



AULA 6: Termologia 2

1. (PUC - 2010) Temperaturas podem ser medidas em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$) ou Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Elas têm uma proporção linear entre si. Temos:

$32^{\circ}\text{F} = 0^{\circ}\text{C}$; $20^{\circ}\text{C} = 68^{\circ}\text{F}$. Qual a temperatura em que ambos os valores são iguais?

- (A) 40
- (B) - 20
- (C) 100
- (D) - 40
- (E) 0

2. (PUC - 2012) Um copo com 300 ml de água é colocado ao sol. Após algumas horas, verifica-se que a temperatura da água subiu de 10°C para 40°C . Considerando-se que a água não evapora, calcule em calorías a quantidade de calor absorvida pela água.

Dados: $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ e $c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

- (A) $1,5 \times 10^5$
- (B) $2,0 \times 10^5$
- (C) $3,0 \times 10^3$
- (D) $9,0 \times 10^3$
- (E) $1,2 \times 10^2$

3. (PUC - 2012) Uma barra metálica, que está sendo trabalhada por um ferreiro, tem uma massa $M = 2,0 \text{ kg}$ e está a uma temperatura T_i . O calor específico do metal é $c_M = 0,10 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$. Suponha que o ferreiro mergulhe a barra em um balde contendo 10 litros de água a 20°C . A temperatura da água do balde sobe 10°C com relação à sua temperatura inicial ao chegar ao equilíbrio.

Calcule a temperatura inicial T_i da barra metálica.

Dado: $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ e $d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$

- (A) 500°C
- (B) 220°C
- (C) 200°C
- (D) 730°C
- (E) 530°C

4. (PUC - 2011) Um bloco de metal tem uma massa $M = 1,0 \text{ kg}$ e calor específico $c = 0,2 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, e uma quantidade de água, $c_A = 1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, de massa $m = 200 \text{ g}$, a uma temperatura $T_A = 20^{\circ}\text{C}$, é colocada em um calorímetro junto com o bloco que está a uma temperatura T_B . Qual deve ser a temperatura T_B mínima em graus Celsius do bloco de modo que, ao chegar ao equilíbrio, alguma quantidade de água possa ter evaporado?

- (A) 20.
- (B) 180.
- (C) 200.
- (D) 18.
- (E) 360.

5. (PUC - 2010) Um cubo de gelo dentro de um copo com água resfria o seu conteúdo. Se o cubo tem 10 g e o copo com água tem 200 ml e suas respectivas temperaturas iniciais são 0°C e 24°C , quantos cubos de gelo devem ser colocados para baixar a temperatura da água para 20°C ? (Considere que o calor específico da água é $c_a = 1,0 \text{ cal/(g}^{\circ}\text{C)}$, o calor latente de fusão do gelo $L = 80 \text{ cal/g}$, e $\rho = 1 \text{ g/ml}$)

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

6. (PUC - 2010) Uma quantidade de água líquida de massa $m = 200 \text{ g}$, a uma temperatura de 30°C , é colocada em uma calorímetro junto a 150 g de gelo a 0°C . Após atingir o equilíbrio, dado que o calor específico da água é $c_a = 1,0 \text{ cal/(g}^{\circ}\text{C)}$ e o calor latente de fusão do gelo é $L = 80 \text{ cal/g}$, calcule a temperatura final da mistura gelo + água.

- (A) 10°C
- (B) 15°C
- (C) 0°C
- (D) 30°C
- (E) 60°C

7. (PUC - 2010) Seja um mol de um gás ideal a uma temperatura de 400 K e à pressão atmosférica p_0 . Esse gás passa por uma expansão isobárica até dobrar seu volume. Em seguida, esse gás passa por uma compressão isotérmica até voltar a seu volume original. Qual a pressão ao final dos dois processos?

- (A) $0,5 p_0$
- (B) $1,0 p_0$
- (C) $2,0 p_0$
- (D) $5,0 p_0$
- (E) $10,0 p_0$

8. (PUC - 2010) Seja um mol de um gás ideal a uma temperatura de 400 K e à pressão atmosférica p_0 . Esse gás passa por uma expansão isobárica até dobrar seu volume. Em seguida, esse gás passa por uma compressão isotérmica até chegar à metade de seu volume original. Qual a pressão ao final dos dois processos?

