

Entropia: uma proposta experimental e de modelagem para o ensino deste conceito

Marisa da S. Santos¹ (IC), Ellen M. S. Lima¹ (IC), Erivanildo L. da Silva¹ (PQ), Marcelo L. dos Santos^{1*} (PQ). *mleitesantos@hotmail.com

¹ Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho, Itabaiana-SE. CEP 49500-000.

Palavras Chave: Entropia, experimentação, modelos.

Introdução

O entendimento científico da ocorrência natural (espontânea) dos mais diferentes fenômenos, derretimento do gelo, formação da ferrugem, etc., passa pela compreensão da propriedade termodinâmica conhecida como entropia, Figura 1.

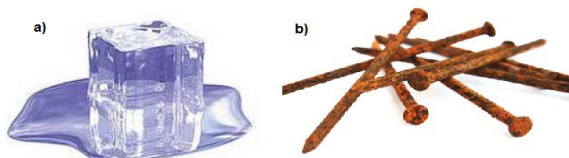


Figura 1. Representação de fenômenos espontâneos à 25°C e 1 atm. a) Derretimento do gelo e b) Ferrugem em pregos.

Mesmo nos cursos de Química e em livros introdutórios de Ensino Superior, esse conceito é apresentado com limitações, principalmente pela sua interpretação simplificada, em termos de desordem posicional e energética, a exemplo de Atkins (2011) “é a tendência da energia e da matéria em se tornarem desordenadas”¹. Tendo em vista esta constatação, elaboramos uma proposta experimental e de modelagem para o ensino deste conceito em três diferentes níveis de compreensão: o de desordem posicional, o de dispersão da energia e o de estados disponíveis, permitindo uma discussão mais aprofundada dessa propriedade importante e de difícil entendimento pelos alunos².

Resultados e Discussão

A proposta de abordagem aqui apresentada foi realizada com calouros do curso de Química Licenciatura, da Universidade Federal de Sergipe (Itabaiana-SE), empregando um Grupo Focal³. Inicialmente foram apresentadas situações problema sobre fenômenos espontâneos que poderiam ser explicados como aumento da desordem, por exemplo, uma expansão gasosa. Mas uma das situações envolvia somente a troca de energia na forma de calor, sem mudança de estado físico ou alteração de posições atômicas. Neste momento, observamos que metade dos alunos identificou a diferença de temperatura como fator para ocorrência do processo, mas nenhum relacionou a dispersão da energia como causa para o fenômeno. O uso de um experimento simples, que envolvia o aquecimento de uma esfera metálica e medidas de temperatura, foi empregado para

37^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

facilitar o entendimento desse segundo nível de compreensão da entropia, Figura 2.



Figura 2. Esquema experimental empregado para o entendimento da dispersão da energia na troca de calor.

Todos os alunos perceberam o aumento de temperatura (e agitação) da água e citaram a esfera aquecida como a fonte de calor, mas continuaram a citar o aumento da desordem como explicação. Para apresentar diferentes formas (estados) que a energia e o sistema podem atingir num processo espontâneo, um modelo didático da água líquida e sólida foi empregado, Figura 3.



Figura 3. Modelos didáticos para água líquida (esquerda) e sólida (direita). Os modelos incluem o movimento de vibração para o sólido e vibração e rotação para o líquido.

Após a demonstração dos movimentos que o modelo da água sólida (vibração) e líquida (vibração e rotação) podem executar para representar o aumento da entropia durante a fusão do gelo², os estudantes associaram o aumento da desordem e dispersão da energia com estes movimentos “...porque as moléculas podem fazer mais de um movimento..”, ampliando seu entendimento sobre os fatores que acompanham um processo espontâneo.

Conclusões

A análise das falas dos estudantes permitiu verificar uma evolução na compreensão do conceito de entropia durante a atividade proposta, com a inclusão da percepção da existência de estados.

¹Atkins, P. e Paula, J. Fundamentos de Físico-Química. 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ²Sabadini, E. e Bianchi, J.C.A. *Química Nova na Escola*, 2007, 25, 10. ³Flick, U. Introdução à pesquisa qualitativa. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.