



Lista de Exercício 3

Química Geral II – QUI101203

Professor: Jefferson Rodrigues de Souza

e-mail: jefferson@uenf.br

Questão 1 Para a expansão isotérmica de um gás no vácuo, $\Delta E=0$, $q=0$ e $w=0$ ocorre espontaneamente. Explique por que esse processo ocorre à luz da termodinâmica.

Questão 2 Considere um processo no qual um gás ideal varia do estado 1 para o estado 2 de tal modo que sua temperatura varie de 300 para 200 K. A variação de ΔE depende do caminho tomado para efetuar essa mudança de estado? Justifique sua resposta.

R: Não. ΔE é uma função de estado. $\Delta E = q + w$; q e w não são funções de estado. Seus valores dependem do caminho, mas a soma, ΔE , não depende do caminho.

Questão 3 Considere um sistema consistindo em um cubo de gelo. Se o cubo de gelo se funde reversivelmente a 0 °C, ΔE é zero para o processo? Justifique sua resposta.

R: Sabemos que a fusão é um processo que aumenta a energia do sistema mesmo que não exista variação na temperatura. ΔE não é zero para o processo.

Questão 4 Responda:

- O que é entropia?
- Durante um processo químico o sistema se torna mais ordenado. Qual o sinal da entropia do sistema para o processo
- A variação de entropia para um processo depende do caminho tomado do estado inicial para o estado final? Justifique sua resposta. **R:** Não. ΔS é uma função de estado, de forma que é independente do caminho.

Questão 5 O ponto de ebulição normal do metanol (CH_3OH) é 64,7 °C, e sua entalpia molar de vaporização é $DH_{\text{vap}} = 71,8$ kJ/mol.

- Quando $\text{CH}_3\text{OH}(l)$ ferve em seu ponto de ebulição normal, sua entropia aumenta ou diminui? **R:** Aumenta

b) Calcule o valor de ΔS quando 1 mol de $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ for vaporizado a $64,7^\circ\text{C}$.

$$\Delta S = \frac{\Delta H_{\text{vap}}}{T} = \frac{71,8 \text{ kJ/mol}}{(64,7 + 273)} = 0,2126 \frac{\text{kJ}}{\text{K mol}} \times 1 \text{ mol} \times 1000 \frac{\text{J}}{\text{kJ}} = 212,6 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

Questão 6 Responda:

a) Expresse a segunda lei da termodinâmica em palavras

R: Para um processo espontâneo, a entropia do universo aumenta; para um processo reversível, a entropia do universo não varia

b) Se a entropia do sistema aumentar durante um processo reversível, o que você pode dizer sobre a variação de entropia da vizinhança?

R: Para um processo reversível, se a entropia do universo aumenta, a entropia da vizinhança deve diminuir da mesma quantidade

c) Em certo processo espontâneo o sistema sofre uma variação de entropia de $+42\text{J/K}$. O que você pode concluir sobre ΔS_{vizin} ?

R: Para um processo espontâneo, a entropia do universo deve aumentar, logo a entropia da vizinhança deve diminuir pelo menos 42 J/K .

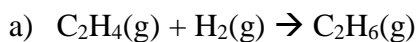
Questão 7 Para cada um dos seguintes pares, escolha a substância com a entropia molar mais alta em certa temperatura:

- a) $\text{Ar}(\text{l})$ ou $\text{Ar}(\text{g})$
- b) $\text{He}(\text{g})$ a 3 atm de pressão ou $\text{He}(\text{g})$ a 1,5 atm de pressão
- c) 1 mol de $\text{Ne}(\text{g})$ em 15 L ou 1 mol de $\text{Ne}(\text{g})$ 1,5 L
- d) $\text{CO}_2(\text{g})$ ou $\text{CO}_2(\text{s})$

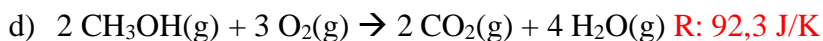
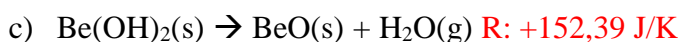
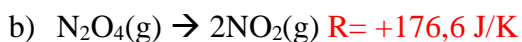
Questão 8 Determine o sinal da variação da entropia do sistema para cada uma das reações:

- a) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{SO}_3(\text{g})$
- b) $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{BaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- c) $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$
- d) $\text{FeCl}_2(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{g})$

Questão 9 Usando os valores de S° do apêndice C (arquivo está no classroom), calcule os valores de ΔS° para as seguintes reações. Em cada uma, explique o sinal de ΔS° .

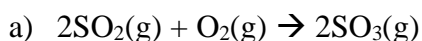


$$\Delta S^\circ = 1\text{mol} \times \left(+229,5 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \right) - \left[1\text{mol} \times \left(+219,4 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \right) + 1\text{mol} \times \left(+130,58 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \right) \right] = -120,48 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

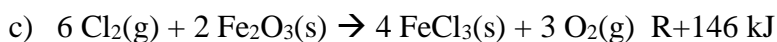
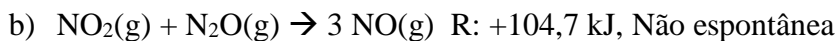


Questão 10 Usando os dados do Apêndice C, calcule o ΔG° para as seguintes reações.

Indique se cada reação é espontânea sob condições-padrão.



$$\Delta G^\circ = 2\text{mol} \times \left(-370,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) - \left[2\text{mol} \times \left(-300,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) + 1\text{mol} \times \left(0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \right] = -140 \text{ kJ}, \text{Espontânea}$$



Questão 11 O ciclo hexano (C_6H_{12}) é um hidrocarboneto líquido à temperatura ambiente.

a) Escreva uma equação balanceada para a combustão de $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{l})$ para formar $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.



b) Sem usar dados termodinâmicos, determine se ΔG° para essa reação é mais ou menos negativo que ΔH° .

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$