

Lei de Dalton

Luís Spencer Lima
Universidade do Porto

CITAÇÃO

Lima, L. (2015)
Lei de Dalton,
Rev. Ciência Elem., V3(01):093.
doi.org/10.24927/rce2015.093

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

10 de janeiro de 2011

ACEITE EM

25 de fevereiro de 2011

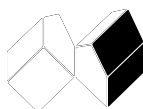
PUBLICADO EM

31 de março de 2015

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2015.
Este artigo é de acesso livre,
distribuído sob licença Creative
Commons com a designação
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite
a utilização e a partilha para fins
não comerciais, desde que citado
o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



A lei de Dalton, também conhecida como lei das pressões parciais, estabelece que a pressão total de uma mistura gasosa é igual à soma da pressão parcial de cada um dos gases que compõem a mistura. A lei de Dalton é estritamente válida para misturas de gases ideais, isto é, misturas de gases cujas partículas não se atraem nem se repelem e nas quais as colisões de cada um deles não são afetadas pela presença dos restantes. A pressão parcial de um gás numa mistura gasosa corresponde à pressão que este exerceria caso estivesse sozinho ocupando todo o recipiente, à mesma temperatura.

Este “princípio” foi estabelecido em 1801 pelo cientista inglês John Dalton (1766-1844), em estudos sobre a quantidade de vapor de água contida no ar a diferentes temperaturas.

Se se considerar uma mistura gasosa ideal de três componentes A, B e C, a pressão total (p_t) é calculada da seguinte forma:

$$p_t = p_A + p_B + p_C$$

onde p_A , p_B e p_C representam, respetivamente, as pressões parciais dos componentes gasosos A, B e C. A equação (1) é uma expressão matemática da Lei de Dalton.

Considere-se, agora, a aplicação da equação dos gases ideais a esta mistura que ocupa um determinado volume, V, a uma dada temperatura, T:

$$p_t = n_t \frac{RT}{V} = (n_A + n_B + n_C) \frac{RT}{V}$$

Nesta equação, n_t representa o “número de moles” total de gás, que não é mais do que a soma da quantidade de substância n_i de cada componente na mistura gasosa. Da mesma forma pode escrever-se a equação (2) para cada um dos componentes, dadas as condições de T e V serem as mesmas. Por exemplo, para o componente A:

$$p_A = n_A \frac{RT}{V}$$

Substituindo na equação (3) o fator constante RT/V pela igualdade traduzida pela equação (2), obtém-se:

$$p_A = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C} p_t = \chi_A p_t$$

em que χ_A representa a fração molar do componente A.

O tratamento matemático traduzido pelas equações (3) e (4) é idêntico para os restantes componentes, pelo que se pode generalizar a equação (4) para um qualquer componente "i" de uma mistura gasosa ideal:

$$p_i = \chi_i p_t$$

onde p_i representa a pressão parcial do componente gasoso "i" e χ_i a fração molar desse mesmo componente na mistura gasosa. A equação (5) é outra forma matemática de expressar a Lei de Dalton.

Como exemplo de cálculo, considere-se que se misturaram 0,20 mol de hélio (He), 0,50 mol de azoto (N) e 0,30 mol de oxigénio (O) num recipiente indeformável e isotérmico, e que a pressão total registada é de 3,10 bar ($3,10 \times 10^5$ Pa). Para se poder aplicar a lei de Dalton e calcular o valor da pressão parcial de cada componente na mistura gasosa, admite-se comportamento ideal para esta mistura de gases.

Com os dados fornecidos, é possível calcular a quantidade total de substância ("número de moles") de gás: $n_t = 1,00$ mol. Com base neste valor e na quantidade de cada componente, podem-se calcular as correspondentes frações molares ($= n/n_t$):

$$\chi_{He} = 0,20; \chi_{N_2} = 0,5; \chi_{O_2} = 0,30$$

Atendendo à equação (5), consegue-se calcular o valor de cada uma das pressões parciais

$$p_{He} = 0,62 \text{ bar}; p_{N_2} = 1,55 \text{ bar}; p_{O_2} = 0,93 \text{ bar}$$

Como forma de confirmar os resultados obtidos, utiliza-se a equação (1) e verifica-se se a soma destes valores é igual ao valor da pressão total do sistema: $0,62 + 1,55 + 0,93 = 3,10 \text{ bar} = p_t$.