

CE 530

Ósmosis inversa



La ilustración muestra: unidad de alimentación (izquierda) y banco de ensayos (derecha), "screen mirroring" es posible con diferentes dispositivos finales

Descripción

- proceso de separación mediante membranas para recuperar el disolvente de una solución salina
- módulo de membrana en espiral para la separación
- control de instalación mediante un PLC integrado
- un enrutador integrado para la operación y el control a través de un dispositivo final y para "screen mirroring" con dispositivos finales adicionales: PC, tableta, smartphone

Este banco de ensayos ha sido desarrollado en cooperación con el **Instituto de Ingeniería de Procesos Térmicos de la Universidad Técnica de Hamburg-Harburg**. En un depósito provisto de un mecanismo de agitación se prepara una solución de cloruro sódico (NaCl) con una concentración definida (hasta 3,2% máx.). Una bomba transporta la solución al módulo de membrana en espiral. La bomba genera la presión necesaria para la separación.

El módulo de membrana en espiral está formado por varias bolsas de membrana. Una bolsa de membrana consta de dos membranas entre las que se encuentra un espaciador poroso. La bolsa de membrana está cerrada por tres lados y por el cuarto lado, abierto, está conectada al tubo perforado colector de permeato. Entre las bolsas se encuentran otros espaciadores que garantizan el flujo axial de la solución salina. Estos espaciadores están enrollados

junto con las bolsas de membrana en espiral alrededor del tubo colector de permeato. La solución salina entra por la cara frontal del módulo y circula en dirección axial entre las bolsas de membrana. La membrana semipermeable deja pasar el agua (permeato), pero no el NaCl disuelto. La presión aplicada introduce el agua a presión en las bolsas, a través de membrana. Allí fluye en forma de espiral hacia el tubo colector y abandona en dirección axial. La disolución se concentra al separarse el agua en su recorrido por el módulo. Abandona el módulo como retentado y se devuelve al depósito de agua bruta. El permeato se recoge en un depósito separado. Las concentraciones de sal en el agua bruta, el retentado y el permeato se registran midiendo la respectiva conductividad para controlar el resultado de separación.

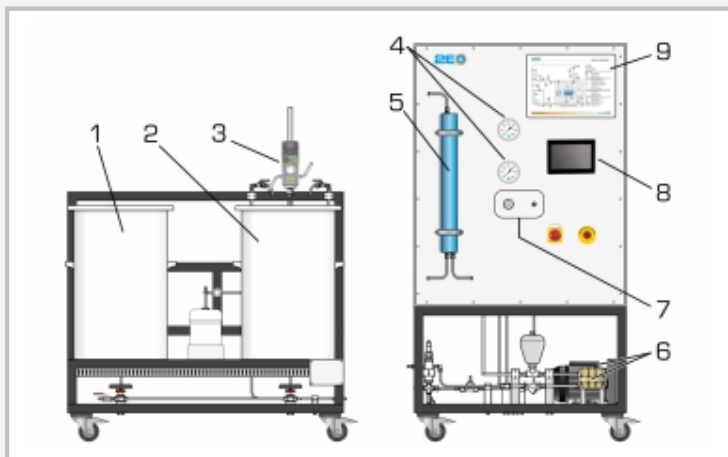
CE 530 está controlado mediante un PLC vía la pantalla táctil. La presión y el caudal se pueden ajustar mediante válvulas. Mediante un enrutador integrado, el CE 530 puede ser controlado alternativamente a través de un dispositivo final. La interfaz de usuario también puede ser representada con los dispositivos finales ("screen mirroring"). Vía PLC, los valores medidos se pueden registrar internamente. El acceso a los valores medidos registrados es posible desde los dispositivos finales. Vía conexión LAN directa los valores medidos también se pueden transferir a un ordenador y evaluar con ayuda del software GUNT.

Contenido didáctico/ensayos

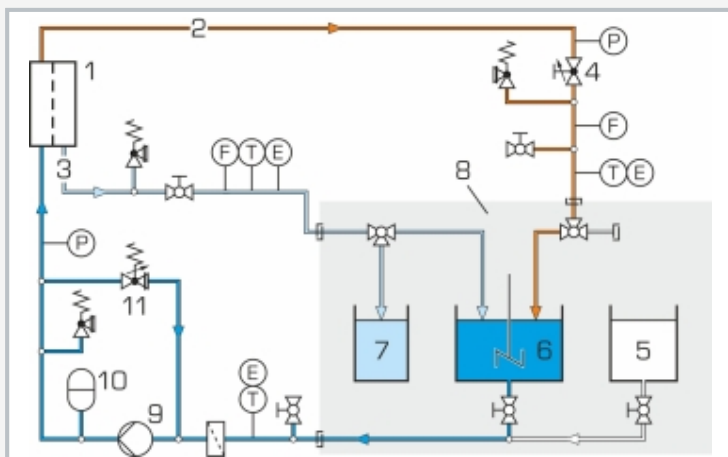
- montaje, limpieza y conservación de módulos de membrana
- principio básico de la ósmosis inversa
 - ▶ ley de Van't Hoff
- caudal de permeato y coeficiente de retentado dependen de
 - ▶ presión
 - ▶ concentración de sal en el agua bruta
 - ▶ rendimiento
- determinación del coeficiente de difusión
- "screen mirroring": la interfaz de usuario se refleja con dispositivos finales
 - ▶ navegación en el menú, independiente de la visualización en la pantalla táctil
 - ▶ diferentes niveles de usuario disponibles en el dispositivo final: observación de los ensayos o manejo y control

