

Eletrodo de hidrogênio – O que há nos livros didáticos além de $E^q = 0$ V?

Wanda de Oliveira (PQ)*, Peter Wilhelm Tiedemann (PQ), Renato Giovanni Cecchini (PQ) e Viktoria Klara Lakatos Osorio (PQ). wdolivei@iq.usp.br

Instituto de Química, Universidade de São Paulo – CP 26077 - CEP 05513-970 - São Paulo - SP

Palavras Chave: *eletrodo de hidrogênio, condições padrão, equação de Nernst.*

Introdução

Os alunos do primeiro ano das várias habilitações em Química do IQUSP, São Paulo, participaram, no segundo semestre de 2005, de uma atividade da disciplina Química Integrada I, envolvendo um experimento de eletroquímica¹. Uma das questões propostas requeria a previsão qualitativa do comportamento do eletrodo de hidrogênio, fora das condições padrão, seguida do cálculo do valor do potencial. As dificuldades dos alunos para trabalhar com os conceitos necessários para a resolução do problema motivaram uma busca na literatura para verificar como esses conteúdos são tratados nos textos didáticos.

Resultados e Discussão

Participaram da atividade 27 equipes (cada uma com dois alunos) do período diurno e 25 do noturno. Um experimento demonstrativo (eletrólise em vinagre¹) foi efetuado e os alunos receberam um questionário para ser respondido. A Tabela 1 traz o desempenho dos alunos numa questão envolvendo duas partes: 1) O potencial de redução do eletrodo de hidrogênio no vinagre é positivo ou negativo? 2) Cálculo do potencial do eletrodo, conhecendo-se a expressão genérica da equação de Nernst, a concentração de íons H⁺ e a pressão de H₂.

Tabela 1. Porcentagem de acerto, erro e abstenção

Potencial do eletrodo	Diurno (%)	Noturno (%)
Sinal correto (-)	37	88
Sinal incorreto	41	0
Em branco	22	12
Valor correto	18	44
Valor incorreto	67	32
Em branco	15	24

A diferença entre os alunos do período diurno e os do noturno pode em grande parte ser atribuída às circunstâncias da avaliação. Em virtude do maior tempo disponível (uma manhã de sábado), os alunos do noturno puderam fazê-la em sala de aula, na presença do professor, contando com sugestões para o encaminhamento da resolução dos problemas. Já os alunos do diurno levaram o questionário para ser resolvido em casa, com prazo de uma semana para a entrega. Era esperado um melhor desempenho na

primeira parte da questão, a análise de como a diminuição da concentração de íons H⁺ afeta o potencial do eletrodo, o que envolve a aplicação do princípio de Le Chatelier. Houve, porém uma alta porcentagem de erros e abstenções, por parte dos alunos do diurno, que puderam consultar livremente a literatura. Isso motivou um levantamento de como os conceitos envolvidos são tratados nos textos didáticos. Foram consultados: livros de Química introdutórios, sites da internet e textos de Físico-Química.

De um modo geral, são bem trabalhados os conceitos de eletrodo de hidrogênio e sua adoção como referência, com potencial padrão igual a zero. Alguns textos, porém, incluem no conjunto de condições padrão a temperatura, igual a 25°C, o que não é correto. Surpreendentemente, um ponto fraco encontrado foi o esquema do eletrodo. Vários textos não o fornecem, enquanto livros modernos e sites trazem um dispositivo absurdo, em que o gás H₂ expulsaria o líquido ao redor da placa de Pt. Livros introdutórios de décadas passadas mostram esquemas aceitáveis, porém os melhores dispositivos estão esquematizados nos livros mais avançados². Eletrodos de hidrogênio construídos seguindo essas indicações² já foram utilizados em experimentos de disciplinas de Físico-Química no IQUSP, envolvendo celas de concentração.

A questão de como as variações de concentração e de pressão afetam o potencial do eletrodo de hidrogênio é pouco explorada nos livros didáticos de Química Geral. Raramente isso é feito em nível qualitativo. A equação de Nernst é em geral abordada nestes livros, mas poucos a aplicam para o eletrodo de hidrogênio.

Conclusões

Um levantamento feito nos capítulos de eletroquímica mostra que o eletrodo de hidrogênio é tratado de forma superficial e às vezes até incorreta nos livros introdutórios. A situação melhora nos textos mais avançados.

A atividade feita com os alunos permitiu concluir que a orientação do professor, por menor que seja, pode fazer muita diferença para os estudantes, na busca da solução dos problemas.

¹ Osório, V. K. L.; Maia, A. S. e Oliveira, W. *29^a Reunião Anual da SBQ*,. **2006**, ED-001.

² Findlay's practical physical chemistry, 9th ed. Revised by Levitt, B. P. London: Longman Group Limited, 1973