



Question

Bonjour. Je m'interroge sur le processus de diffusion. Pouvez-vous m'en préciser les caractéristiques à maîtriser ?
Merci d'avance

Réponse

Les éléments de réponse qui suivent la diffusion de particules :

- la diffusion est un processus physique de déplacement d'espèces chimiques au sein d'un matériau, fluide ou solide ;
- la diffusion est déterminée par l'existence d'un gradient de concentration, de pression partielle, etc. ... au sein du matériau ;
- la diffusion correspond un flux de matière au sein d'un compartiment ou entre deux compartiments séparés par une membrane, paroi... perméable à l'espèce chimique considérée.

Ce flux est quantifiable (quantité de matière : masse, nombre de particules, nombre de moles... par unité de temps à travers une surface donnée).

Au final, la diffusion (au sein d'un compartiment par exemple) aurait tendance à homogénéiser.

Pour rappel, un gradient est une grandeur vectorielle qui indique comment une grandeur physique varie en fonction de ses différents paramètres.

Pour une fonction $f(x,y,z)$ dans le repère $(0, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ on a : $\vec{\text{grad}}(f) = \frac{\partial f}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial f}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial f}{\partial z} \vec{k}$

remarque 1 : la diffusion des particules s'apparente aux processus de la diffusion de la chaleur (cas de la conduction thermique). Elle peut donc être mathématiquement décrite, en physique théorique, par l'équation de la chaleur, introduite initialement pour décrire la conduction thermique. L'équation de la chaleur est une équation aux dérivées partielles, introduite initialement par Jean Baptiste Joseph Fourier (1811), après des expériences sur la propagation de la chaleur, suivies par la modélisation de l'évolution de la température avec des séries trigonométriques, appelées depuis séries de Fourier et transformées de Fourier.

remarque 2 : temps de diffusion

Le processus de diffusion est un processus extrêmement lent ($v < \mu.s^{-1} \Rightarrow$ environ 3 mm/h), ayant pour origine la seule agitation des particules au sein du compartiment. Ainsi, il faudra aux molécules de saccharose qui constituent le morceau de sucre que vous mettez (?) dans une tasse de café, plusieurs semaines avant d'être correctement réparties dans la tasse... d'où l'intérêt de la petite cuiller !

La diffusion est donc possible :

- au sein d'une cellule (micro-volume) ;
- au travers d'une paroi peu épaisse.

... mais apparaît être un processus totalement inefficace au-delà.