

TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI, PRINCIPI DI AUTOMAZIONE E DI ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

Classe quarta [5 (2) ore]

1. Il calore nelle tecnologie chimiche industriali

1.1 Lo scambio di calore per conduzione e convezione. Calcolo dei coefficienti di scambio termico per convezione. Equicorrente e controcorrente. Temperatura media logaritmica. Bilancio di calore nelle operazioni di scambio termico. Dimensionamento di massima delle apparecchiature industriali più comuni. Isolamento termico. Calcolo del calore perduto attraverso un isolante ed ottimizzazione economica degli spessori.

1.2 La generazione e la distribuzione del vapor d'acqua negli impianti industriali.

1.3 Significato ed applicazioni del diagramma di Mollier (Entropia/Entalpia). Impiego del vapor d'acqua come fluido trasportatore di calore.

1.4 Cenni ai fluidi alternativi al vapor d'acqua nel trasporto di calore (oli minerali, Dowtherm, sali fusi, metalli liquidi, ecc.).

1.5 Il recupero di calore nei processi industriali. Importanza economica ed applicazioni significative.

1.6 Lo scambio di calore per irraggiamento. Principi fisici su cui si basa il fenomeno e principali applicazioni industriali di tale modalità di scambio termico.

1.7 I combustibili fossili di uso industriale. Cenni sulla ricerca e produzione di tali combustibili: principali requisiti loro richiesti. Potere calorifico superiore ed inferiore. Recupero di calore dai gas combusti.

1.8 La generazione delle basse temperature. Ciclo frigorifero ideale e reale. Fluidi frigoriferi. Principio di funzionamento della pompa di calore.

2. Le Operazioni Unitarie nello scambio di calore

2.1 Le operazioni di Evaporazione e Concentrazione.

Evaporazione a singolo e multiplo effetto (equicorrente e controcorrente). Soluzioni ideali e soluzioni reali. Diagramma di Dühring: validità e limiti di applicazione nello studio del comportamento delle soluzioni. Diagramma entalpia/concentrazione. Bilancio di materia e di calore nelle operazioni di evaporazione. Evaporazione per termocompressione del vapore (meccanica e termica).

2.2 Apparecchiature usate negli impianti di evaporazione: concentratori a fascio tubiero verticale corto, lungo, Kestner, a film sottile, apparecchi impiegati nell'industria alimentare. Apparecchiature ausiliarie negli impianti di evaporazione (eiettori, pompe ad anello liquido, scaricatori di condensa, ecc.)

2.3 L'operazione di cristallizzazione: bilancio di materia e di calore, calcoli di massima relativi a tale operazione.

2.4 Separazioni gas-gas e gas-solido. Problemi di trattamento delle emissioni gassose. Depurazione dei fumi.

2.5 Miscele aria-vapor d'acqua. - Umidità assoluta e relativa - Temperatura di bulbo umido e bulbo secco - Diagramma igrometrico e suo impiego nei calcoli delle operazioni di essiccamento.

3. Principi di economia e legislazione industriale.

3.1 Esempi di applicazione dei criteri economici per ottimizzare il dimensionamento delle apparecchiature industriali.

3.2 Articoli di legge più significativi sulla prevenzione infortuni in particolare per il settore chimico.

4. L'automazione: regolazione di un impianto reale e simulazione al calcolatore di un sistema automatizzato

4.1 Sistemi di regolazione ad anello aperto, ad anello chiuso ed in cascata.

- 4.2 Circuiti tipici per la regolazione delle grandezze fisiche più comuni (temperatura, pressione, portata, pH).
- 4.3 Il concetto di simulazione di un processo mediante elaboratore.
- 4.4 Esempi significativi di automazione di processi industriali.

5. Processi chimici industriali

- 5.1 Realizzazione su scala industriale di reazioni esotermiche ed endotermiche.
 - 5.1.1 La catalisi omogenea ed eterogenea.
 - 5.1.2 L'impiego di reattori discontinui, continui e semicontinui.
- 5.2 Esempi di processi industriali:
 - 5.2.1 Concentrazione dell'idrossido di sodio
 - 5.2.2 Produzione del saccarosio.
 - 5.2.3 Sintesi dell'ammoniaca.
 - 5.2.4 Sintesi del metanolo.
 - 5.2.5 Sintesi dell'acido nitrico.
 - 5.2.6 Produzione dell'acido solforico.
 - 5.2.7 Ossidazione parziale di idrocarburi per la produzione di composti organici ossigenati.
 - 5.2.8 Cracking e reforming per la produzione di combustibili per autotrazione.
 - 5.2.9 L'idrogenazione di idrocarburi aromatici, di trigliceridi insaturi, del nitrobenzene.
 - 5.2.10 Processi di deidrogenazione finalizzati alla produzione di olefine.
 - 5.2.11 Processi di solfonazione, nitratura, alogenazione.
 - 5.2.12 Processi industriali elettrochimici (produzione dell'idrossido di sodio e del cloro).
- 5.3 Stesura di semplici schemi di processo relativi alle Operazioni Unitarie ed ai processi chimici prescelti.

Laboratorio

- Esperienze sulla regolazione automatica dello scambio termico.
- Esercitazioni su modelli reali di scambiatori ed evaporatori ed eventuali simulazioni su computer o PLC.
- Uso ed eventuale realizzazione di software specifico relativo allo scambio termico ed all'evaporazione.