

CE 520

Cristallisation par refroidissement



Description

- cristallisation à partir de solutions
- étude du grossissement des cristaux dans un lit fluidisé
- matériaux transparents permettant d'observer les processus

La cristallisation permet de transformer les matières dissoutes dans une solution en une matière solide et de les séparer.

Ce banc d'essai a été développé en collaboration avec l'**Institut pour le Génie des Procédés Thermiques de l'Université Martin-Luther à Halle-Wittenberg (Prof. Dr. Ulrich)**.

Une pompe refoule une solution saturée de sulfate de potassium dans un circuit comprenant un réservoir. Pour éviter une cristallisation prématurée, la solution est chauffée à une température supérieure à la température de saturation avec l'aide d'un circuit de chauffage. Les deux circuits sont connectés par deux échangeurs de chaleur. Une petite partie de cette solution sous saturée traverse en bypass la cellule de cristallisation. Cette partie de la solution est refroidie en vue de la cristallisation avec de l'eau de refroidissement par deux échangeurs de chaleur.

La baisse de la température met la solution dans un état sursaturé, métastable.

La cellule de cristallisation est un tube pourvu de filtres poreux à l'entrée et à la sortie. La cellule amovible peut être ouverte pour permettre le remplissage de cristaux comme germes cristallins. La sortie des cristaux de la cellule est empêchée par le choix des filtres poreux. Les conditions d'écoulement entraînent la formation d'un lit fluidisé à l'intérieur de la cellule. Le sulfate de potassium dissous se cristallise sur les germes à partir de la solution métastable. Les cristaux grossissent.

La pesée des cristaux avant et après l'essai et la mesure du temps permet de déterminer la vitesse de croissance.

Un réservoir de mélange avec un échangeur de chaleur est prévu pour la préparation d'une solution saturée de sulfate de potassium. La température dans les deux réservoirs et la température nécessaire pour la cristallisation dans le bypass sont enregistrées et régulées par des capteurs.

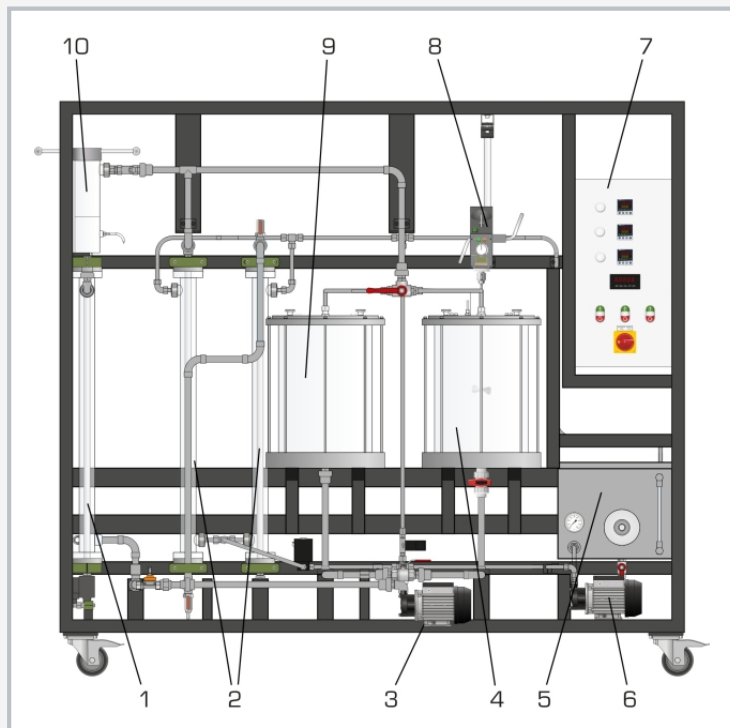
Une étuve, une balance, une tamiseuse et un microscope sont recommandés pour l'évaluation des essais. Le sulfate de potassium n'est pas fourni.