CE 530

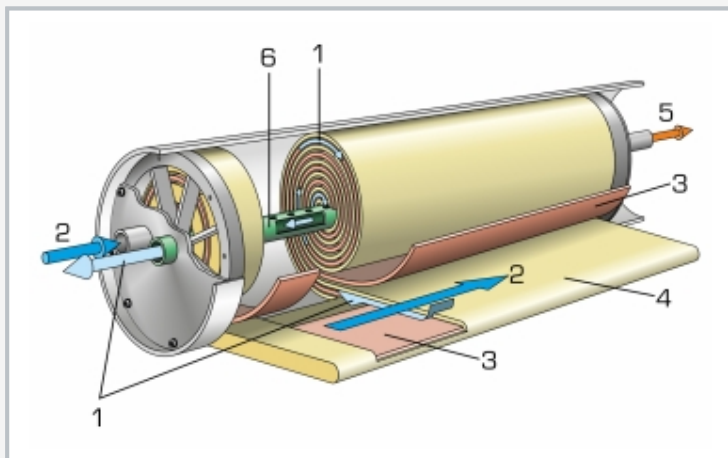
Ósmosis inversa



1 depósito de agua de lavado [agua destilada], 2 depósito de agua bruta (disolución salina), 3 mecanismo de agitación, 4 manómetros, 5 módulo de membrana en espiral, 6 bomba con motor, 7 válvulas, 8 PLC con pantalla táctil, 9 esquema de proceso



1 módulo de membrana en espiral, 2 retentato, 3 permeato, 4 válvula de retentato, 5 agua de lavado (agua destilada), 6 agua bruta (disolución salina), 7 permeato, 8 unidad de alimentación, 9 bomba, 10 amortiguador de pulsaciones, 11 válvula de rebose; P presión, F caudal, T temperatura, E conductividad



Módulo de membrana en espiral: 1 permeato, 2 agua bruta, 3 espaciador, 4 bolsa de membrana, 5 retentato, 6 tubo colector de permeato

Especificación

- [1] separación del disolvente de una solución salina por ósmosis inversa
- [2] módulo de membrana de poliamida en espiral
- [3] bomba de émbolo con amortiguador de pulsaciones para generación de presión
- [4] válvula de rebose para ajustar la presión antes del módulo de membrana en espiral
- [5] válvula para ajustar el caudal de retentato
- [6] dispositivo de seguridad para proteger la bomba de funcionamiento en seco
- [7] control de la instalación mediante un PLC, operable a través de pantalla táctil, PLC: Eaton XV-303
- [8] enrutador integrado para la operación y el control a través de un dispositivo final y para "screen mirroring": visualización de la interfaz de usuario con hasta 5 dispositivos finales
- [9] adquisición de datos a través del PLC en la memoria interna, acceso a los valores de medición registrados a través de WLAN/LAN con enrutador integrado/conexión LAN a la red propia del cliente o conexión LAN directa sin red del cliente
- [10] software GUNT para la adquisición de datos a través de LAN en Windows 10

Datos técnicos

Módulo de membrana en espiral, superficie activa: 1,2m²

■ caudal de agua bruta: max. 1,4m³/h

■ longitud: aprox. 533mm, Ø aprox. 61mm

Bomba de émbolo: caudal máx. aprox. 585L/h,

máx. presión: aprox. 140bar

Presión de servicio máx.: 58bar

Mecanismo de agitación: consumo de potencia: 130W, número de revoluciones: 50...1000min⁻¹

Depósitos

■ agua bruta (disolución salina, 3,2% máx.): aprox. 110L

■ agua de lavado (agua destilada): aprox. 110L

■ permeato: aprox. 5L

Rangos de medición

■ caudal: 0,5...7,5L/min (retentato), 0,05...1,8L/min (permeato)

■ temperatura: 3x 0...60°C

■ presión: 4x 0...100bar (2x manómetro, 2x sensor)

■ conductividad: 3x 0...200mS/cm

230V, 50Hz, 1 fase; 230V, 60Hz, 1 fase

120V, 60Hz, 1 fase; UL/CSA opcional

LxAnxAI: 1250x1050x2100mm (banco de ensayos)

LxAnxAI: 1500x1050x1400mm (unidad de alimentación)

Peso total: aprox. 290kg

Necesario para el funcionamiento

toma de agua, desagüe, cloruro de sodio (NaCl), agua destilada, disulfito de sodio (conservación del módulo de membrana), sosa cáustica, ácido clorhídrico, PC con Windows recomendado

Volumen de suministro

banco de ensayos, unidad de alimentación, membrana, depósito de conservación, 1 juego de accesorios, 3x conductímetro, 1 software GUNT, 1 material didáctico