



SEARA DA CIÊNCIA

CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



Efeito Joule-Thomson.

Em 1862 (*Proceedings of the Royal Society of London* 12, p. 202), os físicos ingleses James Prescott Joule (1818-1889) e William Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907) realizaram a seguinte experiência: fizeram fluir ar ao longo de um tampão poroso, sendo a pressão mantida constante, porém em valores diferentes, em cada lado do tampão, com a pressão maior à sua frente. Observaram, então, que o ar, assim como seus constituintes, oxigênio (O) e nitrogênio (N) se arrefeciam ligeiramente nessa expansão. No entanto, observaram, também, que o hidrogênio (H) se esquentava. Estudos posteriores realizados com outros gases mostraram que, para um determinado gás, numa dada pressão, existe uma temperatura chamada temperatura de inversão, acima da qual esse gás é esquentado em sua expansão e, abaixo dela, é arrefecido. Este fenômeno, que ficou conhecido como efeito Joule-Thomson (EJ-T), é hoje caracterizado por:

$$dT = \frac{v}{c_p} (T\alpha - 1) dP, \text{ com } \alpha = \frac{1}{v} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_P = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \text{ e } v = \frac{V}{N},$$

onde α é o coeficiente de expansão térmica, V, P, T, N representam, respectivamente, o volume, a pressão, a temperatura e o número de moles, e c_p o calor específico à pressão constante. Registre-se que o EJ-T ocorre para gases reais (vide verbete nesta série) e a temperatura de inversão é obtida pela expressão $T\alpha = 1$, com $\alpha(T)$. Registre-se, também, que a técnica da liquefação dos gases (vide verbete nesta série) é baseada nesse efeito. [Para detalhes sobre a experiência de Joule-Thomson, ver: William Francis Magie, *A Source Book in Physics* (McGraw-Hill Book Company Inc., 1935).]

É oportuno observar que, em 1802 (*Annales de Chimie* 43, p. 137), o químico francês Louis-Joseph Gay-Lussac (1778-1850) realizou experiências sobre a expansão térmica do ar e de outros gases, ocasião em que chegou a determinar o α de todos os gases, obtendo o valor de 1/266,66. Por sua vez, em 1845 (*Philosophical Magazine* 26, p. 369), Joule desenvolveu uma técnica mais apurada que a de Gay-Lussac para estudar as mudanças de temperatura produzidas na rarefação e condensação do ar.



ANTERIOR

SEGUINTE