

1. Fickův zákon

Difuzní tok

1. Fickův zákon určuje hustotu a směr difuzního toku j – proto si nejdříve definujeme, co to je: Jedná se o vektorovou veličinu, jejíž velikost nám vyjadřuje, kolik molů dané látky projde jednotkovou plochou S za jednotku času t :

$$j = \frac{n}{S \cdot t}$$

Jak je vidět, jednotkou hustoty difuzního toku v soustavě SI je $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Směr difuzního toku nám pak vyjadřuje střední směr proudění částic. Je tedy jasné, že musí být veličinou vektorovou. Tou se formálně stane, pokud hodnotu z předchozí rovnice vynásobíme jednotkovým vektorem ve směru toku.

Hustotu toku přes nějakou plochu lze vyjádřit i ze střední rychlosti částic proudících přes tuto plochu a koncentrace částic:

$$\mathbf{j} = c \cdot \mathbf{v}$$

1. Fickův zákon

1. Fickův zákon říká, že hustota difuzního toku \mathbf{j} je úměrná záporně vzatému gradientu koncentrace:

$$\mathbf{j} = -D \cdot \text{grad } c$$

Gradient lze intuitivně chápat jako matematickou operaci, která dostane jako argument skalární funkci v prostoru, tedy skalární pole, a vrátí vektorovou funkci v prostoru, tedy vektorové pole. Gradient v daném bodě je vlastně vektor ve směru největšího spádu. Difuzní koeficient D je konstantou charakterizující, jak snadno daná látka difunduje daným prostředím.

Za zmínku stojí zejména fakt, že tok \mathbf{j} je vektorovou veličinou. To ale není překvapující ani při letném zamyšlení, protože při difúzi není důležité jen to, kolik látky se přesune, ale i kam se přesune.

Pro jednorozměrný případ a pro aproximaci gradientu malými ale konečnými změnami lze použít mnohem jednodušší tvar:

$$j = -D \cdot \frac{\Delta c}{\Delta x}$$

, kde Δc je rozdíl molárních koncentrací dvou blízkých míst vzdálených od sebe Δx . jednotkou koncentračního gradientu je tedy $\text{mol} \cdot \text{m}^{-4}$.

Difuzní koeficient

Konstantou úměrnosti v 1. Fickově zákoně je tzv. *difuzní koeficient* D vyjadřující počet molů látky, které za čas 1 s projdou průřezem 1 m^2 při koncentračním gradientu 1 mol/m .