

Físico-Química IV

Lista 5 : Termoquímica e transformações de fase

Esta lista é extra e não será discutida em classe. Para esclarecimento de dúvidas, procurar o Thiago às quartas-feiras das 12 às 16 h, na sala 1151.

- 1) O calor padrão de formação do $\text{HCl}_{(g)}$ é $\Delta H^\circ = -22,063 \text{ kcal}$, a 25°C . Encontre o valor de ΔH° a 55°C , sendo que:

$$\text{Para o } \text{H}_{2(g)}: \quad C_p^\circ = 6,9469 - 0,1999(10^{-3})T + 4,808(10^{-7})T^2$$

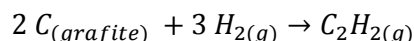
$$\text{Para o } \text{Cl}_{2(g)}: \quad C_p^\circ = 7,5755 + 2,4244(10^{-3})T - 9,650(10^{-7})T^2$$

$$\text{Para o } \text{HCl}_{(g)}: \quad C_p^\circ = 6,7319 + 0,4325(10^{-3})T + 3,697(10^{-7})T^2$$

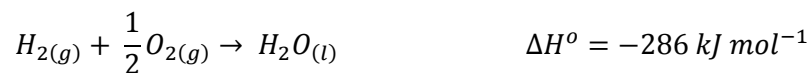
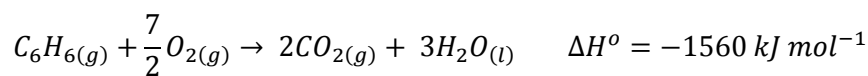
Onde C_p° está em $\text{cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

- 2) Para um gás hipotético $\text{A}_{2(g)}$, $C_p (\text{cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}) = 6,000 + 2,5000(10^{-3})T$, encontre o calor necessário para elevar a temperatura desse gás de 200 K a 300 K , a pressão constante. Esse valor seria o mesmo a volume constante? O calor a volume constante está ligado a qual variável termodinâmica? E o calor a pressão constante?

- 3) a) A reação de hidrogenação do grafite para a formação de etano é :



Porém, é sabido que não se obtém etano a partir da reação da grafite com o hidrogênio. Entretanto, o ΔH° de formação do etano para esse processo pode ser determinado a partir das seguintes reações:



Determine esse ΔH° .

- b) A Lei de Hess poderia ser aplicada se o processo fosse a volume constante? Discuta.

4) O ponto de fusão do potássio aumenta com a pressão à uma taxa de $0,0167 \text{ K atm}^{-1}$. Se a densidade do $K_{(\text{sólido})}$ e do $K_{(\text{líquido})}$ são, respectivamente, $0,851$ e $0,830 \text{ g cm}^{-3}$, à $63,7^\circ\text{C}$, encontre o calor de fusão por grama.

5) a) Algumas substâncias exibem o fenômeno de polimorfismo, isto é, a existência de uma ou mais mudanças cristalinas. O enxofre se enquadra neste caso. Existem duas formas de enxofre o rômboico (S_r) e o monoclinico (S_m). Sabendo que a 1 atm e $95,4^\circ\text{C}$ essas duas formas estão em equilíbrio e que $\Delta H = 90 \text{ cal mol}^{-1}$ e $\Delta V = 0,447 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$, calcule dP/dT à $95,4^\circ\text{C}$ e 1 atm .

b) No equilíbrio entre duas fases de uma substância pura, apenas a pressão ou a temperatura precisam ser fixadas, para se definir o sistema. Tais sistemas são chamados de univariantes. Assim se a água líquida está em equilíbrio com o seu vapor à 100°C e 1 atm , basta sabermos uma das duas variáveis para definir a outra. Sendo assim, para a transformação $S_r \rightarrow S_m$, considere a seguinte relação:

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T \text{ (Relação de Clapeyron)}$$

É sabido que para sistemas univariante ela se torna $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta S}{\Delta V}$, calcule o ΔS do processo e sugira um motivo para o porque dessa simplificação.

c) Responda se o processo é espontâneo, justificando.

6) Para uma reação de sublimação, a equação de Clausius-Clapeyron pode ser simplificada:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H}{T\Delta V} \Rightarrow \ln P = \frac{-\Delta H}{RT} + \text{constante}$$

Onde P é a pressão de vapor. Chegue nessa simplificação.