

## Avaliação de conceitos ácido-base em alunos do ensino médio na Olimpíada de Química SP-2007.

Lucas C.V. Rodrigues (PG), André M. Souza(TC), Wanda de Oliveira (PQ), Viktoria K.L. Osorio\* (PQ).  
[vklosori@iq.usp.br](mailto:vklosori@iq.usp.br)

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

Palavras Chave: *hidrólise, sais ácidos, sais básicos, indicador ácido-base natural, extrato de repolho roxo.*

### Introdução

A Olimpíada de Química da ABQ-SP teve como tema em 2007 a química na indústria têxtil. Nas demonstrações, foi utilizado corante extraído do repolho roxo. Aproveitando a sua atuação como indicador universal de  $\text{pH}^{1,2}$ , incluiu-se experimento visando avaliar o preparo dos alunos de 2ª e 3ª séries do ensino médio, em conceitos ácido-base.

### Resultados e Discussão

O experimento, dividido em duas partes, consistiu em adicionar 5 mL de extrato de repolho roxo (obtido por fervura das folhas em água e filtração) em 50 mL de diferentes soluções aquosas. Na primeira parte, as soluções foram de HCl e de NaOH, ambas 0,1 mol L<sup>-1</sup>. Na segunda parte, utilizaram-se soluções dos sais:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , NaCl,  $\text{NaOOCCH}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Nos dois casos, houve a comparação das cores com as de uma escala padrão, previamente preparada adicionando o extrato a soluções tampão, na faixa de pH 1 a 14.

A folha do exame trazia constantes de dissociação de  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{H}_2\text{CO}_3$  e as questões:

- 1) Qual é a cor do extrato aquoso de repolho-roxo no meio ácido e no meio básico?
- 2) Associe as cores observadas com as estruturas da antocianina nos dois meios (dadas numa figura).
- 3) Coloque em ordem decrescente de pH as soluções testadas na segunda parte e justifique considerando os valores das constantes de dissociação.

Participaram do exame 61 alunos da 2ª série e 67 da 3ª série. Houve alto índice de acerto (92% na 2ª série e 97% na 3ª série) na primeira questão, que requer o reconhecimento do caráter ácido ou básico dos reagentes envolvidos e a observação qualitativa das cores: vermelho em meio ácido (HCl) e amarelo em meio básico (NaOH). Não houve abstenções.

A segunda questão exigia a identificação das formas ácida e básica do corante do repolho roxo, dadas as suas fórmulas estruturais. Nesta molécula orgânica, o conceito constitucional de ácido e base segundo Arrhenius (presença de H ou OH ionizável) não se aplica, o que se refletiu nas respostas: 53% de acerto e 16% de abstenções na 2ª série e 73% de acerto e nenhuma abstenção na 3ª série. Cabe ressaltar que na figura com as estruturas está

indicada a direção em que são consumidos íons  $\text{H}^+$ , informação que pode ter sido aproveitada pelos alunos que reconhecem reações de neutralização.

Os piores desempenhos foram observados na 2ª parte, hidrólise de sais, como mostra a Tabela I.

**Tabela I.** Desempenho dos estudantes na questão 3

|          | Ordem correta | Justificativa correta | Respostas incorretas |
|----------|---------------|-----------------------|----------------------|
| 2ª série | 51%           | 36%                   | 33%                  |
| 3ª série | 49%           | 48%                   | 22%                  |

\* Abstenções: 5% na 3ª série e 3% na 2ª série.

O baixo nível de acerto quanto à dedução da ordem dos valores de pH, baseada em observação visual, pode ser explicado pelo fato do indicador natural utilizado não diferenciar satisfatoriamente algumas soluções. Com efeito, o exame da figura abaixo permite deduzir a ordem:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (V) >  $\text{NaHCO}_3$  (IV),  $\text{NaOOCCH}_3$  (III) > NaCl (II),  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (I).



Fica evidente, porém, o caráter básico de três soluções. Uma parcela dos alunos, menos da metade, justificou-o pelo fato de serem sais de ácidos fracos e base forte e quanto mais fraco o ácido, mais alcalino o meio. Note-se que na 1ª parte do experimento deduziram que NaOH é base forte.

### Conclusões

Os alunos do ensino médio em geral reconhecem ácidos e bases de Arrhenius, porém não dominam bem a conceituação de Bronsted-Lowry.

### Agradecimentos

ABQ -Regional de São Paulo; FAPESP.

<sup>1</sup> GEPEQ, *Química Nova na Escola* **1995**, n. 1, p. 32-33.

<sup>2</sup> Fatibello-Filho, O.; Wolf, L. D.; Assumpção, M. H. M. T. e Leite, O. D. *Química Nova na Escola* **2006**, n. 24, p. 30-34.

