

Conocimientos básicos

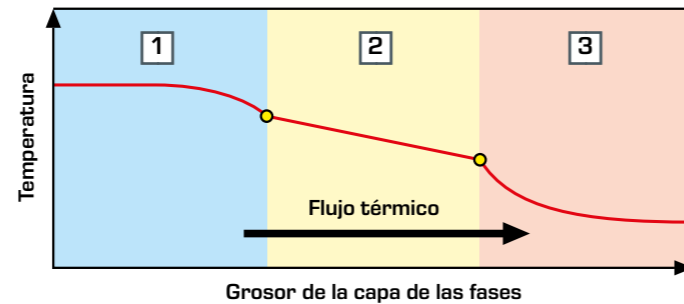
Transferencia de masa

La transferencia de masa forma parte de varios procesos básicos. Se trata, por ejemplo, de procesos de secado, absorciones y adsorciones.

Las mezclas o los sistemas de sustancias consideradas tratan de alcanzar un estado lo más bajo posible en términos de energía. Este esfuerzo también se denomina gradiente impulsor. Para una solución salina, por ejemplo, esto significa que los iones de sal disueltos se distribuirán uniformemente. Al cabo de un tiempo, se podrá medir la misma concentración en todos los puntos.

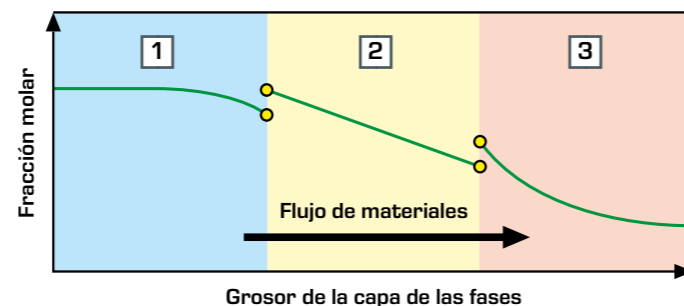
La contemplación de una **transferencia de masa** a partir de varios procesos de transporte de masa, como la difusión o la transferencia de masa convectiva, se denomina **transferencia de masa global**.

La descripción de la transferencia de masa se realiza con los procesos individuales de transporte de masa de forma análoga a los procesos de transporte de calor. Los dos diagramas muestran los perfiles de temperatura y fracción molar, así como los respectivos procesos de transporte existentes para fases planas.



Transferencia de calor ideal con tres fases planas:

1, 3 transferencia de calor, 2 conducción de calor



Transferencia de masa con tres fases planas:

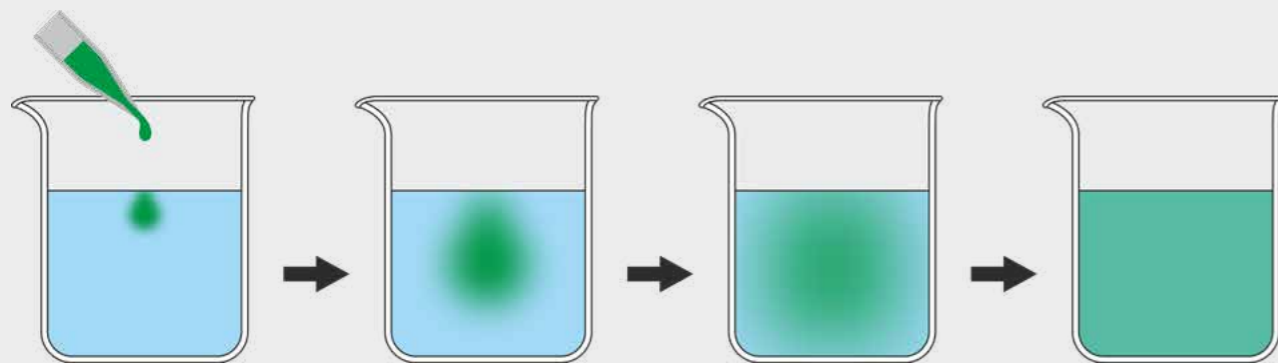
1, 3 transferencia de masa, 2 difusión

Difusión

La difusión es un proceso físico en el que átomos o moléculas migran dentro de un gas, una solución o incluso una materia sólida. La difusión es un proceso de **transporte de masa** basado en el movimiento molecular y es una forma de alcanzar el estado de menor energía. En general, la difusión requiere una diferencia local en la densidad del número de partículas, la cual actúa como gradiente impulsor. Los procesos de difusión finalizan cuando se alcanza un equilibrio de todas las densidades de número de partículas. En las soluciones, esto suele tardar varias horas, mientras que en los gases a menudo sólo unos cuantos segundos.

El cálculo se realiza con coeficientes de difusión, que deben determinarse para las sustancias implicadas. El coeficiente de difusión describe la movilidad de una sustancia dentro de otra sustancia o mezcla de sustancias. En el caso de una solución salina, por ejemplo, esto sería la movilidad de los iones de la sal dentro del agua.

Además, la temperatura y la presión pueden influir en la difusión. La dependencia de la temperatura suele formar parte de la ecuación de cálculo. La presión se da como indicación adicional para comprobar la validez de la ecuación de cálculo para el respectivo caso de aplicación.



