

# WL 210

## Proceso de evaporación



### Contenido didáctico/ensayos

- observación de los tipos de flujo típicos de la evaporación
  - ▶ flujo monofásico de líquido
  - ▶ ebullición subenfriada
  - ▶ flujo de burbujas en émbolo
  - ▶ flujo anular
  - ▶ ebullición en película
  - ▶ flujo disperso
  - ▶ flujo monofásico de vapor
  - ▶ vapor húmedo
- estudio de los efectos del proceso de evaporación:
  - ▶ caudal
  - ▶ temperatura
  - ▶ presión

### Descripción

- **ilustración de la evaporación en un evaporador de tubo de pared doble, de vidrio**
- **operación con líquido especial no tóxico, de bajo punto de ebullición**

Al generar vapor, el medio a evaporar atraviesa distintos tipos de flujo en función del área de transferencia de calor. El medio fluye como líquido por un evaporador tubular y sale del evaporador tubular como vapor sobrecalentado. En la práctica, el vapor de agua generado en instalaciones grandes se utiliza, p.ej., para centrales térmicas o propulsores mecánicos.

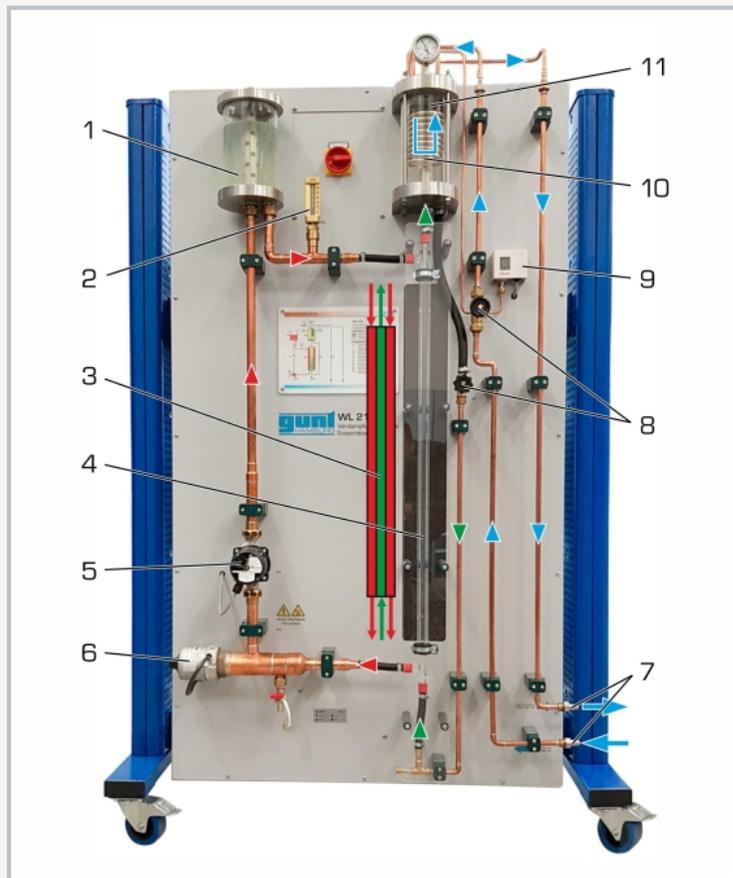
Para el diseño de generadores de vapor es importante conocer el proceso de evaporación con las crisis de ebullición para poder garantizar un funcionamiento seguro. Las crisis de ebullición se producen por un empeoramiento repentino de la transferencia de calor y la alta densidad del flujo térmico provoca un aumento peligroso de la temperatura de la pared.

Con la planta de ensayo WL 210 puede estudiarse el proceso de evaporación en los distintos tipos de flujo y visualizarse. Para ello, se calienta un líquido hasta evaporación, R1233zd, en un evaporador tubular de vidrio.

