

Conocimientos básicos Mezclado

Mezclar es lo contrario de separar. Las sustancias a mezclar pueden ser gaseosas, líquidas o sólidas. En el mezclado de sólidos se mezclan sustancias en polvo o en grano. El objetivo es producir una mezcla lo más homogénea posible. En la agitación, la fase continua es líquida. Se mezclan en un líquido otro líquido, un gas o un sólido. Aplicaciones importantes de la agitación:

■ Mezclado de líquidos solubles entre sí

El objetivo es eliminar diferencias de concentración y temperatura. Además se puede regular el proceso de reacción en la mezcla, ya que la velocidad de reacción depende de la calidad del mezclado de los reactivos.

■ Mezclado de líquidos no solubles entre sí (emulsión)

La fase líquida a dispersar se encuentra en forma de gotitas en la otra fase líquida. Tal es el caso de las cremas y lociones cosméticas.

■ Disolución de sustancias sólidas solubles en líquidos

El sólido se disuelve en el líquido, descomponiéndose en átomos, moléculas o iones. Tras la disolución, el sólido ya no se puede reconocer como tal. La agitación acelera el proceso de disolución.

■ Distribución de una sustancia sólida insoluble en un líquido (suspensión)

Las suspensiones tienden a separarse, lo que significa que las partículas sólidas se precipitarían con el tiempo. Sólo se obtienen suspensiones estables si el tamaño de las partículas es inferior a $1\mu\text{m}$. Un ejemplo son los barnices, en los que las partículas de pigmento están suspendidas en resinas.

Ejemplo

En la fabricación de pastillas, una mala mezcla de los materiales de partida da lugar a diferentes contenidos de principio activo en los comprimidos.

■ Dispersión de gases en líquidos

Las burbujas de gas se distribuyen finamente en el líquido a través de una placa perforada u otras formas de inyección. Una aplicación es la sedimentación de óxidos de hierro por inyección de aire en el tratamiento de aguas residuales.

Dependiendo de la aplicación, se emplean agitadores de los más diversos tipos. Se pueden distinguir, a grandes rasgos, en función del campo de remolinos generado. Según esto, existen agitadores con agitación axial, radial o tangencial. Las placas deflectoras se utilizan para romper el vórtice generado y evitar que el contenido del recipiente gire a la vez que el agitador.

Conocimientos básicos Aglomeración

La aglomeración es la operación básica opuesta a la reducción de tamaños. Los términos aglomeración, granulación y peletización designan el proceso de aumento de tamaño de los granos de las sustancias sólidas. El material finamente dividido (polvo) se aglomera en conjuntos de partículas más grandes. Los conjuntos de partículas pueden recibir nombres tales como: copos, grumos, aglomerados, pelets, briquetas o pastillas. El motivo de aplicar un método de aglomeración puede ser la necesidad de mejorar el comportamiento del flujo o facilitar el mezclado, reducir la formación de polvo o ajustar directamente la forma, el tamaño, la porosidad, la robustez, etc.

A grandes rasgos, se pueden diferenciar los siguientes métodos de aglomeración:

■ Aglomeración por deposición

Las partículas individuales libres se reúnen formando conjuntos de mayor tamaño o bien se depositan sobre conjuntos de partículas ya existentes. Con frecuencia, se utiliza líquidos como agentes aglomerantes. La aglomeración por deposición puede tener lugar en lechos fluidizados.

En la aglomeración por rodadura se forman conjuntos mayores de partículas, según el principio de la bola de nieve. La aplicación técnica tiene lugar con discos o tambores granuladores o mezcladoras.

