

A extração de bromo a partir do mar: uma necessidade da indústria de combustíveis

Hélio Elael Bonini Viana (PG)*, Paulo Alves Porto (PQ).

**helael@iq.usp.br*.

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

Palavras-Chave: tetraetilchumbo, água do mar, produção de bromo.

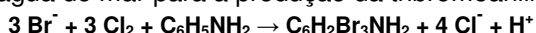
Introdução e Metodologia

Atualmente, o elemento bromo é empregado na fabricação de fármacos, corantes, filmes fotográficos, entre outras aplicações. Sua vasta utilização acaba ofuscando o próprio processo industrial para obtê-lo: a partir dos íons brometo presente da água do mar. A produção em larga escala de bromo, no início da década de 1920, foi uma consequência da demanda por compostos orgânicos bromados para serem usados, juntamente com o tetraetilchumbo, como antidetonantes na gasolina¹.

Recorrendo a artigos de revistas científicas desse período, e utilizando a abordagem da nova historiografia da ciência², a obtenção de bromo a partir da água do mar será aqui discutida na forma de um estudo de caso, contemplando possíveis implicações para o ensino de química.

Resultados e Discussão

Na década de 1920, impunha-se a necessidade de controlar a combustão nos motores a explosão, cujo uso em automóveis estava em franca expansão nos EUA. Nesse contexto, Thomas Midgley Jr. (1889 – 1944), engenheiro mecânico de formação, protagonizou a preparação do tetraetilchumbo. Midgley concluiu também que uma mistura entre tetraetilchumbo e compostos orgânicos bromados seria a maneira mais eficaz para potencializar os efeitos antidetonantes. Dessa maneira, criou-se a necessidade do desenvolvimento de um método industrial vantajoso para a obtenção de bromo. A pequena quantidade de íons brometo presente na água do mar (cerca de 85 ppm) exigiu o desenvolvimento de um processo capaz de extraí-lo com alto rendimento. Em 1924, a *Ethyl Gasoline Corporation*, empresa onde Midgley trabalhava, construiu usinas (primeiro em escala piloto, depois uma embarcada em navio) que utilizavam brometo da água do mar para a produção da tribromoanilina:



A *Dow Chemical Company*, por sua vez, procurou obter bromo em sua forma elementar (para, em seguida, produzir dibromoetano). Seu método consistia essencialmente em: (1) oxidar o Br^- com Cl_2 , promovendo a formação de Br_2 ; e (2) borbulhar o Br_2 em solução contendo um carbonato alcalino, da qual o Br_2 podia ser recuperado em escala comercial.

Uma comparação geral entre os dois métodos apontava para algumas vantagens da extração direta (via oxidação do brometo por Cl_2) frente ao método da tribromoanilina: (1) o método direto requer teoricamente 1 mol de Cl_2 para cada mol de Br_2 liberado, enquanto o outro método requer 2 mols de Cl_2 por mol de Br_2 ; (2) o processo direto requeria menor quantidade de H_2SO_4 , usado para acidificar a água do mar; e (3) a anilina era uma substância relativamente cara, e a tribromoanilina formada contém menos bromo por unidade de massa que o dibromoetano. Quanto maior a porcentagem de bromo, melhor o efeito antidetonante na gasolina.¹

Cabe ressaltar aqui que a obtenção do bromo originário da água do mar foi viabilizada pela necessidade da indústria de combustíveis em contar com brometos orgânicos. As unidades produtoras de bromo foram construídas próximas do mar, e integradas com a produção de gasolina. Assim, a extração de bromo foi uma consequência de interesses econômicos mais amplos nessa época. Um indício do impacto desses desenvolvimentos tecnológicos no contexto da época foi a outorga a Midgley, em 1937, da Medalha Perkin – um dos mais prestigiosos prêmios da indústria química – pelo desenvolvimento do tetraetilchumbo como aditivo para gasolina, mas também pela produção de CFCs como fluidos para a indústria de refrigeração.³

Conclusões

A extração de bromo a partir da água do mar resultou diretamente da expansão da indústria automobilística nos EUA, e requereu pesquisas de viabilidade de diferentes processos. Voltando nosso olhar para o ensino, esse estudo de caso permite a abordagem integrada do conteúdo químico dentro de um contexto sócio-econômico, indo ao encontro das diretrizes atuais para o ensino da química.

Agradecimentos

À FAPESP e ao CNPq.

¹ STEWART, L. C. Commercial Extraction of Bromine from Sea Water. *Industrial and Engineering Chemistry*, v. 26, n. 4, p. 361-369, abril 1934.

² ALFONSO-GOLDFARB, A. M. e BELTRAN, M. H. R. (orgs.), *Escrevendo a História da Ciência*. São Paulo: Livr. da Física-Educ-Fapesp, 2004.

³ MIDGLEY JR, T. From the periodic table to production. *Industrial and Engineering Chemistry*, v. 29, n. 2, p. 241-244, fevereiro 1937.