



LÂMPADAS HALÓGENAS E O EQUILÍBRIO QUÍMICO: UMA ABORDAGEM INTEGRADA

Anderson Krewer Renner¹
Guilherme Daniel Robe²
Rosália Andrighetto³

Resumo: As lâmpadas halógenas representam uma evolução das lâmpadas incandescentes convencionais, com maior eficiência luminosa, vida útil prolongada e melhor desempenho térmico. Seu funcionamento está intimamente relacionado a processos químicos, em especial ao conceito de equilíbrio químico, que desempenha papel central na longevidade e eficácia dessas lâmpadas. Uma lâmpada halógena é composta por um filamento de tungstênio envolto em um bulbo de quartzo ou vidro resistente às altas temperaturas. Dentro desse bulbo, é introduzida uma pequena quantidade de gás halógeno, normalmente iodo ou bromo. O papel do gás halógeno é fundamental no chamado ciclo halógeno, um processo que envolve reações químicas reversíveis e exemplifica perfeitamente o conceito de equilíbrio químico. Durante o funcionamento da lâmpada, o filamento de tungstênio atinge temperaturas elevadas (cerca de 2500 °C a 3000 °C), o que provoca a sublimação de átomos de tungstênio. Em lâmpadas incandescentes comuns, esses átomos se depositam no interior do bulbo, escurecendo-o e reduzindo a eficiência da lâmpada com o tempo. Nas halógenas, no entanto, o tungstênio sublimado reage com o halógeno presente no gás, formando um composto volátil, como o iodeto ou brometo de tungstênio. Em regiões mais frias da lâmpada, esse composto se decompõe termicamente, liberando tungstênio, que se deposita novamente no filamento, e o halogênio, retorna ao ciclo. Esse equilíbrio dinâmico evita a perda contínua de tungstênio e o escurecimento do bulbo. Este é um exemplo de sistema em equilíbrio químico: a formação do composto halogenado e sua decomposição coexistem em taxas iguais. O conceito de equilíbrio químico é, portanto, essencial para entender a eficiência das lâmpadas halógenas. A temperatura exerce influência direta sobre o deslocamento do equilíbrio, de acordo com o princípio de Le Chatelier. Em altas temperaturas, a formação do composto halogenado é favorecida, e em temperaturas mais baixas a decomposição e a consequente regeneração do tungstênio no filamento é favorecida. Além de aumentar a vida útil da lâmpada, o ciclo halógeno permite que o filamento opere em

¹ Licenciando do Curso de Química Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo, andersonkrenner@hotmail.com.

² Licenciando do Curso de Química Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo, Bolsista PETCiências MEC/FNDE, guilhermerobe2003@gmail.com.

³ Doutora em Química, Docente da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo, rosalia.andrighetto@uffs.edu.br



temperaturas mais elevadas do que nas lâmpadas incandescentes convencionais, o que resulta em maior emissão luminosa por unidade de energia consumida (maior eficiência luminosa). Contudo, essas lâmpadas estão sendo progressivamente substituídas por tecnologias mais eficientes e ambientalmente sustentáveis, como os LEDs. Em síntese, as lâmpadas halógenas são um ótimo exemplo prático e cotidiano da aplicação do equilíbrio químico, podendo ser utilizadas a fim de complementar a construção do conhecimento dos alunos sobre essa temática. A elucidação e a compreensão do ciclo halógeno e das reações envolvidas ilustram como estes princípios da físico-química são aplicados na engenharia de dispositivos tecnológicos, evidenciando a importância do conhecimento científico na inovação de sistemas de iluminação.

Palavras-chave: Ensino de Química; Físico-Química; Abordagem temática; Contextualização do conhecimento.

Categoria: Ensino