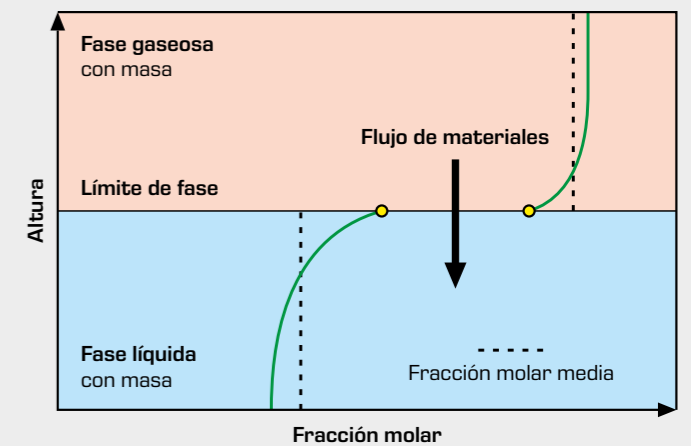
Transferencia de masa global

Una tarea de transferencia de masa suele abarcar varias secciones de transporte de masa que deben tenerse en cuenta. El proceso de transporte a través de todas las secciones se denomina **transferencia de masa global**. Los procesos individuales de transporte de masa son la difusión y la transferencia de masa. Dentro de una tarea, estos procesos también pueden producirse varias veces.

Ejemplo con transferencia de masa doble

Una fase gaseosa se encuentra por encima de una fase líquida. Las dos fases fluyen. En la fase gaseosa se encuentra una sustancia que es soluble en la fase líquida. Si aún no se ha alcanzado el estado de menor energía, se intentará alcanzarlo. En este caso, se produce una transferencia de masa global de la sustancia desde la fase gaseosa a la fase líquida. En la fase gaseosa se produce una transferencia de masa hacia el límite de fase y en la fase líquida una transferencia de masa que se aleja del límite de fase. Las fracciones molares se ajustarán hasta alcanzar el equilibrio. El cálculo del flujo de masa se realiza con los coeficientes de transferencia de masa y el gradiente impulsor, el cual se forma con la diferencia de las fracciones molares en el límite de fase y el valor medio dentro de la fase.

Una característica especial de la transferencia de masa es que la solubilidad de una sustancia en otras sustancias varía. Esto significa que las concentraciones en los límites de fase son diferentes.



Transferencia de masa convectiva

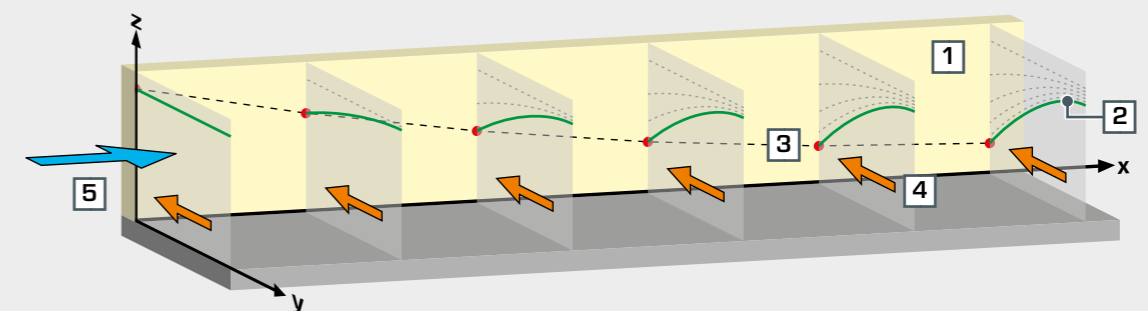
La transferencia de masa convectiva es un proceso de transporte de masa que tiene lugar cuando se produce al mismo tiempo un flujo. El flujo conduce a una transferencia de masa significativamente mejor, por lo que se determinaron otras ecuaciones para el dimensionamiento. Las influencias decisivas para la transferencia de masa son:

- condición de flujo (laminar o turbulento)
- grado de la formación de flujo
- grado de formación de perfil de las fracciones molares

Dependiendo de las condiciones existentes, se utiliza el **número de Sherwood** junto con la función de Sherwood válida para calcular el coeficiente de transferencia de masa.

Ejemplo

Una fase líquida con una sustancia fluye a lo largo de una membrana. La sustancia es absorbida por la membrana. En la fase inicial de la formación de perfil, la fracción molar es constante y disminuye en el desarrollo posterior. Dado que la sustancia es absorbida por la membrana, la fracción molar disminuye mucho más directamente en la membrana que en el flujo posterior. El perfil resultante de las fracciones molares, transversal a la dirección del flujo, representa una resistencia adicional al transporte de masa. Esta se tiene en cuenta por el coeficiente de transferencia de masa a calcular en la consideración global, el llamado transferencia de masa global.



x sección en dirección del flujo, y distancia de la membrana, z fracción molar

1 membrana, 2 fracción molar en función de la distancia a la membrana (y), 3 fracción molar en la proximidad inmediata de la membrana (y = 0), 4 flujo de material a la membrana, 5 flujo