

Lista de exercícios Energia Livre

Prof. Geraldo Alexandre Jr.

- Uma quantidade de 0,35mol de um gás ideal inicialmente a 15,6°C expande-se de 1,2L a 7,4L. Calcule os valores de w , q , ΔU , ΔS e ΔG se o processo for realizado:
 - isotermicamente e reversivelmente.
 - isotermicamente e irreversivelmente contra uma pressão externa de 1,0 atm.

- Em uma época, o gás doméstico utilizado para cozinhar, chamado gás de água, era preparado como se segue: $H_2O(g) + C(\text{grafite}) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$. A partir das quantidades termodinâmicas listadas a seguir, preveja se essa reação ocorrerá a 298K. Se não, a que temperatura ela ocorrerá?

Dados:

$$\Delta \bar{H}_f^\circ(H_2O(g)) = -241,80 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta \bar{H}_f^\circ(CO(g)) = -110,50 \text{ kJ/mol}$$

$$\bar{S}^\circ(H_2O(g)) = 188,70 \text{ J/K.mol}$$

$$\bar{S}^\circ(CO(g)) = 197,9 \text{ J/K.mol}$$

$$\bar{S}^\circ(C(\text{grafite})) = 8,52 \text{ J/K.mol}$$

$$\bar{S}^\circ(H_2(g)) = 28,80 \text{ J/K.mol}$$

- Calcule a variação de energia livre de Gibbs para a reação de fermentação alcoólica apresentada a seguir: $\alpha - D - \text{glicose}(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$. Considere o comportamento de gás ideal.

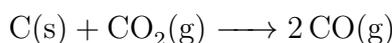
Dados:

$$\Delta \bar{G}_f^\circ(\alpha - D - \text{glicose}(aq)) = -914,5 \text{ kJ/mol}$$

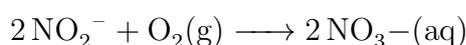
$$\Delta \bar{G}_f^\circ(C_2H_5OH(l)) = -174,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta \bar{G}_f^\circ(CO_2(g)) = -137,3 \text{ kJ/mol}$$

- Calcule a quantidade ($\Delta G^\circ - \Delta A^\circ$) para a seguinte reação a 298K:



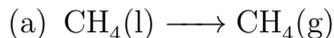
- Como uma aproximação, podemos supor que as proteínas existem na forma nativa (fisiologicamente funcional) ou na forma desnaturada. A entalpia e a entropia molar-padrão de desnaturação de determinada proteína são 512 kJ.mol^{-1} e $1,60 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$, respectivamente. Calcule a temperatura na qual a desnaturação se torna espontânea.
- Certas bactérias no solo obtêm a energia necessária para crescimento da oxidação do nitrito para nitrato:



Dado que a energia de Gibbs-padrão de formação do NO_2^- e NO_3^- são $-34,6 \text{ kJ/mol}$ e $-110,5 \text{ kJ/mol}$ respectivamente, calcule a quantidade de energia de Gibbs liberada quando 1,0mol de NO_2^- é oxidada para 1,0mol de NO_3^- .

- Uma dada reação é espontânea a 72°C. Se a variação de entalpia para a reação é 19kJ, qual é o valor mínimo de ΔS para a reação?

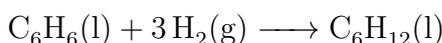
8. Considere as equações apresentadas a seguir:



ΔH° e ΔG° são iguais a $2,0\text{kJ/mol}$ e $-14,5\text{kJ/mol}$, respectivamente, para (a) e $-13,5\text{kJ/mol}$ e $26,5\text{kJ/mol}$, respectivamente para (b), calcule os valores de ΔH° e ΔG° para a transferência de $1,0\text{mol}$ de CH_4 segundo a equação $\text{CH}_4(l) \longrightarrow \text{CH}_4(aq)$.

9. Considere um pistão cuja razão de compressão seja 10:1, ou seja, $V_f = 10.V_i$. Se $0,02\text{mol}$ de gás a 1400K se expande isotermicamente e reversivelmente, qual é a ΔA para uma expansão do pistão?

