

Concepções sobre conceitos de termoquímica e combustão entre alunos finalistas da Olimpíada de Química de São Paulo – 2005

Paulo Alves Porto (PQ), Flavio Antonio Maximiano (PQ), Carmen Fernandez (PQ), carmen@iq.usp.br

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

Palavras Chave: termoquímica, combustão.

Introdução

A termoquímica é um tópico do currículo do ensino médio cujo ensino tem-se revelado ser problemático. Há vários trabalhos na literatura que discutem as dificuldades dos alunos em compreenderem conceitos fundamentais de termoquímica^{1,2,3,4}. Neste trabalho, buscamos investigar as explicações a respeito de processos de combustão apresentadas por um grupo de alunos considerado seletivo: os finalistas da etapa estadual de São Paulo da Olimpíada de Química (OQ-SP), promovida pela Associação Brasileira de Química (ABQ) em 2005. Um dos objetivos é verificar se nesse grupo de alunos do ensino médio os conceitos de termoquímica são condizentes com os aceitos pela ciência atualmente.

Resultados e Discussão

Trabalhamos com uma amostra de 127 alunos do ensino médio, finalistas da OQ-SP, que foram selecionados dentre milhares de inscritos, através de dois meios distintos: através de redações sobre o tema “Biocombustíveis”; mais os 40 alunos com o ensino médio incompleto (“treineiros”) que obtiveram as melhores notas de química no vestibular FUVEST 2005. Na fase final da OQ-SP, os alunos assistiram a algumas demonstrações e realizaram uma prova escrita, cujas questões referiam-se aos experimentos vistos. Uma das demonstrações envolvia a combustão de diesel e de etanol, e a comparação de seus poderes caloríficos. A questão que analisamos aqui constava de três partes: (A) balanceamento das equações de combustão; (B) explicação para o fato de o poder calorífico do diesel ser maior que o do etanol; (C) explicação para a diferença no aspecto do fundo de uma lata de alumínio, colocada sobre as chamas produzidas pelo etanol/diesel.

A análise das respostas ao item (B) mostra que apenas 3 alunos (2,4% do total) explicaram de maneira correta e completa a diferença entre os poderes caloríficos, recorrendo à energia envolvida na quebra e formação de ligações químicas. Por outro lado, a concepção de que a quebra de ligações químicas **libera** energia apareceu em 34 respostas – sendo a mais freqüente. Também a concepção de que a diferença resulta das ligações **intermoleculares** mostrou-se comum, com 8 respostas. Explicações vagas ou inadequadas, simplesmente relacionando o

poder calorífico ao comprimento da cadeia carbônica/tamanho/peso das moléculas somaram 28 respostas.

Quanto ao item (C), a maioria dos alunos faz referência à combustão completa e incompleta. Entretanto, em um número significativo de respostas, o enegrecimento do fundo da lata colocada sobre a chama do diesel é atribuído: à “queima da lata” (12 respostas); à produção de CO₂ (25 respostas); ou à presença de enxofre, “impurezas” ou formação de outros gases (11 respostas).

Observou-se o maior índice de acertos completos no item (A): 59 respostas corretas, embora vários destes alunos (38) errassem as explicações para os demais itens, apesar do acerto no balanceamento.

Conclusões

Embora estivéssemos diante de um grupo de alunos com interesse e conhecimento em química que podem ser considerados como acima da média, observamos que suas explicações envolvendo conceitos básicos de termoquímica reproduzem – para um número significativo de alunos – concepções alternativas comumente descritas na literatura. O fato de apenas 2,4% do total desses alunos terem sido capazes de explicitar a noção de que a formação de ligações químicas libera energia sugere que o ensino desse tópico requer uma atenção especial por parte dos educadores.

O conceito de combustão completa ou incompleta, relacionado à estequiometria da reação, apareceu mais consolidado entre os alunos. Entretanto, a existência de uma parcela significativa de alunos que não conseguem reconhecer nem a origem nem a natureza da fuligem sugere uma importante dificuldade em relacionar explicações e modelos teóricos a aspectos fenomenológicos da química.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos alunos que participaram da fase final da OQ-SP 2005 e à ABQ.

¹ Boo, H.K. *J. Res. Sci. Teach.* **1998**, 35, 569.

² Mulford, D.R.; Robinson, W.R. *J. Chem. Educ.* **2002**, 79, 7.

³ Teichert, M.A.; Stacy, A.M. *J. Res. Sci. Teach.* **2002**, 39, 464.

⁴ Griffiths, A.K.; Preston, K.R. *J. Res. Sci. Teach.* **1992**, 29, 611.