

Lista de Exercícios - Segunda Lei da Termodinâmica II

Prof. Geraldo Alexandre Jr.

- Calcule a variação de entropia da vizinhança quando:
 - 1mJ é liberado para as vizinhanças a $2 \times 10^{-7}K$.
 - a energia de uma única batida do coração (1J) é liberada para vizinhança a $37^\circ C$.
 - 20J de energia é liberada pelo sistema quando 1,0mol de He congela a $3,5K$.
- Um corpo humano gera calor a uma velocidade de cerca de 100W ($1W = 1J/s$).
 - a que velocidade seu corpo gera entropia para a vizinhança, estando a $20^\circ C$?
 - quanta entropia um ser humano gera no decorrer do dia?
- Considere a reação para produção do formaldeído: $H_2(g) + CO(g) \longrightarrow H_2CO(g)$ $\Delta H^\circ = +1,96kJ$, $\Delta S^\circ = -109,58J/K$. Calcule a variação de entropia das vizinhanças e prediga se a reação é espontânea a $25^\circ C$.
- A variação de entalpia molar padrão de fusão da água a $0^\circ C$ é $6,02kJ/mol$. Qual a variação de entropia envolvida neste processo?
- Sabendo que $\Delta H_f^\circ(Br(g)) = 30,9kJ/mol$, calcule a variação de entropia envolvida na ebulição do bromo ($Br(l) \longrightarrow Br(g)$) a $25^\circ C$. A ebulição do bromo nesta temperatura é espontânea ou não?
- Calcule a mudança de entropia padrão para as seguintes reações a $25^\circ C$.
 - $S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$.
 - $MgCO_3(s) \longrightarrow MgO(s) + CO_2(g)$.

Dados:

$$\begin{aligned} \bar{S}^\circ(S(s)) &= 31,88J/K.mol & \bar{S}^\circ(O_2(g)) &= 205,0J/K.mol \\ \bar{S}^\circ(SO_2(g)) &= 248,5J/K.mol & \bar{S}^\circ(MgCO_3(s)) &= 65,69J/K.mol \\ \bar{S}^\circ(MgO(s)) &= 26,78J/K.mol & \bar{S}^\circ(CO_2(g)) &= 216,6J/K.mol \end{aligned}$$

- Considere os seguintes fatos: a água congela espontaneamente a $-5^\circ C$ e 1atm, e o gelo possui uma estrutura mais ordenada que a água líquida. Explique como um processo espontâneo pode levar a uma diminuição da entropia.
- O nitrato de amônio (NH_4NO_3) se dissolve em água de maneira espontânea e endotérmica. Estime os sinais para $\Delta S_{sist.}$, $\Delta S_{viz.}$ e $\Delta S_{univ.}$.
- Num teste químico simples, pode-se identificar a presença de ureia nos fertilizantes. A ureia sólida reage a quente com o hidróxido de sódio, liberando gás amônia (reconhecível pelo cheiro característico), como mostra a reação: $CO(NH_2)_2(s) + 2NaOH(s) \longrightarrow Na_2CO_3(s) + 2NH_3(g)$. Para a reação, nas condições do ambiente ($25^\circ C$ e 1atm), a variação de entalpia é $\Delta H^\circ = -50,6kJ$ por mol de ureia. Nessa reação, a desordem das partículas aumenta ou diminui? Justifique, com base nos cálculos.

10. Marque, dentre os processos a seguir quais apresentam variação positiva de entropia para o sistema:

- () cristalização de um sólido a partir da solução.
- () evaporação do metanol.
- () precipitação de AgCl a partir de uma solução aquosa de AgNO₃ e NaCl.
- () $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$.
- () fusão do sódio metálico.

11. Identifique os processo a seguir como espontâneos ou não.

- (a) dissolução de sal (NaCl) em uma sopa quente.
- (b) escalar o Monte Everest.
- (c) espalhar uma fragrância em um quarto destampando um frasco de perfume.
- (d) separar hélio e neônio em uma mistura de gases.

12. Determine como a entropia do sistema varia em cada uma das transformações apresentadas a seguir:

- (a) fusão de um sólido.
- (b) congelamento de um líquido.
- (c) um líquido ferver.
- (d) o vapor se converter em sólido.
- (e) o vapor se condensar em um líquido.
- (f) um sólido sublimar.
- (g) a ureia se dissolver em água.

13. Prediga se a variação de entropia do sistema para cada uma das reações químicas é positiva ou negativa. Apresente a justificativa para sua previsão.

- (a) $\text{KClO}_4(\text{s}) \longrightarrow 2\text{KClO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$
- (b) $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- (c) $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- (d) $\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}(\text{g})$