



FICHA TEÓRICA 1: LEY DE BOUGUER–LAMBERT–BEER

La **energía radiante** (*radiant energy*), Q , es la energía transportada por la **radiación electromagnética** (*electromagnetic radiation*). Representa la energía total emitida, transferida o recibida como radiación de todas las longitudes de onda en un periodo de tiempo determinado.

$$Q = \int Q_{\lambda} d\lambda \quad [Q] = \text{J}$$

La **potencia radiante** (*radiant power*), P , es la energía radiante por unidad de tiempo.

$$P = \frac{dQ}{dt} \quad [P] = \text{W}$$

La **potencia radiante espectral** (*spectral radiant power*), P_{λ} , es la potencia radiante a una longitud de onda, λ , dada.

La **irradiancia** (*irradiance*), E , es la potencia radiante por unidad de área. En el caso de **haces colimados** (*collimated beams*) se denomina **intensidad** (*intensity*) y se representa con el símbolo I .

$$E = \frac{dP}{dA} \quad [E] = \text{W m}^{-2}$$

La **irradiancia espectral** (*spectral irradiance*), E_{λ} , o **intensidad espectral** (*spectral intensity*), I_{λ} , es la irradiancia a una determinada longitud de onda.

La **ley de Bouguer–Lambert–Beer**¹ (*Bouguer–Lambert–Beer law*) es una ley empírica que relaciona la intensidad espectral transmitida por una disolución que contiene a la especie absorbente B con la intensidad espectral incidente.

$$\log \frac{I_{\lambda}^{\circ}}{I_{\lambda}} = \varepsilon(\lambda) c_{\text{B}} l$$

I_{λ}° es la intensidad espectral incidente, I_{λ} es la intensidad espectral transmitida, $\varepsilon(\lambda)$ es el **coeficiente de absorción molar (decimal)** (*molar decadic absorption coefficient*), c_{B} es la concentración de la especie absorbente y l es el recorrido. El análisis dimensional permite escribir que $\dim(\varepsilon) = \text{L}^2 \text{N}^{-1}$.

El cociente $\log(I_{\lambda}^{\circ}/I_{\lambda})$ recibe el nombre de **absorbancia (decimal)** (*decadic absorbance*), A . La introducción de esta cantidad permite escribir la ley de Bouguer–Lambert–Beer como $A(\lambda) = \varepsilon(\lambda) c_{\text{B}} l$. Por otro lado, el cociente $I_{\lambda}/I_{\lambda}^{\circ}$ se denomina **transmitancia** (*transmittance*), T . Por lo tanto, se puede concluir que $A(\lambda) = -\log T(\lambda) = \varepsilon(\lambda) c_{\text{B}} l$.

¹Pierre Bouguer (1698–1758) fue un físico y matemático francés. Descubrió, aproximadamente en 1729, que la intensidad espectral de la luz, cuando atraviesa un medio isótropo y transparente, decrece exponencialmente con la longitud que recorre a través del medio. **Este resultado es válido siempre que la intensidad espectral no sea muy elevada y que los procesos de reflexión y dispersión no sean significativos.** Johann Heinrich Lambert (1728–1777), físico alemán (y también experto en matemáticas y astronomía), desconocía los trabajos de Bouguer y publicó en 1770 el mismo resultado. La contribución de August Beer (1825–1863), otro físico alemán, fue aplicar la ley de Bouguer–Lambert a las disoluciones acuosas.

Bibliografía

- Cohen, E. R., Cvitaš, T., Frey, J. G., Holmström, B., Kuchitsu, K., Marquardt, R., Mills, I., Pavese, F., Quack, M., Stohner, J., Strauss, H. L., Takami, M. & Thor, A. J. [editores] (2007). «Quantities, units and symbols in physical chemistry». The Royal Society of Chemistry.
- Costa, J. M. (2005). «Diccionario de química física». Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona / Díaz de Santos Ediciones.
- Laidler, K. J. (2001). «The world of physical chemistry». Oxford University Press.
- Millar, D., Millar, I., Millar, J. & Millar, M. (2002). «The Cambridge dictionary of scientists». Cambridge University Press.