

Questão 1  
Incompleto  
Vale 1,00 ponto(s).  
Marcar questão  
Editar questão

Para um processo **isotérmico** reversível, a definição de temperatura absoluta permite relacionar a variação  $\Delta S$  na entropia de um sistema à razão entre a energia transferida para o sistema na forma de calor,  $Q$ , e a temperatura absoluta,  $T$ ,

$$\Delta S = \frac{Q}{T}.$$

Para um processo reversível qualquer, a versão infinitesimal da equação acima deve ser integrada para produzir

$$\Delta S = \int_{\text{inicial}}^{\text{final}} \frac{dQ}{T},$$

em que  $dQ$  deve ser entendida como a transferência infinitesimal de energia para o sistema, na forma de calor, em cada etapa do processo.

Vamos aplicar a última expressão aos diversos tipos distintos de processos com que trabalhamos nesta e na última aula. Em cada caso, partam de uma versão infinitesimal do tipo de processo, utilizem a primeira lei da termodinâmica para obter uma expressão para o  $dQ$  correspondente em termos da variável de estado mais conveniente ( $P$ ,  $V$  ou  $T$ ) e em seguida integrem do estado inicial ( $P_i, V_i, T_i$ ) até o estado final ( $P_f, V_f, T_f$ ). Registrem seus cálculos **nas lousas** e em seguida assinalem a expressão correta dentre as listadas abaixo.

**Processo adiabático:**

- $\Delta S = 0$
- $\Delta S = NC_V \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$
- $\Delta S = NC_P \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$
- $\Delta S = Nk_B \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$

**Processo isocórico:**

- $\Delta S = Nk_B \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$
- $\Delta S = NC_P \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$
- $\Delta S = NC_V \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$
- $\Delta S = 0$

**Processo isobárico:**

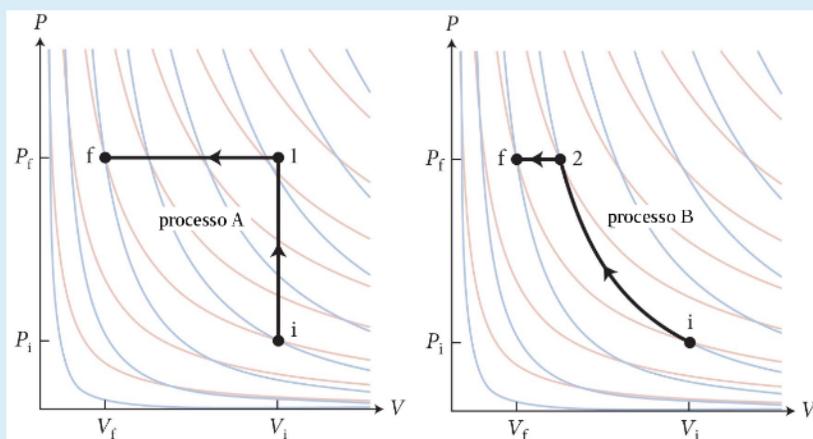
- $\Delta S = 0$
- $\Delta S = Nk_B \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$
- $\Delta S = NC_P \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$
- $\Delta S = NC_V \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$

**Processo isotérmico:**

- $\Delta S = NC_P \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$
- $\Delta S = 0$
- $\Delta S = Nk_B \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$
- $\Delta S = NC_V \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$

Questão 2  
 Incompleto  
 Vale 1,00 ponto(s).  
 Marcar questão  
 Editar questão

As figuras abaixo representam diagramas  $PV$  para dois processos distintos a que um gás ideal é submetido, entre os mesmos estados inicial  $(P_i, V_i, T)$  e final  $(P_f, V_f, T)$  situados sobre uma isoterma. (Nas figuras, isotermas são representadas em laranja e adiabáticas, em azul.) O processo A consiste de uma etapa isocórica que leva o gás até um estado intermediário 1 e de uma etapa isobárica que o leva até o estado final. O processo B segue inicialmente uma etapa adiabática até um estado intermediário 2, e de lá há uma etapa isobárica que leva o gás até o estado final.



Sem realizar cálculos detalhados, e supondo apenas  $V_f < V_i$ , o que se pode afirmar a respeito da variação de energia interna do gás,  $\Delta E_{int}$ , da transferência total de energia para o gás na forma de calor,  $Q$ , e da transferência total de energia para o gás na forma de trabalho,  $W$ , em cada um dos processos?

- $Q_A = Q_B < 0$ .
- $Q_A < Q_B < 0$ .
- $\Delta E_{int,A} \neq \Delta E_{int,B}$ .
- $W_B > W_A > 0$ .
- $W_A > W_B > 0$ .
- $W_A = W_B = 0$ .
- $W_A = W_B > 0$ .
- $Q_A = Q_B = 0$ .
- $\Delta E_{int,A} = \Delta E_{int,B} < 0$ .
- $\Delta E_{int,A} = \Delta E_{int,B} > 0$ .
- $\Delta E_{int,A} = \Delta E_{int,B} = 0$ .
- $Q_B < Q_A < 0$ .

Agora, para ambos os processos A e B, calculem:

- a variação de energia interna do gás,  $\Delta E_{int}$ ;
- a transferência total de energia para o gás na forma de trabalho,  $W$ ;
- a transferência total de energia para o gás na forma de calor,  $Q$ ;
- a variação de entropia do gás,  $\Delta S$ .

Façam os cálculos primeiro analiticamente, expressando suas respostas em termos das variáveis termodinâmicas  $P$ ,  $V$  e  $T$  dos estados inicial e final. Em seguida, considerem a situação em que o recipiente contém 1 mol de um gás ideal monoatômico, o volume inicial é 0.02 metro cúbico, o volume final é 0.01 metro cúbico e a pressão inicial é 125 kPa, indicando abaixo respostas numéricas para as diversas grandezas (três algarismos significativos). **Sugestão:** comecem calculando as variáveis termodinâmicas ainda não conhecidas dos estados inicial, final e intermediários, e utilizem as expressões deduzidas analiticamente.

Processo A

- $\Delta E_{int} =$   J
- $W =$   J
- $Q =$   J
- $\Delta S =$   J/K

Processo B

- $\Delta E_{int} =$   J
- $W =$   J
- $Q =$   J
- $\Delta S =$   J/K

Finalmente calculem a variação de entropia também para para um processo C que segue do estado inicial ao estado final ao longo da isoterma,

Processo C

- $\Delta S =$   J/K

Os resultados obtidos para a variação de entropia durante os três processos fazem sentido à luz da definição de entropia como relacionada ao número de microestados acessíveis ao sistema em um certo macroestado?