- (A) $0,5 p_0$
- (B) $1,0 p_0$
- (C) $2,0 p_0$
- (D) $4,0 p_0$
- (E) $10,0 p_0$

9. (PUC - 2012) Um processo acontece com um gás ideal que está dentro de um balão extremamente flexível em

contato com a atmosfera. Se a temperatura do gás dobra ao final do processo, podemos dizer que:

- (A) a pressão do gás dobra, e seu volume cai pela metade.
- (B) a pressão do gás fica constante, e seu volume cai pela metade.
- (C) a pressão do gás dobra, e seu volume dobra.
- (D) a pressão do gás cai pela metade, e seu volume dobra.
- (E) a pressão do gás fica constante, e seu volume dobra.

10. (PUC - 2009) 0,5 moles de um gás ocupam um volume V de $0,1 \text{ m}^3$ quando a uma temperatura de 300 K . Qual é a pressão do gás a 300 K ? Considere $R = 8,3 \text{ J/mol K}$.

- (A) 830 Pa
- (B) 1245 Pa
- (C) 1830 Pa
- (D) 12450 Pa
- (E) 18300 Pa

11. (PUC - 2011) Uma quantidade de gás diatômico ($\gamma = 1,4 = 7/5$) sofre uma expansão adiabática, onde vale $P V^\gamma = \text{constante}$.

Se $V_f / V_i = 4\sqrt{2}$, qual a razão entre as temperaturas final e inicial T_f / T_i ?

- (A) 0,1.
- (B) 0,2.
- (C) 0,3.
- (D) 0,4.
- (E) 0,5.

12. (PUC - 2011) Em um processo termodinâmico Γ , uma quantidade de n moles de um gás ideal é aquecida por uma quantidade de calor $Q=1000 \text{ J}$ e realiza trabalho igual a W . Ao fim do processo termodinâmico Γ , o sistema retorna à temperatura inicial, ou seja, à energia inicial. Calcule o trabalho realizado.

- (A) $1000n \text{ J}$.
- (B) 0 J .
- (C) 2000 J .
- (D) 1000 J .
- (E) 500 J .

13. (ENEM - 2012) Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores a combustão e reduzir suas emissões de poluentes é a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante

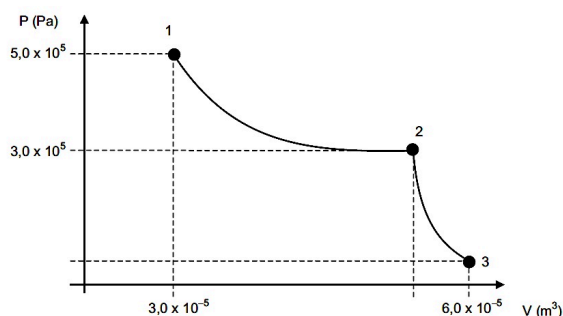
- (A) o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.
- (B) um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.

(C) o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.

(D) as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.

(E) a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.

14. (PUC - 2013) Um sistema termodinâmico recebe certa quantidade de calor de uma fonte quente e sofre uma expansão isotérmica indo do estado 1 ao estado 2, indicados na figura. Imediatamente após a expansão inicial, o sistema sofre uma segunda expansão térmica, adiabática, indo de um estado 2 para o estado 3 com coeficiente de Poisson $\gamma=1,5$.



- a) Determine o volume ocupado pelo gás após a primeira expansão, indo do estado 1 ao estado 2.
- b) Determine a pressão no gás quando o estado 3 é atingido.

15. (PUC - 2011) Um balão de borracha é soprado até estar cheio de ar, atingindo uma forma perfeitamente esférica. Neste caso, o balão foi cheio até atingir uma situação de equilíbrio na qual o diâmetro atingido é determinado pela pressão do ar dentro do balão, pela pressão atmosférica externa e pela energia elástica das moléculas de borracha esticadas durante o enchimento do balão (Figura 1).