Contenu didactique/essais

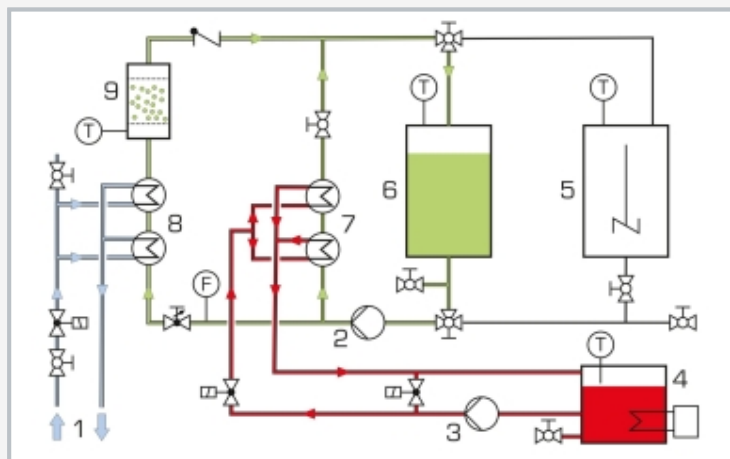
- principe de base de la cristallisation par refroidissement
- étude des facteurs influant sur le grossissement des cristaux
 - ▶ sursaturation
 - ▶ durée de cristallisation

CE 520

Cristallisation par refroidissement



1 échangeur de chaleur pour refroidir, 2 échangeur de chaleur pour chauffer, 3 pompe (solution), 4 réservoir de mélange pour la préparation de la solution saturée, 5 réservoir avec dispositif de chauffage réglé, 6 pompe (circuit de chauffage), 7 armoire de commande, 8 mobile d'agitation, 9 réservoir pour solution sous saturée, 10 cellule de cristallisation



1 eau de refroidissement externe, 2 pompe (solution), 3 pompe (circuit de chauffage), 4 réservoir avec dispositif de chauffage réglé, 5 réservoir de mélange pour la préparation de la solution saturée, 6 réservoir pour la solution sous saturée, 7 échangeur de chaleur pour chauffer, 8 échangeur de chaleur pour refroidir, 9 cellule de cristallisation; T température, F débit

Spécification

- [1] cristallisation à partir de solutions dans un lit fluidisé
- [2] réservoir de mélange pour la préparation d'une solution saturée
- [3] circuit pour la solution sous saturée avec réservoir, 2 échangeurs de chaleur pour le chauffage et pompe
- [4] bypass pour la solution sursaturée avec cellule de cristallisation et 2 échangeurs de chaleur pour le refroidissement
- [5] cellule de cristallisation amovible, pouvant être remplie, en PMMA
- [6] circuit de chauffage avec pompe, réservoir, dispositif de chauffage réglé
- [7] ajustage du débit dans le bypass à l'aide de vannes
- [8] enregistrement et régulation des températures dans le réservoir de mélange, dans le réservoir pour solution sous saturée et dans la cellule de cristallisation

Caractéristiques techniques

Réservoirs

- réservoir de mélange: env. 25L
- pour solution sous saturée: env. 25L
- circuit de chauffage: env. 32L

Pompe (solution)

- débit de refoulement max.: env. 18L/min
- hauteur de refoulement max.: env. 38m

Pompe (circuit de chauffage)

- débit de refoulement max.: env. 6L/min
- hauteur de refoulement max.: env. 9m

Cellule de cristallisation

- diamètre: env. 40mm
- hauteur: env. 80mm

Puissance du dispositif de chauffage: env. 2kW

Plages de mesure

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

230V, 50Hz, 1 phase
 230V, 60Hz, 1 phase
 230V, 60Hz, 3 phases
 UL/CSA en option
 Lxlxh: 2000x800x1850mm
 Poids: env. 255kg

Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'eau froide: min. 3bar, max. 15°C; drain

Liste de livraison

- 1 banc d'essai
- 1 flexible
- 1 jeu d'outils
- 1 documentation didactique