

Explorando a Química dos *airbags*

Wanda de Oliveira (PQ), Viktoria K. L. Osório (PQ), Fernando S. Lopes (IC), Ivano G. R. Gutz (PQ)

wdolivei@iq.usp.br

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

Palavras Chave: *airbag*, estequiometria, gases.

Introdução

Os *airbags* – bolsas infláveis que protegem os ocupantes de veículos em caso de colisão – complementam a proteção dada pelos cintos de segurança. As bolsas são feitas de um polímero com alta resistência ao impacto, como, por exemplo, Nylon. Um sensor de colisão liga um filamento que está em contato com uma pastilha de azoteto de sódio, situada dentro do *airbag*, disparando uma reação em que se forma grande quantidade de nitrogênio. A velocidade de formação do gás alcança 300 km/h, o que faz com que a bolsa seja inflada em fração de segundo.^{1,2}

As reações em que se baseia o funcionamento dos *airbags* foram efetuadas num experimento demonstrativo, que fez parte do exame de seleção dos representantes de escola de ensino médio (2ª e 3ª séries) do Estado de São Paulo na Olimpíada Brasileira de Química. Após a demonstração, uma folha de questões foi distribuída, onde se pedia a explicação das observações feitas, em termos de princípios, equações químicas e cálculos.

Resultados e Discussão

Inicialmente foram fornecidas aos estudantes as seguintes informações e instruções: (1) A **reação inicial** consiste na decomposição do NaN_3 em N_2 e Na. (2) Como o sódio metálico produzido reage com água ou com a pele, precisa ser inativado, o que é feito através de **reação secundária** com KNO_3 , cujos produtos são Na_2O , K_2O e N_2 . Finalmente, esses óxidos entram em contato com sílica (SiO_2), formando silicatos alcalinos (um tipo de vidro) que não oferecem riscos às pessoas ou ao ambiente. (3) Preste especial atenção nas variações do volume de gás formado em função do tempo.

No experimento, as reações ocorrem dentro de um kitassato, onde é introduzido um cadinho de porcelana contendo uma pequena quantidade da mistura sólida de NaN_3 e os demais reagentes. O cadinho é suspenso por dois arames, presos à rolha de borracha que veda o kitassato. Os fios servem também para estabelecer contato com um filamento (esponja de aço) colocado sob os reagentes, no cadinho. À saída lateral do kitassato está ligada uma mangueira, cujo extremo oposto é introduzido numa

garrafa de PET de 2 litros, cheia de água e emborcada dentro de um béquer.

Quando os fios de arame são conectados a uma bateria ou à rede elétrica, uma reação explosiva é disparada, produzindo um clarão amarelo. O gás formado é insuflado na garrafa, deslocando a água. Nos momentos seguintes, o volume do gás coletado diminui e adquire um valor final constante. O experimento exige a supervisão de um professor qualificado e condições de segurança apropriadas!

As questões do exame foram: (a) Balanceie as equações 1 (reação inicial) e 2 (reação secundária). (b) O conjunto de reações é endotérmico (absorve calor) ou exotérmico? (c) Considerando apenas a reação inicial calcule quantos gramas de azoteto de sódio seriam necessários para inflar à pressão de 1 atm, a 32°C (305 K), um saco com capacidade de 75 L. (d) A reação secundária foi desprezada em c, sendo que na verdade forma um volume adicional de gás. Calcule esse volume extra, medido igualmente a 305 K e 1 atm.

A tabela 1 mostra o desempenho dos estudantes. Os alunos da 3ª série em relação aos da 2ª série apresentaram uma maior porcentagem de acerto nas questões que envolveram cálculos estequiométricos e aplicação das leis dos gases.

Tabela 1. Porcentagem de acerto

	2ª série	3ª série
Balanceamento equação 1	90	94
Balanceamento equação 2	67	77
Reações endo ou exotérmicas?	46	55
Cálculo da massa de NaN_3	16	44
Cálculo do volume extra	11	31

Conclusões

Conceitos cinéticos e termodinâmicos, bem como cálculos estequiométricos e aplicação das leis dos gases, podem ser explorados num experimento demonstrativo simulando *airbags* de automóveis.

Agradecimentos

ABQ - Regional de São Paulo.

¹ Madlung, A. *J. Chem. Educ.* **1996**, 73, 347.

² Selinger, B. *Chemistry in the marketplace*, 5th ed.; London: Harcourt Brace, 1998; pp 416-417.