

## WL 225

### Transfert de chaleur dans un lit fluidisé



#### Description

- formation d'un lit fluidisé avec de l'air dans un réacteur en verre
- réacteur en verre éclairé pour une observation optimale du procédé de fluidisation

Les lits fluidisés sont très répandus, par exemple dans le cadre du séchage industriel, de la combustion en lit fluidisé ou du traitement thermique des matières premières. En étant traversées par un fluide en mouvement, les couches de particules solides peuvent passer du stade de lit fixe au stade de lit fluidisé. En termes de mécanique des fluides et de propriétés thermodynamiques, le lit fluidisé se comporte comme un fluide incompressible.

Le transfert de chaleur entre le fluide chaud et un lit solide se fait essentiellement par le biais de la conduction thermique. Dans le lit fluidisé, le mouvement des particules permet d'obtenir un très bon mélange. Le mélange permet un transfert de chaleur optimal entre le fluide et les particules. La température est ainsi répartie de manière très homogène dans le réacteur.

L'élément central WL 225 est un réacteur en verre avec fond rétro-éclairé, permettant d'observer le procédé de fluidisation. De l'air comprimé remonte en passant par une plaque frittée

poreuse. Une couche de particules solides se trouve sur la plaque frittée. Si la vitesse de l'air est inférieure à la vitesse de mise en suspension, la couche de particules solides est seulement traversée. Dans le cas de vitesses plus élevées, la couche se fluidise de manière à ce que les particules solides se mettent en suspension, entraînant la formation d'un lit fluidisé. L'air sort par l'extrémité supérieure du réacteur en verre en passant au travers d'un filtre.

La quantité d'air est ajustée au moyen d'une soupape. Un élément chauffant escamotable situé dans le réacteur permet d'étudier le transfert de chaleur dans le lit fluidisé.

Des capteurs enregistrent la pression à l'entrée du réacteur et dans le lit fluidisé, la quantité d'air, la puissance de chauffe et les températures à l'entrée d'air du réacteur, à la surface de l'élément chauffant et dans le lit fluidisé. Les valeurs mesurées peuvent être lues sur des affichages numériques. Les valeurs sont transmises à un PC afin d'y être évaluées à l'aide du logiciel fourni. La transmission des données au PC se fait par une interface USB.

Le lit fixe fourni est composé de particules d'oxyde d'aluminium de différentes tailles.

#### Contenu didactique/essais

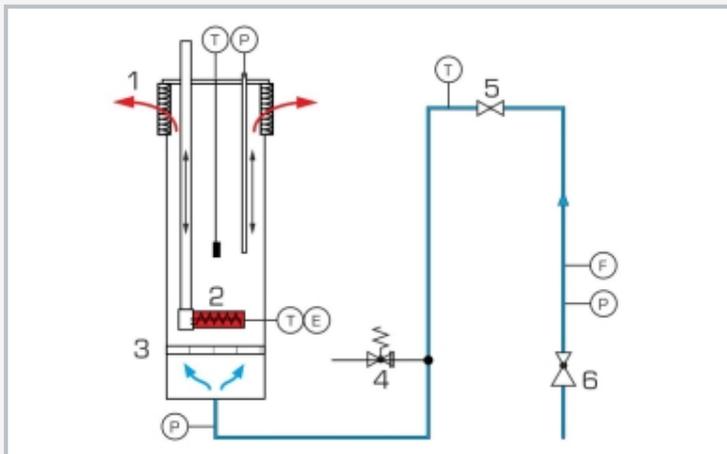
- bases de la fluidisation des lits fixes
- évolution de la pression à l'intérieur du lit
- pertes de pression en fonction de
  - ▶ la vitesse d'écoulement
  - ▶ la taille des particules du lit fixe
- détermination de la vitesse de fluidisation
- transfert de chaleur dans le lit fluidisé
  - ▶ influence de la quantité d'air sur le transfert de chaleur
  - ▶ influence de la position du dispositif de chauffage
  - ▶ influence de la taille de particules
  - ▶ détermination des coefficients de transfert de chaleur

