

FONDAMENTI DI TECNOLOGIE CHIMICHE PER L'INDUSTRIA E PER L'AMBIENTE

Docenti (2022/2023): A. Servida (Modulo I) e A. Comite (Modulo II)

Tipo di corso: obbligatorio (per il curriculum "Tecnologie Chimiche")

Lingua: italiano

Anno/semestre: 3° anno / I semestre (Modulo I) – I e II semestre (Modulo II)

Crediti e ore di didattica assistita: 10 crediti (9CFU_T + 1 CFU_P), 72 (40_I+32_{II}) ore di lezione (incluse esercitazioni numeriche in aula) e 13_{II} ore di laboratorio (esercitazioni pratiche).

Obiettivi formativi: Il corso fornirà le conoscenze di base necessarie per la comprensione del funzionamento delle principali apparecchiature di separazione fisica (umidificazione, assorbimento, essiccamento, distillazione, evaporazione, estrazione liquido-liquido) e di reazione (reattori ideali per la conduzione di reazioni chimiche omogenee ed eterogenee). Le esperienze di laboratorio sono state progettate per fornire le basi teoriche sul moto dei fluidi e sui processi di separazione a membrane e per sviluppare capacità di condurre esperimenti in gruppo e di scrivere relazioni sull'attività di laboratorio.

Programma del corso:

Parte I: Strumenti e metodologie per l'analisi di processo. Generalità sui fenomeni di trasporto di materia evidenziando il loro ruolo chiave nel comportamento delle più comuni operazioni unitarie. Concetti di base per la comprensione e la descrizione dei fenomeni che regolano le principali operazioni unitarie di separazione fisica (assorbimento, umidificazione, distillazione). Cenni sulle operazioni di separazione per concentrazione (per evaporazione). Di ogni operazione unitaria si introdurranno le variabili di processo più importanti evidenziandone il ruolo nell'influenzare le prestazioni dell'apparecchiatura.

Concetti di base per la comprensione dei fenomeni che regolano il comportamento dei reattori ideali. Elementi di cinetica chimica applicata ai reattori: condizioni micro e macrocinetiche, reazioni in serie e in parallelo, reazioni autocatalitiche. Tipologie di reattori ideali isotermi: discontinui, a completo mescolamento (CSTR) e a flusso a pistone (PFR). Confronto delle prestazioni e linee guida per la scelta del reattore ottimale.

Parte II: Cenni sulla strumentazione di processo: misuratori di pressione, portata e temperatura. Perdite di carico in condotti, giunti, raccordi e valvole. Moto dei fluidi e suo controllo: Apparecchiature per la movimentazione dei liquidi: pompe cinetiche e volumetriche e compressori. Simbologia unificata di apparecchiature per l'industria chimica e di strumentazione di controllo. Rappresentazione schematica di un impianto. Concetti di base per la comprensione dei fenomeni che regolano i processi di separazione a membrana. Per le più comuni operazioni di separazione (sedimentazione, filtrazione, tecnologie a membrana) si introdurranno le variabili di processo più importanti evidenziandone il ruolo nell'influenzare le prestazioni dell'apparecchiatura.

Esercitazioni di laboratorio

- misure di pressione, portata, temperatura;
- determinazione delle perdite di carico in tubazioni ed accessori di linea (valvole, giunti, curve, derivazioni, etc.)
- valutazione di grandezze caratteristiche delle pompe;
- prove di separazione mediante processi a membrana;

revisione del 26/09/2022

- prove di regolazione automatica del livello di un liquido in un serbatoio;
- prove di separazione di una miscela liquida a due componenti mediante colonna di distillazione.

Compitini

Durante l'anno saranno assegnati dei compitini da risolvere a casa che aiuteranno gli studenti ad acquisire i concetti trattati a lezione.

Esame: solo orale. L'ammissione all'orale è subordinata alla consegna:

- a) del progetto assegnato nel corso dell'anno;
- b) delle relazioni relative alle esercitazioni pratiche di laboratorio.

Laboratorio: la frequenza alle esercitazioni pratiche di laboratorio è **obbligatoria**.

Libri di testo:

W.L. McCabe, J.C. Smith, and P. Harriot, *Unit Operations of Chemical Engineering*, 7th edition, McGraw-Hill (2005). **In alternativa:** Treybal, R.E., "Mass-Transfer Operations", 3-rd edition, McGraw-Hill Book Co., 1980 (International Edition, softcover)

H.S. Fogler, *Elements of Chemical reaction Engineering*, 4th edition, Prentice Hall (2006).

G. Cornetti, *Macchine idrauliche*, Il Capitello (1994).

Testi di consultazione

R.B. Bird, W.E. Stewart, and E.N. Lightfoot, *Transport Phenomena*, 2nd edition, John Wiley (2007)

P.C. Wankat, *Rate-Controlled Separations*, Elsevier Applied Science (1990).

Propedeuticità: Principi di Chimica Industriale e Istituzioni di Matematiche

N.B.: le copie dei lucidi delle lezioni sono insufficienti per una buona preparazione dell'esame, si consiglia caldamente di utilizzare i libri di testo o quelli di consultazione.