

## Introdução à Química-Física

### Aula teórico-prática nº3

Conceitos importantes:

- utilizar calores específicos de substâncias para calcular o calor necessário para que a temperatura varie de um certo valor;
- calcular variações de energia e escrever equações termoquímicas;
- calcular entalpia de uma reação global utilizando as entalpias de reação de uma sequência de reações (utilizar a lei de Hess).

### Problemas de termoquímica

- I. Queimaram-se 0,627 g de metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) num calorímetro a volume constante. Se a massa de água envolvendo o calorímetro for 201,1 g e a sua temperatura variar de 20,10 para 25,60 °C, calcule  $\Delta H^\circ$  da reação de combustão do metanol com base nos seguintes dados:

- $C_v(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 4,16 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- capacidade do calorímetro: 1,75 kJ / °C
- $M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \text{ g mol}^{-1}$
- na reação de combustão do metanol considere que se dá a formação de água líquida.

3. a) No equilíbrio, qual o estado final do sistema isolado resultante da mistura de 20 g de vapor de água a 100 °C e de 20 g de gelo a 0°C.

$\Delta_{\text{fusão}} H^\circ (\text{H}_2\text{O}) = 6,01 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta_{\text{vap}} H^\circ (\text{H}_2\text{O}) = 40,7 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;

$C_p(\text{H}_2\text{O}) = 4,2 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$

b) Mesmo exercício para 5 g de vapor de água a 100 °C e de 20 g de gelo a 0°C.

5. As entalpias de formação ( $\Delta_f H^\circ$ ) do metano, água, monóxido de carbono e dióxido de carbono são as seguintes:

$\Delta_f H^\circ$  em kJ mol<sup>-1</sup>

metano	-74,9
dióxido de carbono	-394
monóxido de carbono	-111
água	-286

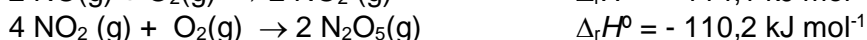
a) O volume molar de um gás em condições normais de temperatura e pressão é de 22,4 dm<sup>3</sup>. Calcule o calor libertado quando 1 m<sup>3</sup> de metano, medido em condições padrão, arde totalmente.

b) Compare o valor obtido com o que se obtém na combustão de 1m<sup>3</sup> (nas mesmas condições) de *gás de coque*, cuja composição volumétrica é 50% hidrogénio, 35% metano e 15% monóxido de carbono.

Qual a vantagem do gás natural (que contém 90% de metano) sobre o *gás de coque*?

*Nota:* À pressão de 1,013 bar e 273,15 K (condições normais de pressão e temperatura) o volume molar de um gás é 22,4 L, nas condições definidas como padrão pela IUPAC que são à pressão de 1,0 bar e 273,15 K, o volume molar do gás é 22,7 L.

13. a) Com base nos dados fornecidos de entalpia padrão



e sabendo que  $\Delta_f H^\circ (\text{NO}, \text{g}) = +180,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ , calcule a entalpia de formação padrão do pentóxido de azoto,  $\text{N}_2\text{O}_5$ , a 25°C.

b) Calcule a variação de energia interna padrão,  $\Delta_r U^\circ$ , para a primeira reação.

*Sugestão:* Tenha em atenção que se trata de uma mistura gasosa, que a reação se dá nas condições padrão, 1 bar e 298,15 K.