

Variação da Entalpia na Reação entre Permanganato de Potássio e Peróxido de Hidrogênio- Um Experimento para o Ensino Médio.

João R. Miraldo (PG)¹, *José de A. Simoni (PQ)², Matthieu Tubino (PQ)³

1,2,3- Instituto de Química- Unicamp- Barão Geraldo- Campinas- S.P.- CEP 13083-970. email- caja@iqm.unicamp.br

Palavras Chave: entalpia de reação, experimento, ensino médio, calorimetria, oxiredução.

Introdução

A escassez de experimentos no ensino médio é uma realidade em sala de aula e também nos textos de apoio. Em termoquímica essa escassez é largamente ampliada que, chegam a ser raros os livros didáticos, de expressão comercial, que apresentam, pelo menos, um experimento nesse conteúdo. Embora todos esses livros mostrem esquemas de calorímetros, principalmente de uma bomba de combustão, o conteúdo por eles apresentado, praticamente diz respeito à fundamentação das leis da termodinâmica e de cálculos envolvendo a lei de Hess. Como parte de um trabalho de mestrado que propõe o ensino de termoquímica com ênfase na parte experimental, o experimento que relatado a seguir é aquele que finaliza o assunto de termoquímica, e diz respeito à determinação da variação de entalpia de uma reação de oxi-redução.

Resultados e Discussão

No estudo da reação de óxido-redução entre permanganato de potássio (pequenos comprimidos de 100 mg) e água oxigenada comercial 10 volumes, acidificada, a instrumentação básica utilizada se compõe de um termistor associado a um multímetro e um frasco de poliestireno expandido como vaso de reação (figura 1).



Figura 1- Calorímetro: agitador, funil, multímetro, termistor e vaso calorimétrico

Para esse estudo, as massas de permanganato foram variadas entre 400 e 1000 mg (10 comprimidos) e foram utilizados 50 mL de água oxigenada 10 volumes. Testes em laboratório mostraram que a porcentagem em massa de

permanganato por comprimido é de $(98,67 \pm 0,29)$ %.

A equação química da reação estudada é:
 $2\text{KMnO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 10\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + 4\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{K}^+(\text{aq})$

A Tabela 1 apresenta um sumário dos resultados obtidos:

Tabela 1. Entalpia da reação permanganato de potássio com água oxigenada em meio ácido.

Quantidade de comprimidos de KMnO_4	$\Delta_r H / \text{kJ mol}^{-1}$ de $\text{KMnO}_4^{(1)}$	$\Delta_r H / \text{kJ mol}^{-1}$ $\text{KMnO}_4^{(2)}$
8	$- 329 \pm 23$	- 325
10	$- 325 \pm 25$	- 325

⁽¹⁾ Valor médio experimental \pm desvio padrão.

⁽²⁾ Valor calculado a partir "The NBS Tables of Chemical Thermodynamic Properties", J. of Phys. And Chem. Ref. Data, (1982), 12.

Para o cálculo experimental da entalpia da reação, foram determinadas experimentalmente: a densidade da mistura (água oxigenada acidificada) de valor igual a $1,075 \text{ g cm}^{-3}$ e o seu calor específico determinado por aquecimento da solução no calorímetro de solução reação LKB-2225) de $3,78 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Os valores de entalpia foram calculados utilizando-se a massa de permanganato existente em cada comprimido de 100 mg, conforme obtido por análise química (98,67 mg). Na reação, os comprimidos foram usados tal qual se apresentaram, e não foram triturados. A trituração pode levar a perdas na transferência do sólido para o copo de reação e o processo pode ser muito rápido, levando à formação de larga quantidade de oxigênio e formação de bolhas que podem carregar os reagentes para fora do copo de reação. O tempo de reação ficou em torno de 5 minutos.

Conclusões

1. Os resultados obtidos estão de acordo com o calculado.
2. São necessários 8 comprimidos de permanganato e 50 mL de água oxigenada acidificada para se ter um resultado confiável.
3. A reação em meio básico forma MnO_2 que catalisa a decomposição da água oxigenada e a estequiometria da reação não é bem definida.

Agradecimentos

À Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.
À FAPESP.