

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC
Curs: 2019
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2016). (Unitat docent Obligatòria)
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català

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. APRENENTATGE 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'aprenentatge 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.



330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 150h | Hores grup gran: | 45h | 30.00% |
| | Hores grup mitjà: | 15h | 10.00% |
| | Hores grup petit: | 0h | 0.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 90h | 60.00% |

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>1. Introducció a l'Enginyeria de la reacció química</p> | <p>Dedicació: 5h Grup gran/Teoria: 4h Aprentatge autònom: 1h</p> |
| <p>Descripció: Classificació de les reaccions químiques. Classificació dels reactors químics.</p> <p>Activitats vinculades: 3, 5</p> <p>Objectius específics: Distingir els diferents tipus de reaccions i de reactors químics.</p> | |
| <p>2. Cinètica de les reaccions homogènies</p> | <p>Dedicació: 50h Grup gran/Teoria: 15h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Aprentatge autònom: 30h</p> |
| <p>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.</p> <p>Activitats vinculades: 1, 2, 3, 5</p> <p>Objectius específics: Comprovar la influència de la concentració i la temperatura en la velocitat de reacció. Determinar l'equació cinètica d'una reacció química.</p> | |

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

| | |
|--|---|
| <p>3. Aspecte material en el disseny de reactors: Reactors ideals isotèrmics</p> | <p>Dedicació: 66h Grup gran/Teoria: 16h Grup mitjà/Pràctiques: 8h Aprentatge autònom: 42h</p> |
| <p>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.</p> <p>Activitats vinculades: 1, 2, 3, 4, 5</p> <p>Objectius específics: Dissenyar reactors ideals isotèrmics. Decidir la millor forma d'operació per unes condicions d'operació determinades.</p> | |
| <p>4. Aspecte energètic en el disseny de reactors</p> | <p>Dedicació: 23h Grup gran/Teoria: 6h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 15h</p> |
| <p>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.</p> <p>Activitats vinculades: 1, 3, 5</p> <p>Objectius específics: Conèixer els aspectes energètics del disseny de reactors. Identificar la problemàtica del control de la temperatura en un reactor químic.</p> | |

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

| | |
|---|---|
| 5. Reactors per a sistemes heterogenis | Dedicació: 6h Grup gran/Teoria: 4h Aprentatge autònom: 2h |
| <p>Descripció: Tipus de reaccions heterogènies. Models de contacte per a sistemes de dues fases. Reaccions entre fluids catalitzades per sòlids.</p> <p>Activitats vinculades: 3, 5</p> <p>Objectius específics: Distingir els diferents tipus de reactors heterogenis.</p> | |

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

Planificació d'activitats

| | |
|--|---|
| 1. RESOLUCIÓ DE PROBLEMES A CLASSE | Dedicació: 7h Grup gran/Teoria: 4h Aprenentatge autònom: 3h |
| <p>Descripció: Resolució de problemes a classe per part dels alumnes de forma individual o en grup. El professor guiarà la resolució.</p> <p>Material de suport: Recull de problemes (al campus Atenea, o puntualment en paper). Bibliografia recomanada. Problemes resolts pel professor a classe.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurament dels problemes resolts en grup. Avaluació per part del professor o co-avaluació entre les alumnes (apartat de problemes).</p> <p>Objectius específics: Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.</p> | |
| 2. RESOLUCIÓ DE PROBLEMES A CASA | Dedicació: 18h Aprenentatge autònom: 18h |
| <p>Descripció: Resolució de problemes a classe per part dels alumnes de forma individual.</p> <p>Material de suport: Recull de problemes (al campus Atenea, o puntualment en paper). Bibliografia recomanada. Problemes resolts pel professor a classe.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurament dels problemes resolts. Avaluació per part del professor i lliurement de la correcció als alumnes (apartat de problemes).</p> <p>Objectius específics: Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.</p> | |
| 3. QÜESTIONARIS ATENEA | Dedicació: 4h Aprenentatge autònom: 4h |
| <p>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.</p> | |

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

Material de suport:

Material en el campus Atenea.
Bibliografia recomanada.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

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

Objectius específics:

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

4. PRESENTACIÓ D'UN PROBLEMA EN GRUP

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h

Descripció:

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

Material de suport:

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

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

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

Objectius específics:

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

5. PROVA INDIVIDUAL ESCRITA

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

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

Material de suport:

Enunciats i calculadora.
Recull de taules i gràfics.
Formulari realitzat per a cada alumne.

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:
Resolució de les proves i presentació per escrit.

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.

Sistema de qualificació

Problemes (activitat avaluable: 1, 2, 4): 30 %
Participació (activitat avaluable: 1, 4): 10 %
Proves individuals (activitat avaluable 5): 60 %

Normes de realització de les activitats

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

330151 - ERQ - Enginyeria de la Reacció Química

Bibliografia

Bàsica:

Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas. 3ª ed. México: Limusa Wiley, 2004. 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. Barcelona: Reverté, 1986. ISBN 8429173366.

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.