

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

DURAÇÃO: 10:15h as 14:15h

Recomendações:

1) Resolver as questões da prova num papel ou caderno não esquecendo de colocar seu nome. Ao final de cada questão fazer o UPLOAD do arquivo, SALVAR e ENVIAR.

3) Colocar seu nome no arquivo indicando a prova e a questão. Exemplo: NomeSobrenomeSUBQ1 para a questão 1, etc.

4) Caso tenha problemas com o Moodle, me envie as questões resolvidas por email: kaline@if.usp.br. Recomendando fortemente que evite fotografar a prova. Solicito que instale um app de escaneamento de documentos, como o Cam Scanner, que é gratuito e faz um bom serviço, além de permitir agrupar vários escaneamentos em um único arquivo pdf. Isso evita o envio de vários arquivos representando uma única prova.

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

Conversões: $1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$; $1 \text{ atm.L} = 100 \text{ J}$, $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$; $T_C = (5/9)(T_F - 32)$; $T_C = T - 273$

Dados: Área superficial da esfera = $4 \pi r^2$; Volume da esfera = $(4/3) \pi r^3$; densidade da água = 1 g/cm^3 ; emissividade da água = 0,96; condutividade térmica média da água = $0,6 \text{ W/m.K}$; coeficiente de expansão volumétrica da água = $1,3 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$; calor específico da água a volume constante = $4,18 \text{ kJ/kg.K}$, calor específico do gelo a volume constante = $2,05 \text{ kJ/kg.K}$, calor específico do vapor a volume constante = $2,02 \text{ kJ/kg.K}$, ponto de fusão da água = 0°C , ponto de ebulição = 100°C , calor latente de fusão da água = $333,5 \text{ kJ/kg}$, calor latente de vaporização da água = 2257 kJ/kg .

Formulário: $dQ = L \, dm$; $dQ = C \, dT$; $C = n \, c$ ou $C = m \, c$; $dW = P \, dV$; $dU = dQ - dW$; $dS = dQ_{rev}/T$; $\alpha = (1/L) \, dL/dT$; $\beta = (1/V) \, dV/dT$; $I = dQ/dt = -k \, A \, dT/dx$; $\Delta T = RI$; $P = dQ/dt = e \, A \, \sigma \, T^4$; $e = W/Q_Q$; $e = 1 - |Q_F|/Q_Q$; $e = |Q_F|/W$; $PV = nRT$; $c_v = (v/2)R$; $c_p = c_v + R$; $\gamma = c_p/c_v$; $(P + a \, n^2/V^2)(V - nb) = nRT$

1) Apresente as leis abaixo, escreva as expressões matemáticas (quando houver) e dê um exemplo de fenômeno que ocorre devido a:

- (a) (0,5) lei zero da termodinâmica;
- (b) (0,5) primeira lei da termodinâmica;
- (c) (0,5) segunda lei da termodinâmica (usando conceito de reversibilidade e irreversibilidade);
- (d) (0,5) terceira lei da termodinâmica.

2) Uma garrafa térmica bem fechada contém 200g de água a 10°C . Se 50g de gelo a -20°C for inserido na garrafa, determine:

- (a) (1,0) a temperatura final do sistema no equilíbrio térmico e a composição do sistema;
- (b) (1,0) a variação de entropia do processo.

3) Um sistema é composto por um gás ideal monoatômico no estado inicial de -23°C , 2 atm e 8L. Partindo desse estado inicial, o sistema é expandido até duplicar o volume. Determine:

- (a) (1,0) o estado final e a variação de entropia do sistema, se a expansão for isotérmica;
- (b) (1,0) o estado final e a variação de entropia do sistema, se a expansão for adiabática.

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

- (a) (1,0) Desenhe as quatro etapas desse ciclo termodinâmico num diagrama PV indicando os 4 estados A, B, C e D e discuta se esta máquina pode ser classificada como máquina térmica ou geladeira? Por que?
- (b) (1,0) Desenhe as quatro etapas desse ciclo termodinâmico num diagrama ST indicando os 4 estados.

5) Uma máquina a vapor ideal realiza um ciclo de Carnot. Sabendo que essa máquina está trabalhando com uma fornalha a 125°C , num ambiente com temperatura de 25°C e que produz um trabalho de 200J por ciclo. Determine:

- (a) (1,0) o rendimento dessa máquina térmica;
- (b) (1,0) a quantidade de calor liberado por essa máquina por ciclo.