■ Aglomeración por compresión

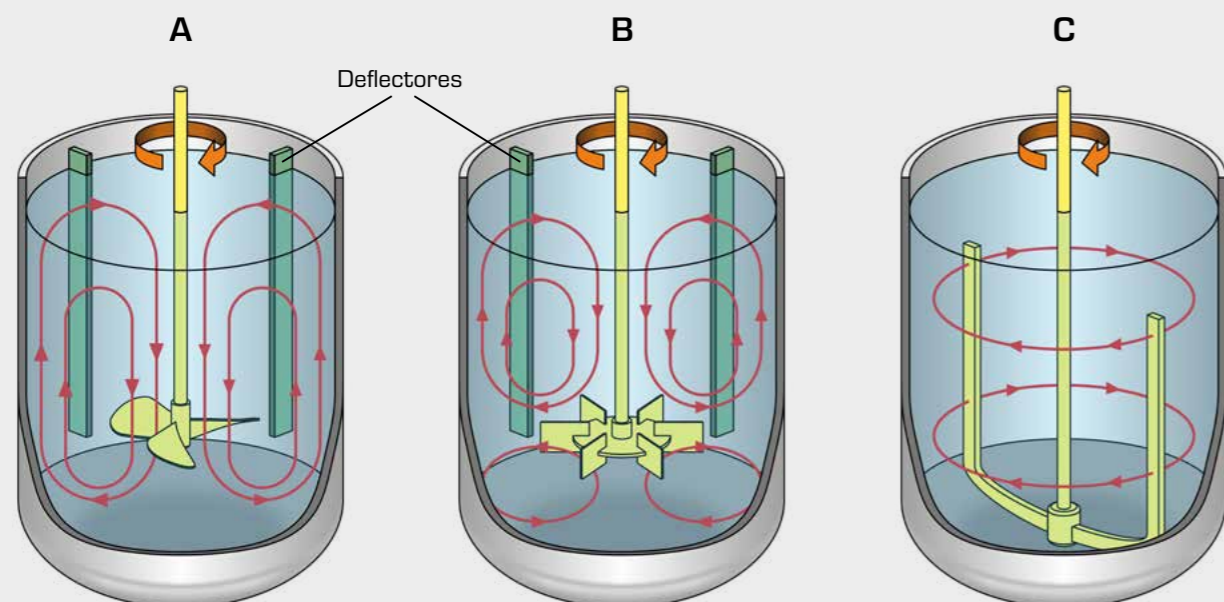
A partir de un material pulverulento se forma un aglomerado por efecto de fuerzas de presión externas. En la fabricación de pastillas, el polvo se compacta dentro de una matriz con un punzón. Otra aplicación es el prensado con cilindros, en donde se emplean dos rodillos lisos (resultando aglomerados irregulares) o rodillos con oquedades (resultando piezas conformadas, tales como briquetas).

■ Otros métodos: floculación para separar sustancias en suspensión de líquidos, la sinterización.

Dependiendo del método, actúan diversos mecanismos de aglomeración con diferentes fuerzas de adhesión (véase la ilustración). Básicamente se pueden distinguir, al respecto, mecanismos con y sin unión material. Los más estables son las uniones obtenidas por sinterización, pero éstas uniones se pueden formar también por otros procedimientos, si se utilizan aglomerantes que se endurezcan o cristalicen.

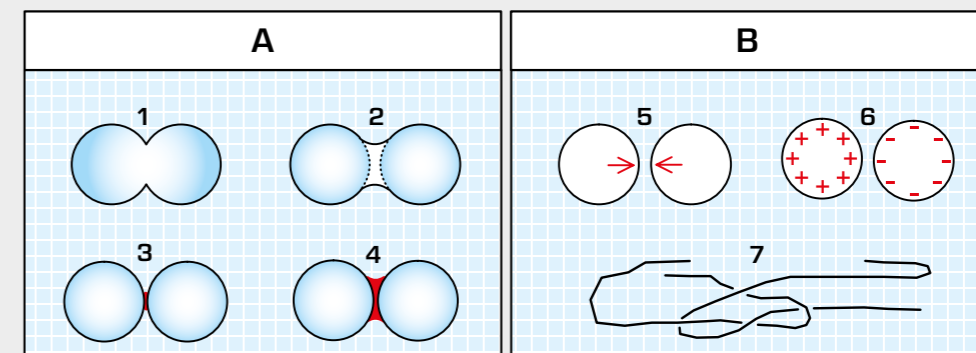
En la aglomeración por deposición desempeña un papel primordial la adhesión por unión líquida. Dependiendo de la relación líquido/sólido, de la naturaleza del líquido, así como de la forma y el tamaño de los poros, se forman capas de adsorción unidas firmemente a la superficie o bien se producen uniones líquidas con movimiento libre.

En el caso de existir fuerzas de van der Waals y fuerzas electrostáticas, no existe enlace material. Las fuerzas de van der Waals desempeñan un papel importante en la aglomeración por compresión. Las uniones mediante un entrelazado mecánico se presentan en los materiales fibrosos, tales como el papel y el fieltro.



Campos de velocidades típicos en depósitos de agitación:

A agitador de hélice (axial), B turbina Rushton (radial), C agitador de ancla (tangencial)



Mecanismos de uniones en los aglomerados:

A mecanismos de unión material, B mecanismos sin unión material

1 unión sólida por sinterización, 2 unión sólida con aglomerantes que endurecen o cristalizan, 3 unión líquida con capa de adsorción fija, 4 unión líquida con movimiento libre, 5 atracción por fuerzas de van der Waals, 6 atracción electrostática, 7 unión por entrelazado mecánico (o unión anudada)