

CE 520

Cristalización por enfriamiento



Descripción

- **cristalización de soluciones**
- **crecimiento cristalino en un lecho fluidizado**
- **materiales transparentes para observar los procesos**

La cristalización permite que sustancias disueltas en soluciones se transformen en sólidos. Los sólidos se pueden separar de la solución.

Este banco de ensayos ha sido desarrollado en cooperación con el **Instituto de Ingeniería de Procesos Térmicos de la Universidad Martin-Luther de Halle-Wittenberg (Prof. Dr. Ulrich)**.

Una bomba transporta una solución saturada de sulfato potásico en un circuito provisto de un depósito. Para evitar una cristalización prematura, la solución se calienta a una temperatura superior a la de saturación por medio de un circuito de calefacción. Los dos circuitos son conectados por dos cambiadores de calor. Se hace pasar una pequeña parte de esta solución insuficientemente saturada a través de la célula de cristalización, en forma de bypass. Esta parte de la solución se enfría con agua de refrigeración en dos cambiadores de calor, con el fin de provocar la cristalización. El descenso de la temperatura hace que la solución pase a un estado sobresaturado, metaestable.

La célula de cristalización consiste en un tubo provisto de medios filtrantes porosos en la entrada y la salida. La célula desmontable se puede abrir para introducir cristales que servirán de gérmenes de cristalización. Los medios filtrantes porosos se eligen de forma que los cristales no puedan salir de la célula. Las condiciones de flujo hacen que en la célula se forme un lecho fluidizado. El sulfato potásico se cristaliza sobre los gérmenes, separándose de la solución metaestable. Los cristales crecen. Pesando los cristales antes y después del ensayo y registrando el tiempo se puede determinar la velocidad de crecimiento de los cristales.

Para la preparación de una solución saturada de sulfato potásico se dispone de un depósito de agitación y cambiador de calor. Las temperaturas de ambos depósitos y la temperatura del bypass necesaria para la cristalización se registran con sensores y se controlan.

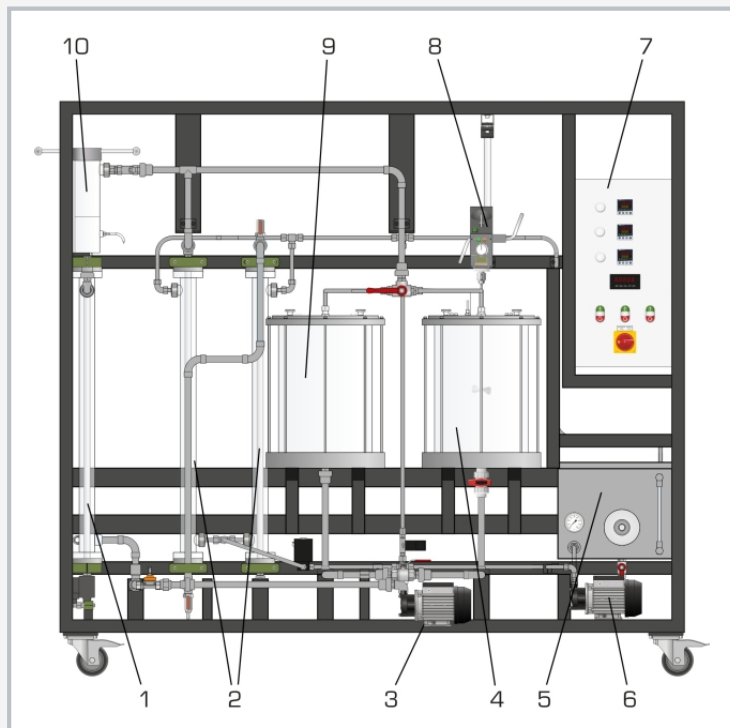
Para la evaluación de los ensayos se recomienda disponer de una estufa, una balanza, una tamizadora y un microscopio. El volumen de suministro no incluye el sulfato potásico.

