

Guia docent

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

Última modificació: 28/04/2025

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: MARIA DOLORS GRAU VILALTA

Altres: ANTONIO DAVID DORADO CASTAÑO - NÚRIA TORRAS MELENCHÓN

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Calcular i dissenyar reactors químics ideals i homogenis, des del punt de vista material i energètic.
2. Distingir els diferents tipus de reactors heterogenis.

Transversals:

3. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
4. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
5. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de quatre hores de classe a la setmana, que es dediquen a explicar els fonaments teòrics i a la resolució de problemes.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Disposar de la base necessària per al càlcul i disseny de reactors químics ideals, des del punt de vista material i energètic, i conèixer els diferents tipus de reactors heterogenis.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores grup gran	45,0	30.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ A L'ENGINYERIA DE LA REACCIÓ QUÍMICA

Descripció:

Classificació de les reaccions químiques.

Classificació dels reactors químics.

Objectius específics:

Distingir els diferents tipus de reaccions i de reactors químics.

Activitats vinculades:

3, 5

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 1h

2. CINÈTICA DE LES REACCIONS HOMOGÈNIES

Descripció:

Definició de la velocitat de reacció.

Equació cinètica: determinació de l'ordre de reacció i la constant de velocitat.

Factor dependent de la concentració: reaccions a temperatura constant (en fase líquida i en fase gas).

Factor dependent de la temperatura: equació d'Arrhenius.

Objectius específics:

Comprovar la influència de la concentració i la temperatura en la velocitat de reacció.

Determinar l'equació cinètica d'una reacció química.

Activitats vinculades:

1, 2, 3, 5

Dedicació: 50h

Grup gran/Teoria: 15h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 30h

3. ASPECTE MATERIAL AL DISSENY DE REACTORS: REACTORS IDEALS ISOTÈRMICS

Descripció:

Aspectes a contemplar en el disseny: Model matemàtic d'un reactor químic.

Disseny de reactors simples: Reactor discontinu; Reactor continu tubular; Reactor continu tanc agitat.

Reactors múltiples: Reactors tanc agitat i tubulars en sèrie.

Comparació de reactors.

Optimització de reactors.

Objectius específics:

Dissenyar reactors ideals isotèrmics.

Decidir la millor forma d'operació per unes condicions d'operació determinades.

Activitats vinculades:

1, 2, 3, 4, 5

Dedicació: 66h

Grup gran/Teoria: 16h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Aprenentatge autònom: 42h

4. ASPECTE ENERGÈTIC EN EL DISSENY DE REACTORS

Descripció:

Balanç tèrmic i transferència de calor.

Model matemàtic complet del reactor.

Models concrets segons el règim tèrmic: reactors amb transmissió de la calor (isotèrmics i no isotèrmics); reactors adiabàtics.

Reaccions fortament exotèrmiques.

Objectius específics:

Conèixer els aspectes energètics del disseny de reactors.

Identificar la problemàtica del control de la temperatura en un reactor químic.

Activitats vinculades:

1, 3, 5

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

5. REACTORS PER A SISTEMES HETEROGENIS

Descripció:

Tipus de reaccions heterogènies.

Models de contacte per a sistemes de dues fases.

Reaccions entre fluids catalitzades per sòlids.

Objectius específics:

Distingir els diferents tipus de reactors heterogenis.

Activitats vinculades:

3, 5

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 2h

ACTIVITATS

1. RESOLUCIÓ DE PROBLEMES A CLASSE

Descripció:

Resolució de problemes a classe per part dels alumnes de forma individual o en grup. El professor guiarà la resolució.

Objectius específics:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

Material:

Recull de problemes (al campus Atenea, o puntualment en paper).

Bibliografia recomanada.

Problemes resolts pel professor a classe.

Lliurament:

Lliurament dels problemes resolts en grup.

Avaluació per part del professor o co-avaluació entre les alumnes (apartat de problemes).

Dedicació: 7h

Aprenentatge autònom: 3h

Grup gran/Teoria: 4h

2. RESOLUCIÓ DE PROBLEMES A CASA

Descripció:

Resolució de problemes a classe per part dels alumnes de forma individual.

Objectius específics:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

Material:

Recull de problemes (al campus Atenea, o puntualment en paper).

Bibliografia recomanada.

Problemes resolts pel professor a classe.

Lliurament:

Lliurament dels problemes resolts.

Avaluació per part del professor i lliurement de la correcció als alumnes (apartat de problemes).

