

|                       |                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Classe</b>         | <i>4 A Chimica dei materiali</i>                                                |
| <b>Disciplina</b>     | <i>Tecnologie chimiche industriali</i>                                          |
| <b>Libro di testo</b> | <i>S. Natoli, M. Calatozzolo; Tecnologie chimiche industriali; Edisco vol.2</i> |

**Argomenti sviluppati:**

**1. Termologia**

- calore e temperatura;
- equivalenza tra calore e lavoro;
- meccanismi di trasmissione del calore: conduzione, convezione e irraggiamento;
- la potenza termica ;
- legge di Fourier.

**2. Lo scambio termico**

- gli scambiatori di calore a fascio tubiero;
- i condensatori;
- equicorrente e controcorrente;
- bilancio energetico, calcolo del calore scambiato, portata dei fluidi, il coefficiente globale di scambio termico per uno scambiatore nuovo ( $U_{\text{clean}}$ ), coefficiente di sporcamento ( $R_d$ );
- Incrostazioni e coefficiente globale di scambio termico di uno scambiatore usato ( $U_{\text{dirt}}$ );
- calcolo della differenza logaritmica media;
- calcolo della quantità di calore scambiato;
- calcolo della superficie di scambio;
- esempi di calcolo ed esercitazioni;
- applicazioni industriali.

**3. I fluidi termovettori**

**L' Acqua:**

- Proprietà dell'acqua;
- Acqua calda e surriscaldata;
- Circuiti aperti e chiusi;
- Vantaggi e limiti;
- Problemi di corrosione e incrostazioni. Il Vapore Acqueo

## **Il vapore**

- Produzione del vapore;
- Vapore saturo e surriscaldato;
- Calore latente;
- Calore sensibile;
- Entalpia totale del vapore;
- Distribuzione del vapore negli impianti;
- Scaricatori di condensa;
- Applicazioni industriali.

## **Oli Diatermici**

- Caratteristiche principali;
- Funzionamento dei circuiti ad olio diatermico;
- Campi di temperatura;
- Vantaggi rispetto al vapore;
- Sicurezza e manutenzione.

## **3. L'evaporazione**

- Definizione di operazione unitaria;
- Classificazione delle operazioni unitarie;
- Ruolo dell'evaporazione nei processi chimici industriali;
- Bilancio di materia totale;
- Bilancio di materia sul soluto;
- Bilancio energetico semplificato;
- Calcolo della quantità di solvente evaporato;
- Consumo di vapore.

### *Evaporatori a singolo effetto*

- Struttura e funzionamento.
- Vantaggi e limiti.

### *Evaporatori a multiplo effetto*

- Principio di funzionamento.
- Economia di vapore.
- Applicazioni industriali.

## **4. L'essiccamento**

- Definizione di essiccamento.
- Ruolo dell'essiccamento nei processi industriali.
- Differenza tra evaporazione ed essiccamento.
- Umidità dei materiali:
  - umidità assoluta;

- umidità relativa;
  - umidità residua.
  - Meccanismi di trasferimento:
    - trasmissione del calore;
    - trasferimento di massa.
    - Equilibrio igrometrico.
- 

## 5. Aria di Essiccamento

- Proprietà dell'aria umida.
- Temperatura.
- Umidità relativa.
- Punto di rugiada.
- Diagramma psicrometrico.
- Influenza delle condizioni dell'aria sul processo.

## 6. Introduzione ai sistemi di controllo

- Concetto di sistema dinamico
- Variabili di processo:
  - temperatura
  - pressione
  - portata
  - livello
  - concentrazione
- Struttura generale di un anello di controllo

## Laboratorio:

*Tavole di disegno di impianti chimici realizzate:*

- Trasporto pneumatico in compressione
- Trasporto pneumatico misto
- Trasporto pneumatico in aspirazione
- Scambiatore di calore a fascio tubiero in controcorrente
- Scambiatore di calore a fascio tubiero in equicorrente
- Condensatore barometrico
- Evaporazione a singolo effetto
- Evaporazione a multiplo effetto in controcorrente

- Evaporazione a multiplo effetto in equicorrente
- Essiccazione in controcorrente

### **Educazione Civica**

- Energia e sostenibilità ambientale
- Bioraffinerie