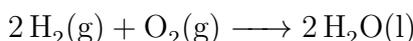
10. Calcule $\Delta G^\circ(25^\circ\text{C})$ para a seguinte reação química, que é a hidrogenação do benzeno para formar ciclohexano:



Dados: $\Delta \bar{H}_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_{12}(l)) = -157,7\text{kJ/mol}$; $\Delta \bar{H}_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_6(l)) = 48,95\text{kJ/mol}$; $\bar{S}^\circ(\text{C}_6\text{H}_6(l)) = 173,26\text{J/mol.K}$; $\bar{S}^\circ(\text{H}_2(g)) = 130,68\text{J/mol.K}$; $\bar{S}^\circ(\text{C}_6\text{H}_{12}(l)) = 203,89\text{J/mol.K}$;

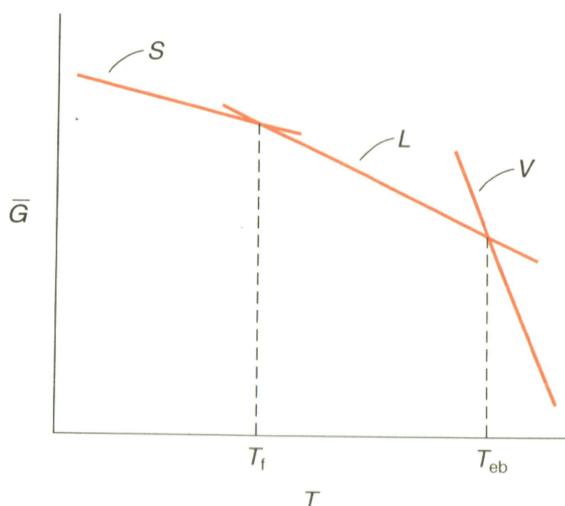
11. Calcule a variação de energia de Helmholtz para a compressão isotérmica reversível de 1 mol de um gás ideal, de $100,0\text{L}$ para $22,4\text{L}$. Considere que a temperatura é 298K .

12. Com os dados fornecidos a seguir, mostre que a energia livre de Gibbs é uma função de estado.



Dados: $\Delta \bar{H}_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(l)) = -285,83\text{kJ/mol}$; $\Delta \bar{G}_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(l)) = -237,13\text{kJ/mol}$; $\bar{S}^\circ(\text{H}_2\text{O}(l)) = 69,91\text{J/mol.K}$; $\bar{S}^\circ(\text{H}_2(g)) = 130,68\text{J/mol.K}$; $\bar{S}^\circ(\text{O}_2(g)) = 205,14\text{J/mol.K}$;

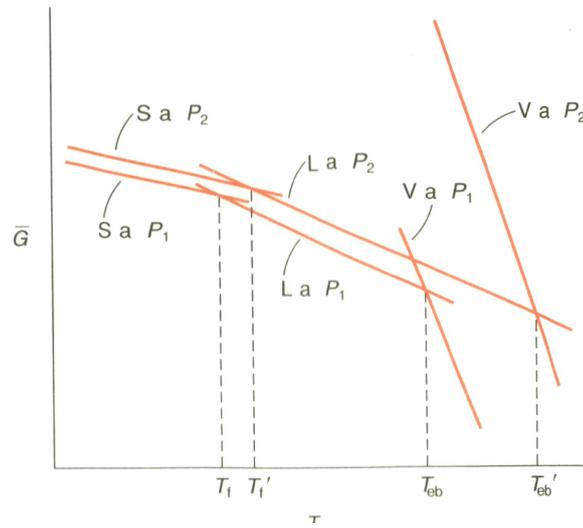
13. O gráfico a seguir mostra o comportamento da energia livre de acordo com a mudança de temperatura.



(a) explique por que a curva tem seu coeficiente angular diminuído a medida em que é deslocado no sentido sólido, líquido e gasoso.

(b) em temperaturas abaixo de T_f , o estado e agregação mais provável será o sólido, líquido ou gasoso? Justifique sua resposta.

14. O gráfico a seguir mostra o comportamento da energia livre com uma variação de pressão (de P_i para P_f).



Explique por que o deslocamento entre as situações inicial e final é maior para o estado de vapor que o líquido que por sua vez é superior ao sólido.