
Testi del Syllabus

Docente	GABRIELE DOMENICO	Matricola: 010596
---------	--------------------------	--------------------------

Anno offerta:	2014/2015
---------------	------------------

Insegnamento:	27000205 - REATTORI CHIMICI
---------------	------------------------------------

Corso di studio:	0764 - INGEGNERIA CHIMICA
------------------	----------------------------------

Anno regolamento:	2014
-------------------	-------------

CFU:	9
------	----------

Settore:	ING-IND/24
----------	-------------------

Tipo attività:	B - Caratterizzante
----------------	----------------------------

Partizione studenti:	-
----------------------	----------

Anno corso:	1
-------------	----------

Periodo:	Secondo Semestre
----------	-------------------------

Sede:	UNIVERSITA' DELLA CALABRIA
-------	-----------------------------------



Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italiano

Contenuti

Argomenti delle lezioni:
Progetto di un reattore chimico
Equazione cinetica (nomenclatura, dipendenza da temperatura e concentrazione), stechiometria, equazioni di bilancio di materia per reattori ideali isotermi continui (PFR e CSTR) e discontinui (batch) con reazione singola. Sistemi a densità costante e densità variabile. Confronto delle dimensioni di reattori per reazioni singole.
Cinetica delle reazioni omogenee
Interpretazione dei dati da reattori discontinui e continui. Metodo integrale e differenziale per l'analisi dei dati sperimentali.
Sistemi formati da più reattori
Reattori in serie e/o parallelo, Reattore con riciclo: rapporto di riciclo ottimo.
Progetto di reattori ideali per reazioni multiple
Reazioni in parallelo, reazioni in serie: reazioni irreversibili del primo ordine. Progetto di reattori per reazioni multiple comunque complesse.
Progetto di reattori non isotermi
Dimensionamento di un reattore ideale non isoterma: distribuzione ottimale delle temperature: operazioni adiabatiche; operazioni non adiabatiche. Reattori non isotermi con reazioni multiple. Problemi di stabilità di reattori non-isotermi
Progetto di reattori non ideali
Distribuzione dei tempi di permanenza di un fluido in un recipiente, modelli ad un parametro per reattori non ideali.
Elementi di catalisi eterogenea
Effetto della pressione sul dimensionamento di un reattore eterogeneo.
Diffusione in catalizzatori porosi. Cinetica intrinseca di reazioni catalitiche fluido-solido. Cinetica apparente di reazione in presenza di resistenze esterne e/o interne al trasporto di materia per cinetiche intrinseche lineari e non lineari. Effetto delle resistenze al trasporto di materia nel dimensionamento di reattori catalitici. Catalizzatori non isotermi. Selettività di catalizzatori porosi
Progetto di reattori catalitici eterogenei
Reattore a letto fisso: operazioni isoterme, operazioni adiabatiche.
Reattore a letto fisso e strati adiabatici: reattore a stadi con raffreddamento intermedio, criteri di ottimizzazione; letti fissi a stadi con riciclo; raffreddamento brusco per miscelazione; scelta della apparecchiatura.
Argomenti delle esercitazioni:
Progetto di reattori singoli ideali
Caratterizzazione cinetica
Confronto delle dimensioni di reattori per reazioni singole. Sistemi formati da più reattori. Reattori con riciclo
Reazioni multiple
Progetto di reattori non isotermi e stabilità
Progetto di reattori non ideali. Modelli di flusso ad un parametro
Progetto di reattori non isobari
Valutazione del coefficiente di diffusione in mezzi porosi
Caratterizzazione cinetica di reazioni catalizzate da solidi
Progetto di reattori catalitici isobari ed isotermi in presenza di resistenze esterne e/o interne al trasporto di materia
Progetto di reattori catalitici non isobari e non isotermi
Progetto di reattori a stadi adiabatici
Argomenti delle attività di laboratorio:
Progetto di reattori ideali isotermi e non isotermi
Analisi cinetica di reazioni in fase omogenea ed eterogenea
Progetto di reattori catalitici in presenza di resistenze esterne e/o interne al trasporto

Tipo testo

Testo

Progetto di reattori a stadi adiabatici

Testi di riferimento

LEVENSPIEL O, Ingegneria delle Reazioni Chimiche, Ed. Ambrosiana
FOGLER H.S., Elements of Chemical Reaction Engineering, Ed. Prentice-Hall Inc.
SATTERFIELD C.N., Mass Transfer in Heterogeneous Catalysis, Ed. R.E. Krieger Publish. Co
SMITH J.M., Chemical Engineering Kinetics, Ed. McGraw-Hill Chemical Engineering Series

Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti i metodi e le conoscenze necessarie per il progetto di reattori chimici e biochimici mediante la formulazione delle equazioni di bilancio e delle equazioni costitutive che descrivono la cinetica chimica.
Gli studenti acquisiranno inizialmente le competenze di base per la determinazione della cinetica intrinseca di una reazione e, in seguito, combineranno le informazioni relative alle velocità di reazione con le equazioni di bilancio di materia, energia e quantità di moto formulate per sistemi omogenei in condizioni fluidodinamiche ideali e reali.
Le competenze acquisite dagli studenti nella prima parte del corso saranno, successivamente, utilizzate per lo studio ed il dimensionamento di reattori eterogenei con riferimento a reazioni catalizzate da solidi porosi e non porosi in condizioni isoterme e non isoterme.