Dedicació: 18h

Aprenentatge autònom: 18h

3. QÜESTIONARIS ATENEA

Descripció:

Es faran 2 qüestionaris que els alumnes hauran de respondre pel seu compte.
Tindran 3 dies per respondre i 3 intents per a cada qüestionari.
La nota màxima obtinguda serà la que es tindrà en compte per a l'avaluació continuada.

Objectius específics:

Comprovar el seguiment de l'assignatura i la consulta del material disponible.

Material:

Material en el campus Atenea.
Bibliografia recomanada.

Lliurament:

Els qüestionaris s'hauran de respondre dins del període establert.
La seva avaluació es tindrà en compte en l'apartat de participació.

Dedicació: 4h

Aprenentatge autònom: 4h

4. PRESENTACIÓ D'UN PROBLEMA EN GRUP

Descripció:

Resolució de diferents problemes per grups de 4 alumnes.
Presentació oral i escrita dels resultats.

Objectius específics:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

Material:

Problema proposat a cada grup en paper.
Bibliografia recomanada.
Problemes resolts pel professor a classe.

Lliurament:

El problema s'haurà de lliurar resolt per escrit i defensar oralment.
L'avaluació correspondrà a l'apartat de problemes.

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h

5. PROVA INDIVIDUAL ESCRITA

Descripció:

Proves individuals a l'aula per a l'avaluació dels conceptes teòrics i la resolució de problemes, relacionats amb el contingut de l'assignatura.

Es realitzaran 2 proves de 2 h de durada cadascuna:

- Prova 1: Continguts 1 i 2
- Prova 2: Continguts: 3, 4 i 5

Objectius específics:

Determinar l'equació cinètica d'una reacció química.

Calcular i dissenyar reactors químics ideals des del punt de vista material.

Calcular i dissenyar reactors químics ideals des del punt de vista energètic.

Escollir el tipus de reactor més adient segons les condicions d'operació.

Conèixer els diferents tipus de reactors heterogenis.

Material:

Enunciats i calculadora.

Recull de taules i gràfics.

Formulari realitzat per a cada alumne.

Lliurament:

Resolució de les proves i presentació per escrit.

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Problemes (activitat avaluable: 1, 2, 4): 30 %

Participació (activitat avaluable: 1, 4): 10 %

Proves individuals (activitat avaluable 5): 60 %

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- Assistència a classe.
- Lliurement dels problemes proposats.
- Lliurament del problema en grup.
- Realització dels Qüestionaris d'Atenea.
- Realització de les proves individuals.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas [en línia]. 3ª ed. México: Limusa Wiley, 2004 [Consulta: 27/05/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5758266>. ISBN 9681858603.
- Fogler, H. Scott. Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. 3ª ed. México: Pearson Educación, 2001. ISBN 9702600790.
- Westerterp, K. R.; Swaaij, W. P. M. Van; Beenackers, A. A. C. M. Chemical reactor design and operation. Chichester: John Wiley & Sons, 1984. ISBN 0471901830.
- Smith, J. M. Ingeniería de la cinética química. 3ª ed. México: Compañía Editorial Continental, 1986. ISBN 9682606284.
- Froment, Gilbert F.; Bischoff, Kenneth B. Chemical reactor analysis and design. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1990. ISBN 0471510440.

Complementària:

- Walas, Stanley M. Chemical reaction engineering handbook of solved problems. Austràlia: Gordon and Breach, 1995. ISBN 2884491597.
- Hill, Charles G. An introduction to chemical engineering kinetics & reactor design. New York: Wiley, 1977. ISBN 0471396095.
- Levenspiel, Octave. El omnilibro de los reactores químicos [en línia]. Barcelona: Reverté, 1986 [Consulta: 31/05/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5758255>. ISBN 8429173366.

RECURSOS

Altres recursos:

- Grau i Vilalta, M. Dolors. Enginyeria de la reacció química : Recull de problemes. Manresa: EPSEM, 2011.
- Grau i Vilalta, M. Dolors. Enginyeria de la reacció química: Taules, gràfiques i esquemes. EPSEM, 2011.
- Grau i Vilalta, M. Dolors. Cinètica de la reacció. EPSEM, 2005.
- Grau i Vilalta M. Dolors. Classificació de reactors (multimèdia): EPSEM, 2008.
- Grau i Vilalta M. Dolors. Reactors ideals isotèrmics. EPSEM, 2011.
- Grau i Vilalta M. Dolors. Règim tèrmic d'un reactor. EPSEM 2011.