia sob forma de trabalho.
- (08) entre os pontos C e D, a energia interna do gás aumentou.
- (16) entre os pontos D e A, a energia interna do gás diminuiu.

49-Analise as seguintes afirmativas a respeito dos tipos de transformações ou mudanças de estado de um gás.

- I-Em uma transformação isocórica o volume do gás permanece constante.
- II-Em uma transformação isobárica a pressão do gás permanece constante.
- III-Em uma transformação isotérmica a temperatura do gás permanece constante.
- IV-Em uma transformação adiabática variam o volume, a pressão e a temperatura.

Com a relação as quatro afirmativas acima, podemos dizer que:

- A) Só I e III são verdadeiras.
- B) Só II e III são verdadeiras.
- C) I, II, III e IV são verdadeiras.
- D) Só I é verdadeira.
- E) Todas são falsas

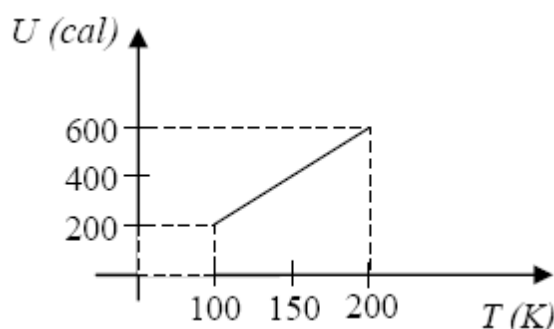
50-Uma bolha de ar (considerado um gás ideal), com volume de 5 cm^3 , forma-se no fundo de um lago, a 20 m de profundidade. A bolha sobe com velocidade constante, até atingir a superfície do lago. A pressão atmosférica na superfície do lago é 1,0 atm e a temperatura do lago é considerada a mesma em qualquer profundidade. O processo termodinâmico sofrido pela bolha de ar, ao se deslocar desde o fundo até a superfície do lago, o valor da pressão (em atm) sobre a bolha no fundo do lago e o

volume da bolha (em cm^3) ao atingir a superfície são, respectivamente

(considere $g = 10 \text{ m/s}^2$):

- A) Isotérmico, 1, 5
- B) Isotérmico, 2, 10
- C) Isotérmico, 3, 15
- D) Isovolumétrico, 2, 5

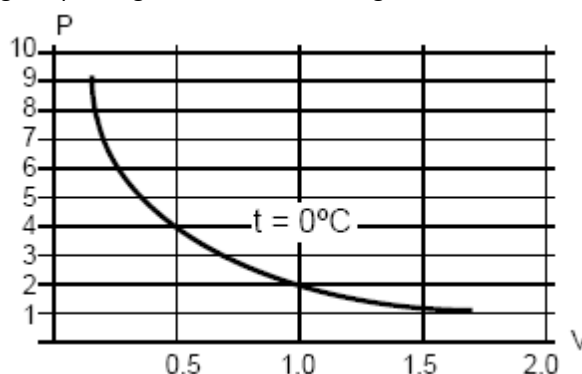
51-O gráfico abaixo mostra como varia, em função da temperatura absoluta, a energia interna (U) de 1 mol de um gás ideal, de massa molar 4g/mol, mantido a volume constante:



No intervalo mostrado, os valores do trabalho realizado pelo gás nesta transformação, da quantidade de calor que o gás absorveu e do calor específico (a volume constante, em $\text{cal/g}^\circ\text{C}$) do gás são, respectivamente:

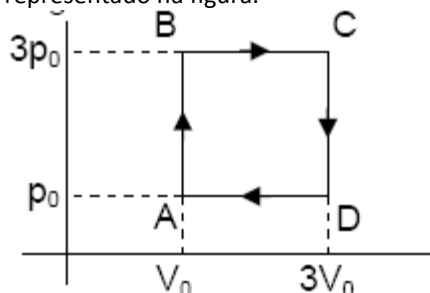
- A) 0, 400, 4
- B) 0, 400, 1
- C) 400, 0, 4
- D) -400, 400, 1

52-O gráfico P (atm) x V (litros) abaixo corresponde a uma isoterma de um gás ideal. Sabendo-se que a densidade do gás é $\mu = 2 \text{ kg/m}^3$ a 4atm, a massa gasosa é:



- A) 1 g
- B) 10 g
- C) 100 g
- D) 0,5 kg

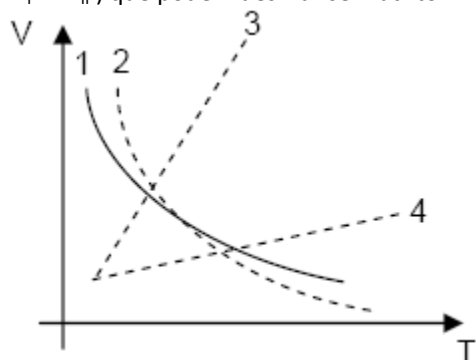
53-Uma máquina térmica funciona de modo que n mols de um gás ideal evoluam segundo o ciclo ABCDA, representado na figura.



Sabendo-se que a quantidade de calor Q , absorvida da fonte quente, em um ciclo, é $18nRT_0$, onde T_0 é a temperatura em A, o rendimento dessa máquina é, aproximadamente,

- A) 55%
- B) 44%
- C) 33%
- D) 22%

54-Dois cilindros verticais idênticos, I e II, contêm o mesmo número de mols de um gás ideal à temperatura T . Os cilindros estão fechados por êmbolos de pesos W_I e W_{II} ($W_I > W_{II}$) que podem deslizar sem atrito.



No gráfico, as curvas que melhor representam a variação de volume do gás com a temperatura nos cilindros I e II, respectivamente, são:

- A) 3 e 4
- B) 1 e 2
- C) 2 e 1
- D) 4 e 3

55-A primeira lei da Termodinâmica trata do princípio de conservação da energia. Nela, uma dada quantidade de calor, ΔQ , cedida a um sistema termodinâmico será usada para aumentar a energia interna, ΔU , do sistema e realizar trabalho, ΔW . Dessas três grandezas da primeira lei:

- A) ΔQ é independente do processo.
- B) ΔU é independente do processo.
- C) ΔW é independente do processo.
- D) Todas dependem do processo.

GABARITO:

55-B

01-D
02-E
03-A
04-400 K
05-B
06-E
07-D
08-1/1,05
09-B
10-250
11-E
12-C
13-C
14-B
15-B
16-D
17-D
18-C
19-B
20-E
21-D
22-A
23-450 K
24-A
25-A
26-16 N
27-A
28-D
29-C
30-A
31-A
32-A
33-D
34-D
35-zero
36-isométrica
37-D
38-B
39-B
40-12
41-60000 J
42-9600 J
43-D
44-24. 10^8
45-C
46-E
47-A
48-05
49-C
50-C
51-B
52-A
53-D
54-D