Contenido didáctico/ensayos

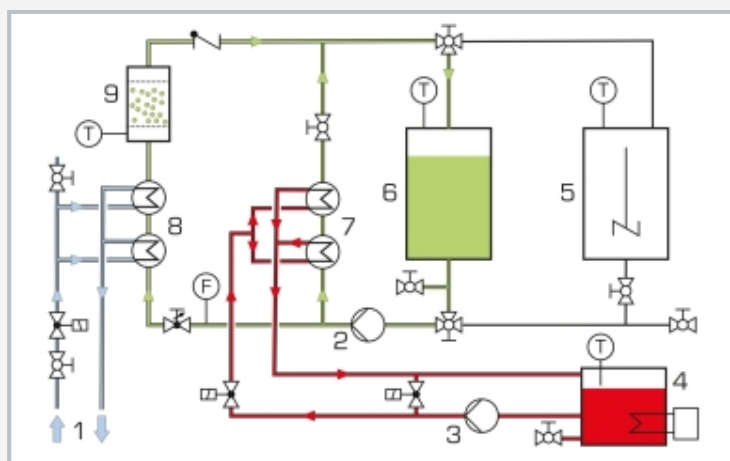
- principio básico de la cristalización por enfriamiento
- estudio de los factores que influyen en el crecimiento de los cristales
 - ▶ sobresaturación
 - ▶ duración de cristalización

CE 520

Cristalización por enfriamiento



1 cambiador de calor para enfriar, 2 cambiador de calor para calentar, 3 bomba para la solución, 4 depósito de agitación para preparar la solución saturada, 5 depósito con dispositivo de calefacción regulado, 6 bomba del circuito de calefacción, 7 armario de distribución, 8 agitador, 9 depósito para la solución insuficientemente saturada, 10 célula de cristalización



1 agua refrigerante externa, 2 bomba para la solución, 3 bomba del circuito de calefacción, 4 depósito con dispositivo de calefacción regulado, 5 depósito de agitación para preparar la solución saturada, 6 depósito para la solución insuficientemente saturada, 7 cambiador de calor para calentar, 8 cambiador de calor para enfriar, 9 célula de cristalización; T temperatura, F caudal

Especificación

- [1] cristalización de soluciones en lecho fluidizado
- [2] depósito de agitación para preparar una solución saturada
- [3] circuito para la solución insuficientemente saturada, con depósito, 2 cambiadores de calor para calentar y bomba
- [4] bypass para solución sobresaturada con célula de cristalización y 2 cambiadores de calor para enfriar
- [5] célula de cristalización de PMMA, desmontable y llenable
- [6] circuito de calefacción con bomba, depósito, dispositivo de calefacción regulado
- [7] ajuste del caudal en el bypass mediante válvulas
- [8] registro y control de las temperaturas en el depósito de agitación, el depósito para la solución insuficientemente saturada y en la célula de cristalización

Datos técnicos

Depósitos

- depósito de agitación: aprox. 25L
- para solución insuficientemente saturada: aprox. 25L
- circuito de calefacción: aprox. 32L

Bomba (solución)

- caudal máx.: aprox. 18L/min
- altura de elevación máx.: aprox. 38m

Bomba (circuito de calefacción)

- caudal máx.: aprox. 6L/min
- altura de elevación máx.: aprox. 9m

Célula de cristalización

- diámetro: aprox. 40mm
- altura: aprox. 80mm

Potencia del dispositivo de calefacción: aprox. 2kW

Rangos de medición

- temperatura: 3x 0...100°C, 1x 0...80°C
- caudal: 1x 0...12L/min

230V, 50Hz, 1 fase

230V, 60Hz, 1 fase

230V, 60Hz, 3 fases

UL/CSA opcional

LxAnxAI: 2000x800x1850mm

Peso: aprox. 255kg

Necesario para el funcionamiento

toma de agua fría: min. 3bar, max. 15°C; desagüe

Volumen de suministro

- 1 banco de ensayos
- 1 manguera
- 1 juego de herramientas
- 1 material didáctico