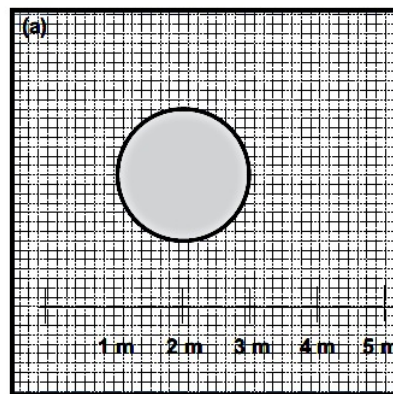


Figura 1

Este balão é colocado dentro de uma caixa de vidro hermeticamente fechada e, através de um sistema de bombas de vácuo, retira-se ar da caixa. Verifica-se que, ao retirar-se ar da caixa, o diâmetro aumenta e o mesmo mantém sua forma esférica (Figura 2).

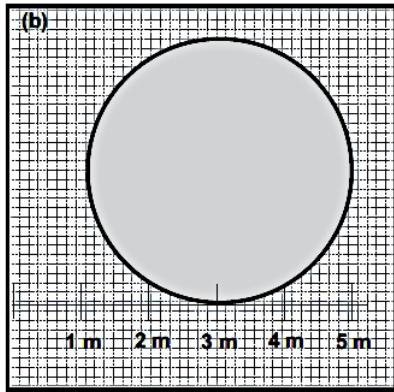


Figura 2

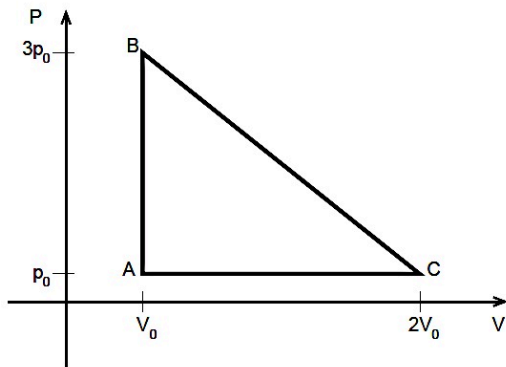
Despreze a energia elástica armazenada na estrutura molecular do balão e qualquer variação de temperatura.

Considerando

$P_{atm} \sim 10^5$ Pa, determine:

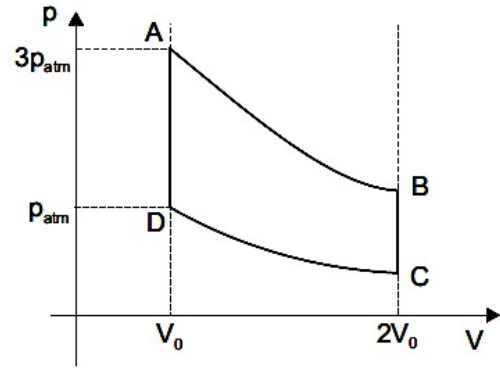
- a pressão existente dentro da caixa de vidro e externa ao balão da Figura 2 se o diâmetro do balão dobrar.
- a força por unidade de área exercida pelo gás do interior na parede do balão.

16. (PUC - 2010) Um motor contendo 0,5 mol de um gás ideal com $p_0 = 150$ kPa e $V_0 = 8,3$ litros funciona de acordo com o ciclo mostrado na figura abaixo. O percurso de A a B é isocórico. Entre os pontos B e C a pressão diminui linearmente com o volume. Entre C e A o percurso é isobárico. Considerando que as capacidades de calor molar do gás são $c_v = 10,0$ J/mol K (a volume constante); $c_p = 15,0$ J/mol K (a pressão constante), e a constante dos gases $R = 8,3$ J/mol K. Determine:



- o trabalho realizado pelo motor durante a etapa AB do processo;
- as temperaturas nos pontos A, B e C;
- o calor absorvido durante as etapas AB e CA.

17. (PUC - 2009) Uma máquina térmica que pode ter uma eficiência extremamente alta é a Máquina de Stirling. Este tipo de máquina é fácil de construir, de modo que alguns modelos simples podem ser feitos até com latas vazias de alimentos. Nessas máquinas, o gás (que pode ser aproximado como um gás ideal) passa por um ciclo (desenhado no gráfico pressão versus volume abaixo). Esse ciclo consiste de dois processos isotérmicos e dois processos a volume constante (isocóricos).



- Dados os processos AB, BC, CD e DA, indique quais são isotérmicos e quais são isocóricos.
- Calcule as pressões em B e em C, como função da pressão atmosférica p_{atm} .
- Calcule a razão entre as temperaturas T_A / T_C .