UNIVERSITÀ DI PISA

PROGETTAZIONE DI IMPIANTI CHIMICI

ELISABETTA BRUNAZZI

Academic year	2022/23
Course	INGEGNERIA CHIMICA
Code	216II
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
PROGETTAZIONE DI IMPIANTI CHIMICI	ING-IND/25	LEZIONI	60	ELISABETTA BRUNAZZI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Il corso si propone di fornire le conoscenze e gli strumenti necessari per sviluppare la progettazione di base di impianti chimici nel contesto FEED. Obiettivi specifici del corso sono: teoria e apparecchiature delle operazioni fondamentali dell'industria di processo non incluse nel corso delle operazioni unitarie (ad esempio movimentazione e miscelazione di fluidi, movimentazione di solidi, cristallizzazione, essiccamento, separazioni meccaniche); metodi di progettazione e criteri di selezione; redazione di specifiche tecniche di apparecchiature con disegno schematico e di componenti, sviluppo di schemi funzionali quantificati (PFD e P&ID) in relazione alle operazioni trattate nel corso.

Modalità di verifica delle conoscenze
L'apprendimento delle conoscenze sopra descritte verrà verificato attraverso l'analisi di casi studio ed esercitazioni progettuali svolte in classe in maniera interattiva con gli studenti, incontri docente/studenti per esaminare gli homework assegnati in itinere e prova finale orale.

Capacità
Gli studenti acquisiranno le seguenti abilità:
• descrivere quantitativamente e tecnicamente le operazioni unitarie esaminate nel corso
• identificare le apparecchiature e l'impiantistica adatta per le operazioni unitarie trattate
• verificare e dimensionare le apparecchiature
• leggere ed elaborare schede tecniche, sketch, schemi funzionali
• risoluzione dei problemi

Modalità di verifica delle capacità
L'acquisizione da parte dello studente degli obiettivi stabiliti verrà verificata durante lo svolgimento delle lezioni ed esercitazioni attraverso il coinvolgimento dello studente da parte del docente.
Durante le esercitazioni saranno esaminati casi studio tesi ad applicare le metodologie ed i criteri di dimensionamento forniti durante le lezioni teoriche. Saranno svolte attività pratiche per la ricerca delle fonti attraverso l'utilizzo di noti database.
Lo studente dovrà preparare e presentare durante la prova di esame una relazione scritta che riporti i risultati degli homework assegnati in itinere.

Comportamenti

- Sarà acquisite una sensibilità in merito alla scelta, progettazione ed esercizio di apparecchiature ed impianti per un dato processo
- Sarà acquisita una sensibilità in merito alla identificazione di condizioni di lavoro ottimali dell'apparecchiatura/processo.

Modalità di verifica dei comportamenti

- Durante le esercitazioni e periodiche discussioni di gruppo verrà verificata l'attitudine sviluppata per le tematiche di progettazione di apparecchiature ed impianti chimici

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Solida conoscenza della termodinamica, dei fenomeni di trasporto, dell'ingegneria delle reazioni chimiche e delle operazioni unitarie.

Indicazioni metodologiche

Vengono svolte lezioni frontali, anche con l'ausilio di slide. Vengono svolte esercitazioni numeriche e affrontati casi studio in aula con la partecipazione attiva degli studenti.
La frequenza al corso, sebbene non obbligatoria, è fortemente consigliata.
Uso del sito di elearning del corso: scaricamento materiali didattici, comunicazioni docente-studenti, etc.
Il docente è disponibili settimanalmente per ricevimento degli studenti.
Qualora fossero presenti studenti stranieri, il docente è disponibile a svolgere le lezioni in Inglese.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

MOVIMENTAZIONE DI FLUIDI: tubazioni ed accessori, valvole, macchine per fluidi, tenute, specifiche di processo e schemi funzionali.
MISCELAZIONE DI FLUIDI: Miscelazione in apparecchiature agitate meccanicamente: caratteristiche geometriche e costruttive, tipi di agitatori, numeri adimensionali. Scale di agitazione. Applicazioni e criteri di dimensionamento di sistemi agitati monofase e multifase. Tempo di miscelazione. Scambio termico e strumentazione in reattori agitati. Criteri per lo scale-up e -down, specifica di processo di reattori agitati.
MOVIMENTAZIONE DI SOLIDI: specifiche e progettazione di apparecchiature di movimentazione di solidi.
SEPARAZIONI MECCANICHE (Gas/Solido, Gas/Liquido, Liquido/Liquido, Solido/Liquido): principi, operazioni, apparecchiature, criteri di scelta e dimensionamento, schemi funzionali.
CRISTALLIZZAZIONE INDUSTRIALE: Scelta della strategia di cristallizzazione (adiabatica, per raffreddamento, per evaporazione) in relazione della curva solubilità/temperatura. Velocità di nucleazione e accrescimento in funzione del grado di sovrassaturazione.Indice granulometrico e sovrassaturazione critica. Cristallizzatori industriali (tipologie e funzionamento) e condizioni operative. Su caso studio: sviluppo
schema funzionale quantificato per la produzione di cristalli a partire da minerale (comprendente le varie sezioni: attacco, concentrazione industriale della soluzione mediante singolo (con compressione meccanica o termocompressione) o multi-effetto, cristallizzazione, separazione.
ESSICCAMENTO. Operazioni, prinicipi ed apparecchiature. Efficienza, numero di unità di trasferimento, scelta delle condizioni operative. Criteri di dimensionamento di essiccatori rotativi, pneumatico, a letto fluido, a spruzzo. Schemi funzionali.

Bibliografia e materiale didattico

Materiale didattico (slides, criteri e procedure di dimensionamento, schemi funzionali, articoli e materiale tecnico, etc) sono resi disponibili agli studenti sulla piattaforma e-learning
Testi e letture suggerite per approfondimenti:
R.H. Perry, D.W. Green: "Perry's Chemical Engineer' Handbook", Mc Graw-Hill
G.Towler, R.K. Sinnott: "Chemical Engineering Design", Pergamon Press (vols. 6)
E.L. Paul, V.A. Atiemo-Obeng and S.M.Kresta: "Handbook of Industrial Mixing", Wiley
J.W.Mullin: "Crystallization", Butterworth-Heinemann/Elsevier

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale tra il candidato e il docente, della durata media di 45.
Durante l’esame, oltre a discutere il contenuto degli homework, saranno sottoposti brevi esercizi di natura pratica e/o teorica per valutare la capacità del candidato nella loro corretta impostazione.

Ultimo aggiornamento 03/09/2022 16:58