

O papel dos íons nas transformações químicas em solução segundo os livros didáticos: Protagonista?

Denise S. Cordeiro* (PG), Fernando L. Cássio (PG), Paola Corio (PQ), Carmen Fernandez (PQ)

*denise@iq.usp.br

Instituto de Química, Universidade de São Paulo, CP 26077, 05513-970, São Paulo - SP, Brasil.

Palavras Chave: Íons, Transformações Químicas, Soluções, Livros Didáticos

Introdução

A compreensão dos diferentes tipos de transformações químicas em fase aquosa passa necessariamente por questões relacionadas à estrutura e ao comportamento de espécies iônicas em solução, bem como às suas respectivas representações¹. No presente trabalho, exploramos tais aspectos no contexto de reações ácido-base e de oxido-redução. Baseados em um exercício trabalhado em sala de aula com ingressantes da graduação em química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, discutimos a abordagem dada ao papel dos íons em solução – explorando as analogias entre as representações das equações químicas associadas a reações ácido-base e de oxido-redução. Analisamos as dificuldades apresentadas por esses graduandos e também as abordagens que predominam nos livros didáticos para o Ensino Médio e Superior mais utilizados no Ensino de Química brasileiro.

Resultados e Discussão

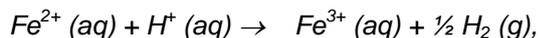
O trabalho foi desenvolvido em duas partes:

- análise das respostas dadas por 20 alunos do primeiro ano a um exercício-problema abaixo²;
- análise de livros didáticos para os níveis Médio e Superior a esse respeito.

A reação ácido-base para a dissociação do ácido acético é

$$\text{HOAc} (aq) + \text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow \text{OAc}^- (aq) + \text{H}_3\text{O}^+ (aq)$$

Decomponha essa reação em duas semi-reações envolvendo o íon H^+ . Faça o mesmo com a reação redox a seguir e decompondo-a em duas semi-reações envolvendo os elétrons.



Discuta as analogias entre os processos redox e ácido-base.

A atividade, ilustrativa e sugerindo certa analogia entre processos aparentemente distintos e curricularmente separados, apresentou-se de difícil compreensão para os alunos. Os problemas que encontramos foram principalmente de três tipos:

- Perceber que próton e elétron se equiparam como *moeda de troca* nos dois processos; “O ácido é o agente redutor nesse processo”. (aluno 1)

- Álgebra das reações químicas; *Quase nenhum aluno conseguiu equacionar corretamente os sistemas – alguns o fizeram com as semi-reações redox, mas não com a ionização do ácido acético.*

- Contiguidade do termo *semi-reação* com o tópico curricular *reações redox*.

O aluno faz essa associação automática e ignora o fato de que qualquer reação que componha algum mecanismo é uma semi-reação. O estudante então escreve uma semi-reação “ácido-base” envolvendo necessariamente o elétron, ainda que não lhe faça muito sentido.

As dificuldades levantadas pelos estudantes, confrontados com tal analogia, se justificam. Uma análise dos livros didáticos mais adotados no Ensino Médio³ revela longos capítulos sobre funções inorgânicas e classificações de reações químicas segundo o esquema clássico. Em comparação, livros utilizados no Ensino Superior apresentam o papel protagonista dos íons no estudo das reações químicas, contendo capítulos específicos sobre “reações em fase aquosa”, onde são discutidas as soluções, os eletrólitos e o papel do solvente. Nesses livros ainda, as reações químicas são representadas na forma de equações iônicas simplificadas – os íons que atuam nas reações estão sempre à vista do leitor.

Conclusões

Através da análise de livros didáticos para o Ensino Médio, em comparação àqueles para o Ensino Superior, identificamos que a ausência do protagonismo dos íons como *espécies efetivas* nas reações em solução se coaduna com as respostas recebidas dos alunos à atividade proposta. Isso nos convida a pensar que a transposição didática, feita pelos autores de livros, por vezes leva à supersimplificação dos conceitos, o que sem dúvida coopera com uma construção debilitada e incoerente dos significados pelos alunos.

Agradecimentos

Aos estudantes que participaram da presente investigação, ao CNPq, Capes, FAPESP, Dow Química e Pró-Reitorias de Pesquisa e Pós-Graduação da USP.

¹ Laugier, A. e Dumon, A. *Chem. Educ. Res. Pract.* **2004**, 5(3), 327.

² Manahan, S. E. **2004**. *Fundamentals of Environmental Chemistry*. Boca Raton: CRC Press.

³ Loguercio, R. Q.; Samrsla, V. E. E. e Del Pino, J. C. A. *Quim. Nova* **2001**, 24, 557.