

Termodinâmica de soluções: proposta de experimentos para relacionar energias envolvidas, modelos físico-químicos e interações moleculares

Gabriela Z. C. Albuquerque¹(IC), Lucas Vairolette¹(IC), Silvia M. L. Agostinho¹(PQ)*.

¹Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

Av. Prof. Lineu Prestes, 748 – 05508-900 – Cidade Universitária – São Paulo - SP

Palavras Chave: *Termodinâmica, Soluções, Modelos físico-químicos, Interações moleculares, Ensino de química.*

Introdução

Há diferentes formas de se discutir o comportamento de substâncias químicas quando uma solução binária (constituída de dois componentes) é preparada: através de modelos microscópicos de estruturas moleculares das substâncias envolvidas; aplicando as leis de Raoult; verificando ausência ou presença de variações de temperatura e de volume no processo macroscópico de dissolução.

O objetivo deste trabalho é propor experimentos em que se possa discutir o comportamento termodinâmico de diferentes soluções binárias.

Os experimentos devem ser precedidos de uma discussão teórica envolvendo os seguintes tópicos: conceitos fundamentais sobre soluções, modelo de solução ideal, critérios macroscópicos para verificar a validade do modelo ideal (variações de volume e temperatura), justificativas para o desvio da idealidade levando em conta as estruturas das substâncias envolvidas.

Os seguintes experimentos são propostos:

1. Estudo termodinâmico da dissolução de etanol em água.
Meça 80,0 mL de água e 10,0 mL de etanol e anote a temperatura dos dois líquidos. Transfira os dois volumes para uma proveta de 100 mL e agite a solução. Anote o volume final e observe a temperatura da mistura. Responda: água e etanol formam soluções ideais? Justifique.
2. Dissolução de iodeto de potássio em água.
Adicione a um béquer de 50,0 mL cerca de 20,0 mL de água e em seguida, com o auxílio da espátula, uma porção de iodeto de potássio. Dissolva o sal com uma bagueta de vidro. Verifique se há efeito térmico. Responda: a solução obtida é uma solução ideal? Justifique
3. Estudo da mistura benzeno - tolueno.
Anote a temperatura inicial do benzeno e tolueno presentes e meça 3,0 mL de cada uma das substâncias. Transfira os dois volumes para uma proveta de 10,0 mL. Anote o volume e a temperatura final da solução. Responda: Classifique a solução

benzeno-tolueno como ideal ou não ideal e justifique termodinamicamente.

4. Estudo da mistura etanol-propanol.
Repita o procedimento descrito no item 3, classifique a solução etanol-propanol como ideal ou não ideal e justifique.

Resultados e Discussão

- 1- Água e etanol são solúveis e a dissolução se dá com contração de volume e elevação da temperatura.
- 2- A adição de pequenas quantidades de iodeto de potássio a um volume conhecido de água mostrou que o processo se dá com diminuição da temperatura.
- 3- A mistura benzeno-tolueno se deu sem variação de volume e de temperatura.
- 4- A mistura etanol-propanol apresentou comportamento análogo à mistura benzeno-tolueno.

Uma discussão deve ser feita, após o experimento, levando em conta os diferentes tipos de ligação química nas moléculas, os conceitos de polaridade e de pontes de hidrogênio, a presença ou não de íons em solução, a semelhança ou não semelhança química entre as espécies envolvidas e seus efeitos sobre a observância à lei de Raoult.

Conclusões

As soluções binárias água-etanol e iodeto de potássio-água não obedecem ao modelo ideal. As misturas propanol-etanol e benzeno-tolueno se comportaram idealmente.

Os experimentos propostos podem ser úteis no ensino da termodinâmica de soluções em disciplinas básicas de química e em cursos de extensão.

Agradecimentos

À CAPES, à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP e à Coordenação do Programa Encontro USP-Escola, pela oportunidade de aplicar estes experimentos no curso de extensão.

¹ Atkins, P.; Paula, J. *Físico-Química*. vol.1 9ªed. 2012. LTC.

² Chang, R. *Físico-química: para as ciências químicas e biológicas*. vol. 1. 3ªed. 2008. McGraw-Hill.