UNIVERSITÀ DI PISA

IMPIANTI CHIMICI

CRISTIANO NICOLELLA

Anno accademico	2018/19
CdS	INGEGNERIA DELL'ENERGIA
Codice	715II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
IMPIANTI CHIMICI	ING-IND/25	LEZIONI	60	CRISTIANO NICOLELLA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito a:

- principali operazioni unitarie di trasferimento di calore;
- meccanismi di trasferimento di calore rilevanti nei processi chimici industriali;
- principali apparecchiature di scambio termico;
- criteri di verifica e dimensionamento di apparecchiature di scambio termico;
- elaborazione data sheet e sketch

Modalità di verifica delle conoscenze
Lo studente verrà valutato in relazione alla sua capacità di discutere criticamente i principali contenuti del corso utilizzando la terminologia appropriata.
Metodi:

- esame orale con discussione di un progetto assegnato durante il corso

Capacità
Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- risolvere bilanci materiali ed energetici;
- redigere schemi quantificati di processo;
- descrivere quantitativamente processi di trasferimento di calore;
- identificare le apparecchiature idonee a aoperazioni di scambio termico;
- verificare e dimensionare le apparecchiature;
- elaborarne datasheet e sketch

Modalità di verifica delle capacità
allo studente è rischiesto di produrre una relazione di progetto in cui viene redatto uno schema a blocchi quantificato di un processo industriale di tipo chimico e viene effettuato il dimensionamento di una delle apparecchiature che costituiscono il processo

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire sensibilità ai problemi di verifica e dimensionamento delle apaprecchiature di scambio termico

Modalità di verifica dei comportamenti
Durante il corso viene assegnato agli studenti un progetto in cui deve essere quantificato con bilanci materiali ed energetici lo schema a blocchi e viene effettuato di dimensionamento di una apparecchiatura di scambio termico. Per superare l'esame, gli studenti devono produrre una relazione di progetto che verrà valutata anche in termini di accuratezza e coerenza della presentazione.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
L'allievo che accede a questo insegnamento ha acquisito una solida conoscenza della termodinamica, della fluidodinamica e dei fenomeni di trasporto. Tali nozioni si acquisiscono in generale superando gli esami di Termodinamica e di Principi dell'Ingegneria Chimica.

Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali
Esercitazioni in aula
Materiale didattico

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1) Introduzione alle operazioni unitarie. Il concetto di operazione unitaria. Relazione tra studio dell'operazione unitaria e progettazione della relativa apparecchiatura di processo. Impostazione generale dei criteri di analisi delle diverse operazioni unitarie. Equazioni di bilancio e di flusso, relazioni di equilibrio.
2) Scambio termico in assenza di cambiamento di fase. Richiami sulla trasmissione del calore. Equazioni di bilancio. Equazioni di flusso e forza motrice. L'utilizzo della media logaritmica di temperatura per il calcolo della forza motrice. Il calcolo dei coefficienti di scambio termico e la dipendenza dalla geometria dell'apparecchiatura. Descrizione dei principali tipi di scambiatori di calore e criteri di scelta. Impostazione delle equazioni di bilancio e di flusso per scambiatori di calore liquido/liquido in assenza di cambiamento di fase: scambiatori a doppio tubo, a fascio tubiero, a serpentino o semitubo. Standard costruttivi degli scambiatori a fascio tubiero (norme TEMA). Calcoli di verifica e dimensionamento su scambiatori.
3) Scambio termico in presenza di cambiamento di fase. Richiami sul fenomeno della condensazione. Equazioni di bilancio. Equazioni di flusso e forza motrice. Coefficiente di scambio termico: la teoria di Nusselt. Descrizione delle principali apparecchiature per la condensazione. Impostazione delle equazioni di bilancio e di flusso per condensatori di vapori puri. Calcoli di verifica su condensatori. di vapori puri. Richiami sul fenomeno dell'evaporazione. Descrizione dei principali tipi di evaporatori e criteri di scelta.

Bibliografia e materiale didattico

R.H. Perry, D.W. Green: "Perry'S Chemical Engineer' Handobook", Mc Gaw-Hill
D. Kern: "Process heat transfer", Mc Graw - Hill
J.M. Coulson, J.F. Richardson: "Chemical Engineering", Pergamon Press (vols. 1, 2 and 6)

Modalità d'esame

- L'esame è composto da una prova orale.
- La prova orale consiste nella discussione del progetto assegnato durante il corso.
- La prova orale verrà valutata in trentesimi.

Ultimo aggiornamento 15/10/2018 08:52