Prerequisiti

Nessuno

Metodi didattici

Lezione frontale in aula con eventuale ausilio di proiettore o lavagna luminosa

Modalità di verifica dell'apprendimento

Prova numerica scritta ed esame orale.



Testi in inglese

Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italian

Contenuti

Design of chemical reactors
 Reaction rate (definitions, dependence on temperature and concentrations), stoichiometry, mass balance equations for continuous (PFR and CSTR) and discontinuous (batch) isothermal ideal reactors with single reactions. Reactions with constant or non-constant density. Size comparison of single reactors.
 Kinetics of homogenous reactions
 Interpretation of batch and continuous reactor data. Integral and differential methods of analysis of data.
 Multiple reactor systems
 Flow reactors in series and/or in parallel. Recycle reactors: optimum recycle operations.
 Design for multiple reactions
 Parallel reactions, reactions in series: irreversible first order reactions. Design of ideal reactors for complex multiple reactions.
 Non isothermal reactor design
 Energy balance. Optimum temperature progression. Adiabatic operation. Non adiabatic operation. Non isothermal multiple chemical reactions. Multiple steady state in continuous flow reactors.
 Non ideal reactor design
 Basics of non-ideal flow. The residence time distribution. Models for non-ideal reactors: tanks in series and dispersion model.
 Heterogeneous catalysis
 Effects of pressure drop on heterogeneous reactor design. Diffusion in porous catalysts. Intrinsic reaction rate for fluid-solid reactions. External diffusion effects on heterogeneous (linear and non-linear) reactions. Internal diffusion effects on heterogeneous (linear and non-linear) reactions. Overall effectiveness factor. Non isothermal catalysts particles. Selectivity in porous catalysts.
 Catalytic reactors design
 Packed bed reactors: isothermal and adiabatic operation. Staged adiabatic packed bed reactors: with intercooling, with recycle, with cold shoot cooling. Choice of contacting system. Optimisation criteria.

Single ideal reactor design
 Analysis of rate data
 Size comparison of single reactors Multiple reactor systems. Recycle reactors. Multiple reactions.
 Non isothermal reactor design. Multiple steady state in continuous flow reactors
 Non ideal reactor design. Models for non-ideal reactors: tanks in series and dispersion model.
 Pressure drops in reactors
 Diffusion coefficient in porous systems
 External and/or internal diffusion effects on heterogeneous reactions
 Non isobaric and non isothermal reactor design
 Staged adiabatic packed bed reactors

Ideal isothermal and non-isothermal reactor design
 Kinetics of homogenous and heterogeneous reactions
 External and/or internal diffusion effects on heterogeneous reactions
 Staged adiabatic packed bed reactors

Testi di riferimento

LEVENSPIEL O, Ingegneria delle Reazioni Chimiche, Ed. Ambrosiana
 FOGLER H.S., Elements of Chemical Reaction Engineering, Ed. Prentice-Hall Inc.
 SATTERFIELD C.N., Mass Transfer in Heterogeneous Catalysis, Ed. R.E. Krieger Publish. Co
 SMITH J.M., Chemical Engineering Kinetics, Ed. McGraw-Hill Chemical

Tipo testo

Testo

Engineering Series

Obiettivi formativi

The course aims at providing fundamental principles and techniques to design chemical and biochemical reactors by using balance equations, describing the transport phenomena, and constitutive equations, describing the chemical kinetics.

In the first part of the course the students will acquire the basic knowledge to evaluate the rate equations, for both homogenous and fluid-solid catalytic reactions, and then they will use this information in mass, energy and momentum balance equations to design homogenous reactors (in both ideal and non-ideal conditions).

In the second part of the course fluid-solid catalytic reactions will be investigated, with particular care to the intra-particle and inter-particle transport phenomena and to the intrinsic surface reaction rate. The acquired knowledge will be then used to design catalytic reactors in isothermal and non-isothermal conditions.

Prerequisiti

None

Metodi didattici

Traditional

Modalità di verifica dell'apprendimento

Numerical written exam and oral exam