# WL 225

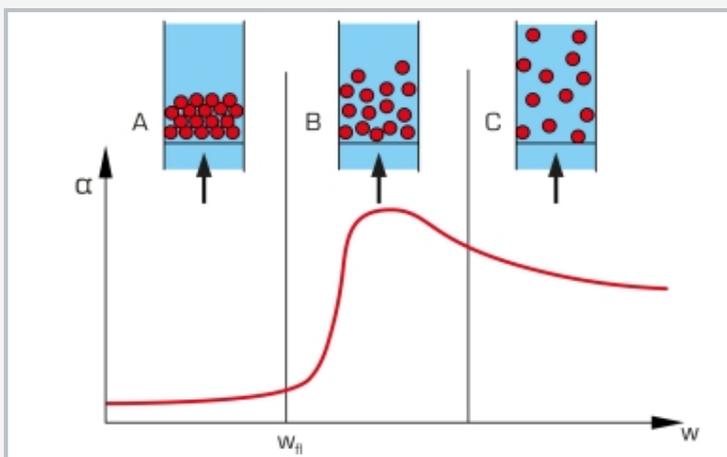
## Transfert de chaleur dans un lit fluidisé



1 panneau d'affichage et de commande, 2 filtre à air, 3 réacteur en verre rétro-éclairé, 4 raccord d'air comprimé, 5 soupape de sécurité, 6 manomètre, 7 débitmètre, 8 soupape d'ajustage du débit d'air



1 filtre à air, 2 élément chauffant coulissant, 3 plaque frittée, 4 soupape de sécurité, 5 soupape d'ajustage de la quantité d'air, 6 soupape de réduction de pression; E puissance, F débit, P pression, T température



Dépendance du coefficient de transfert de chaleur  $\alpha$  par rapport à la vitesse d'écoulement  $w$ : A lit fixe, B lit fluidisé, C distribution des corps solides,  $w_{fl}$  vitesse de fluidisation

### Spécification

- [1] étude de la formation du lit fluidisé et du transfert de chaleur dans le lit fluidisé
- [2] lit fluidisé composé d'air comprimé et d'oxyde d'aluminium, tailles des particules au choix, 100 $\mu$ m ou 250 $\mu$ m
- [3] réacteur en verre, rétro-éclairé
- [4] réacteur en verre avec plaque frittée à l'entrée, et filtre à air à la sortie
- [5] élément chauffant, escamotable et avec puissance ajustable
- [6] ajustage manuel de la quantité d'air au moyen d'une soupape et d'un débitmètre
- [7] capteurs avec affichages numériques pour les températures sur le dispositif de chauffage, à l'entrée d'air, dans le lit fluidisé, les pressions avant le réacteur et dans le lit fluidisé, la quantité d'air, la puissance de chauffe
- [8] règles graduées en acier pour la mesure de la profondeur d'immersion de l'élément chauffant et de la hauteur du lit fluidisé
- [9] soupape de sécurité, interrupteur thermique sur le dispositif de chauffage, filtre à air à la sortie
- [10] logiciel GUNT pour l'acquisition de données via USB sous Windows 10

### Caractéristiques techniques

Réacteur en verre

- capacité: 2150mL
- volume de remplissage: env. 1000mL
- pression de service: 500mbar

Élément chauffant

- puissance: 0...100W

Plages de mesure

- température: 1x 0...100°C, 2x 0...400°C
- débit: 0...15Nm<sup>3</sup>/h
- pression: 1x 0...25mbar, 2x 0...1600mbar
- puissance: 0...200W

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase; 120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh: 910x560x890mm

Poids: env. 65kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'air comprimé: min. 2bar

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 2kg d'oxyde d'aluminium, 100 $\mu$ m
- 2kg d'oxyde d'aluminium, 250 $\mu$ m
- 1 règle graduée en acier
- 1 logiciel GUNT + câble USB
- 1 flexible
- 1 documentation didactique

## **WL 225**

### **Transfert de chaleur dans un lit fluidisé**

Accessoires en option

pour l'apprentissage à distance

GU 100            Web Access Box

avec

WL 225W            Web Access Software

Autres accessoires

WP 300.09            Chariot de laboratoire