

Observação: Todos os itens das questões devem apresentar solução. Os que apresentarem apenas as respostas NÃO serão corrigidos.

Constantes: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$, $R = 8,3 \text{ J/mol} \cdot \text{K} = 0,083 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$; $k = 1,3 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas/mol}$

Dados: calor específico da água = $4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, calor específico do gelo = $2,05 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, calor específico do vapor = $2,02 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, ponto de fusão da água = 273 K , ponto de ebulição = 373 K , calor latente de fusão da água = $333,5 \text{ kJ/kg}$, calor latente de vaporização da água = 2257 kJ/kg

Conversões: $1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ L} = 10^3 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$; $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$

Formulário: $T_C = (5/9)(T_F - 32)$; $T_C = T - 273$; $dQ = m c dT$; $dQ = L dm$; $H = dQ/dt$; $H = -k A dT/dx$; $H = -e A \sigma T^4$; $T = (L - L_0)/(L_{100} - L_0) \times 100^\circ \text{C}$; $T = (P - P_0)/(P_{100} - P_0) \times 100^\circ \text{C}$; $T = (P/P_3) T_3$; $PV = nRT$; $PV = NkT$; $[P + (an^2/V^2)](V - nb) = nRT$; $dU = dQ - dW$; $dW = PdV$; $c_p = c_v + R$; $\gamma = c_p/c_v$; $e = W/Q_{\text{rec}}$; $e = 1 - (T_F/T_Q)$; $K = Q_{\text{rec}}/W$; $K = T_F/(T_Q - T_F)$; $dS = dQ_{\text{rev}}/T$

DURAÇÃO: 10:00h as 14:00h

Não esqueça de fazer o UPLOAD, SALVAR e ENVIAR a resolução no Moodle

Caso você tenha problemas com o Moodle, me envie o arquivo PDF com a resolução da prova por email: kaline@if.usp.br

1) Responda as perguntas abaixo apresentando as justificativas quando necessário.

- (a) (1,0) A energia interna de uma dada quantidade de gás ideal depende apenas da temperatura deste gás? E para o gás real (não ideal)? O que muda?
- (b) (1,0) Dois gases diferentes que se comportam de forma ideal e têm a mesma quantidade de mol e temperatura, têm a mesma energia cinética média? Compare a energia cinética média de 1 mol de gás de Argônio (Ar) e 1 mol de gás de Oxigênio (O_2) na mesma temperatura, sabendo que a massa do Ar é $4/3$ da massa do O_2 ?
- (c) (1,0) Um processo termodinâmico reversível realizado sobre um sistema sempre provoca uma variação nula de entropia neste sistema? Dê exemplo de pelo menos um processo termodinâmico nas 3 variações de entropia do sistema: positiva, negativa e nula.

2) Uma garrafa térmica bem fechada (isolada) contém 200g de água a 10°C . Se 50g de gelo a -5°C for inserido na garrafa:

- (a) (1,0) Qual é a temperatura final de equilíbrio do sistema?
- (b) (1,0) Qual a variação de entropia nesse processo?

3) Sabe-se que uma máquina realiza um ciclo termodinâmico com 4 processos quase-estáticos: (i) uma compressão isotérmica ($A \rightarrow B$), (ii) um aquecimento adiabático ($B \rightarrow C$), (iii) um resfriamento isocórico ($C \rightarrow D$), e (iv) um aquecimento isobárico ($D \rightarrow A$).

- (a) (2,0) Desenhe as quatro etapas desse ciclo termodinâmico no diagrama PV e no diagrama ST identificando os estados termodinâmicos A, B, C e D.
- (b) (1,0) Essa máquina pode ser classificada como máquina térmica ou geladeira? Por que?

4) Uma máquina térmica realiza um ciclo de Carnot. Sabendo que essa máquina está trabalhando com 0,5 mol de gás ideal monoatômico, inicia o ciclo no estado termodinâmico A com pressão de 1 atm e volume de 80 cm^3 , vai para o estado B que tem a metade do volume de A através de uma compressão isotérmica e depois vai para o estado C que tem um quarto do volume de B através de uma compressão adiabática. Determine:

- (a) (1,0) a temperatura dos 2 reservatórios;
- (b) (1,0) a eficiência dessa máquina térmica e a quantidade de calor liberado por essa máquina por ciclo.