

Explicações dos alunos finalistas da Olimpíada de Química de São Paulo – 2005 a respeito da Energia de Ativação em uma reação de combustão.

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

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

Palavras Chave: *Energia de ativação, termoquímica, combustão.*

Introdução

O ensino de conceitos relacionados à termoquímica tem-se mostrado problemático e despertado um grande interesse na literatura^{1,2}. Neste trabalho analisamos as respostas dadas por estudantes do Ensino Médio (EM) selecionados para participar da etapa final da Olimpíada de Química do Estado de São Paulo (2005), a uma questão que pedia para explicar porque em uma reação de combustão é necessário fornecer uma energia inicial ao sistema. Pretende-se verificar qual é o modelo mais utilizado por estes alunos (Estado de Transição ou Teoria das Colisões) para explicar o fenômeno, quais as concepções dos alunos a respeito de Energia de Ativação, Estado de Transição e sobre o mecanismo da reação.

Resultados e Discussão

Os alunos (127, sendo 59 da 2ª série e 68 da 3ª série do EM) foram selecionados através de um concurso de redações sobre o tema “Biocombustíveis”, mais os 40 “treineiros” (alunos com ensino médio incompleto) com as melhores notas na prova de química no vestibular FUVEST 2005. Estes alunos foram submetidos a uma prova que envolvia a análise dos resultados obtidos em um experimento demonstrativo, cujo objetivo era determinar o calor de combustão do etanol e do diesel. A questão aqui analisada foi: “Se os combustíveis são utilizados como fonte de energia, por que é necessário fornecer energia (na forma de faísca ou compressão) para que os mesmos entrem em combustão? Inclua na sua explicação um gráfico simplificado da variação de energia na reação.”

Do total de 127 alunos, somente 27 (21%) tiveram suas respostas consideradas como corretas e completas. Dentre as respostas mais comuns, independente de estarem ou não corretas, estão as que apenas citam que esta energia fornecida corresponde à **energia de ativação** (EA) ou que todas as reações necessitam de uma EA para ocorrer (32 alunos, 25%). Onze alunos (9%) fizeram referência à formação de um **complexo ativado** e apenas sete usaram a **teoria das colisões** fazendo referência à necessidade de uma **colisão efetiva**. Treze alunos (10%) afirmaram que toda reação

química necessita de um fator externo para ser iniciada. Nove alunos (7%) apresentaram confusão a respeito da espontaneidade de uma reação (afirmando, por exemplo, que a combustão não é espontânea). Outro aspecto a notar é a tentativa de alguns alunos em elaborar um “mecanismo” para a combustão, com o objetivo de explicar a necessidade de uma energia inicial para que a reação ocorra. Dez alunos (8%) afirmaram que a energia fornecida é usada para quebrar as ligações dos reagentes, o que “deve ocorrer em primeiro lugar”. Quatro alunos afirmaram textualmente que a quebra de ligações químicas libera energia. Embora com pequena incidência, também foram observadas concepções de que são os combustíveis que “dirigem” a reação.

Quanto à representação gráfica, 48 alunos (38%, 30 da 3ª série e 18 da 2ª série) responderam corretamente. Apenas quatro fizeram referência ao **complexo ativado**; os demais apenas indicaram a EA. O número de alunos que apresentou total desconhecimento desta forma de representação foi elevado (57%): 29 respostas foram consideradas erradas, e 44 alunos sequer esboçaram um gráfico.

Conclusões

Neste trabalho, observaram-se diversos problemas na explicação da reação de combustão demonstrando que os alunos ainda estão longe de um domínio completo dos conceitos científicos envolvidos. Aparentemente, pelo modelo de alguns alunos, não seria tão importante a colisão entre os reagentes, e a energia externa serviria primordialmente para o rompimento de ligações. Apesar desse modelo alternativo, vários alunos constroem o gráfico da variação da energia na reação. Isso vem corroborar o fato conhecido na literatura que alguns alunos “aprendem” a memorizar figuras e termos sem significado conceitual, o que deveria demandar especial atenção dos educadores em química.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos alunos que participaram da fase final da OQ-SP 2005 e à Associação Brasileira de Química (ABQ).

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

² Barker, V., 2001 *Beyond Appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas*, A report prepared for the Royal Society of Chemistry.