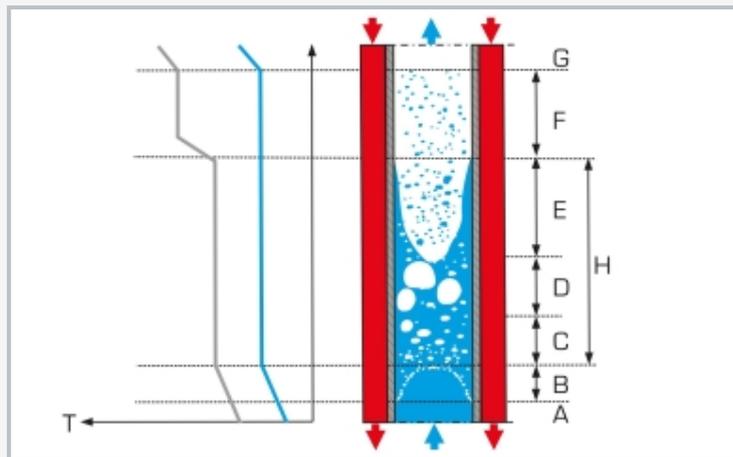
Este líquido tiene frente al agua la ventaja de que el punto de ebullición está en 18°C circa (1013hPa) y todo el proceso de evaporación se produce a temperaturas mucho más bajas y con una potencia calorífica menor. La presión puede modificarse a través del circuito de refrigeración. Una trompa de agua puede evacuar el circuito de evaporación.

# WL 210

## Proceso de evaporación



1 depósito del circuito de calefacción, 2 termómetro, 3 evaporador tubular, esquema de principio, 4 evaporador tubular, 5 bomba, 6 dispositivo de calefacción, 7 conexión para agua de refrigeración, 8 válvulas, 9 presostato, 10 serpentín, 11 recipiente con manómetro y válvula de seguridad;  
rojo: circuito de calefacción, verde: circuito de evaporación, azul: circuito de refrigeración



Evaporación en un evaporador tubular:

A líquido subenfriado, B punto inicial de ebullición, C flujo de burbujas, D flujo de burbujas en émbolo, E flujo anular, F flujo disperso, G vapor sobrecalentado, H intervalo de ebullición, azul: temperatura del líquido, gris: temperatura de las superficies de calentamiento

### Especificación

- [1] visualización de la evaporación en un evaporador tubular
- [2] medio a calentar y refrigerar: agua
- [3] alimentación de agua vía red de laboratorio o vía WL 110.20 Generador de agua fría para garantizar una temperatura máxima del agua de 16°C
- [4] evaporador tubular con pared doble de vidrio
- [5] circuito de calefacción con dispositivo de calefacción, bomba y depósito de expansión
- [6] la válvula de seguridad que protege al sistema contra la alta presión
- [7] trompa de agua para evacuar el circuito de evaporación
- [8] refrigerante R1233zd, GWP: 1

### Datos técnicos

Dispositivo de calefacción

- potencia: 2kW
- rango de temperatura: 5...80°C

Medio a calentar y refrigerar: agua

Bomba

- 3 etapas
- caudal: 1,9m<sup>3</sup>/h
- altura de elevación: 1,5m
- consumo de potencia: 58W

Evaporador de tubo

- longitud: 1050mm
- diámetro interior: 16mm
- diámetro exterior: 24mm

Condensador: serpentín de cobre

Refrigerante: R1233zd, GWP: 1, volumen de llenado: 1,2kg, equivalente de CO<sub>2</sub>: 0t

Rangos de medición

- presión: -1...1,5bar rel.
- temperatura: 0...100°C

230V, 50Hz, 1 fase

230V, 60Hz, 1 fase

120V, 60Hz, 1 fase

UL/CSA opcional

LxAnxAI: 1250x800x1970mm

Peso: aprox. 170kg

### Necesario para el funcionamiento

toma de agua (min. 320L/h, temperatura máx. del agua 16°C), desagüe o WL 110.20

### Volumen de suministro

- 1 banco de ensayos
- 1 juego de mangueras
- 1 material didáctico

# WL 210

## Proceso de evaporación

Accesorios opcionales

WL 110.20      Generador de agua fría