



## Guia docent

# 3200662 - EEQ2 - Experimentació en Enginyeria Química II

Última modificació: 30/07/2021

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

**Unitat que imparteix:** 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

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

**Curs:** 2021

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Xavier Colom Fajula

**Altres:** Manuel Carrasco  
Federic DeBruin

### CAPACITATS PRÈVIES

---

És recomana que l'estudiant tingui coneixements d'Operacions Bàsiques de transferència de massa i Enginyeria de la Reacció química.

D'altra banda, es recomana que l'estudiant hagi assolit els objectius de primer nivell de les competències genèriques: aprenentatge autònom, comunicació eficaç oral i escrita i treball en equip.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

6. QUI: Coneixements sobre balanços de matèria i energia, biotecnologia, transferència de matèria, operacions de separació, enginyeria de la reacció química, disseny de reactors, i valorització i transformació de matèries primeres i recursos energètics.

5. QUI: Capacitat per al disseny i gestió de procediments d'experimentació aplicada, especialment per a la determinació de propietats termodinàmiques i de transport, i modelatge de fenòmens i sistemes a l'àmbit de l'enginyeria química, sistemes amb flux de fluids, transmissió de calor, operacions de transferència de matèria, cinètiques de les reaccions químiques i reactors.

**Transversals:**

05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

La comunicació amb els estudiants per a la difusió d'informació es realitza mitjançant el Campus Digital de la UPC que actualment està al servei de professors i estudiants.

Es proporciona material didàctic a l'estudiant per facilitar-ne el seguiment: guions de pràctiques, tasques a realitzar, instruccions i plantilles d'elaboració dels lliuraments.

S'ha planificat l'assignatura per tal que l'estudiant treballi de forma autònoma d'acord amb els objectius de segon nivell de la competència transversal de treball en equip. L'assignatura avalua la competència de treball en equip (segon nivell).

Per tal que l'alumne assoleixi els objectius i les competències programades, l'assignatura s'estructura en tres tipus d'activitats d'aplicació - laboratori:

1. Aprenentatge cooperatiu basat en la realització d'experiments de laboratori (54h): Realització d'experiments de laboratori proposats pel professor, prioritzant el treball en equip ( 3-4 estudiants ), on es responsabilitza a l'estudiant, de manera tutelada i guiada, de la seva planificació i disseny experimental. Cadascun dels equips serà responsable de coordinar un experiment de laboratori però el treball haurà de realitzar-se de forma cooperativa per presentar una proposta final de disseny de l'experiment. Els experiments programats seran de resultat obert i tots els equips, de forma simultània, assumeixen els rols de coordinador d'un experiment i de col·laborador d'altres experiments.
2. Sessions no presencials de treball autònom (90 h): Els estudiants hauran de dedicar un temps fora de l'aula per tal de comprendre els fonaments teòrics i realitza les tasques pre-laboratori i post-laboratori associades a cada un dels experiments proposats.
3. Sessions presencials d'avaluació (6h): Es faràn dos exàmens i dues presentacions orals en les sessions d'avaluació programades per la Universitat.

L'avaluació de l'assignatura es continuada i l'estudiant rebrà del professorat valoracions del seu aprenentatge amb l'objectiu de que, si escau, pogui reconduir els resultats pocs satisfactoris obtinguts durant el curs.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Dissenyar i gestionar procediments d'experimentació aplicada en l'àmbit de l'enginyeria química per a la determinació propietats termodinàmiques i de transport, i modelatge de fenòmens i sistemes d'enginyeria química, sistemes amb flux de fluids, transmissió de calor, operacions de transferència de matèria, cinètica de les reaccions químiques i reactors.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	60,0	40.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### TEMA 1. FENÒMENS I OPERACIONS BÀSIQUES DE TRANSFERÈNCIA DE MATÈRIA.

#### Descripció:

- 3.P1. Diagrames d'equilibri líquid - vapor.
- 3.P2. Extracció líquid - líquid: diagrama ternari
- 3.P3. Destil·lació i punts de bombolla i rosada de mescles multicomponents: simulació amb HYSYS.
- 3.P4. Difusivitat i coeficient de transferència de matèria sòlid -líquid.
- 3.P5. Adsorció de àcid acètic en carbó actiu: Isotermes.
- 3.P6. Rectificació intermitent de mescles binàries: columna de plats i columna de rebliment.
- 3.P7. Refredament d'aigua.

#### Objectius específics:

En acabar aquest tema, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

Identificar els diferents mecanismes de transferència de matèria.

Formular i aplicar les expressions que descriuen fenòmens de transferència de matèria.

Analitzar experimentalment el comportament de sistemes i operacions controlats per la transferència de matèria.

Determinar experimentalment diagrames d'equilibri de sistemes de transferència de matèria en diferents condicions: mescles binàries líquid - vapor, mescles ternàries líquid-líquid, isotermes d'adsorció líquid ' sòlid.

Determinar experimentalment el coeficient de difusió d'un component en un sistema a partir de les equacions de transport molecular de matèria.

Determinar experimentalment el coeficient de transferència de matèria d'un component en un sistema a partir de les equacions derivades per al transport turbulent de matèria.

Analitzar experimentalment en planta pilot el comportament d'operacions bàsiques de transferència de matèria: rectificació discontinua, torre de refredament d'aigua, operacions de separació per membranes d'osmosi inversa i ultrafiltració.

Manipular aparells de laboratori i equips a escala de planta pilot.

Avaluar el grau d'ajustament de les equacions teòriques proposades per al disseny de reactors a partir de les dades de laboratori.

Predir el comportament d'operacions bàsiques industrials a partir de les dades de laboratori.

Documentar, planificar i dirigir de manera guiada la realització d'un experiment treballant en equip de forma autònoma.

Utilitzar tècniques i eines informàtiques per el càlcul, processat i interpretació de dades i presentació de resultats.

#### Activitats vinculades:

Documentar, planificar i dirigir de manera guiada la realització d'un experiment treballant en equip de forma autònoma.

#### Dedicació: 72h

Grup petit/Laboratori: 27h

Aprenentatge autònom: 45h



## TEMA 2. CINÈTICA DE LES REACCIONS QUÍMIQUES I REACTORS

### Descripció:

Experiments proposats en termes de objectius

### Objectius específics:

En acabar aquest tema, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

Determinar la velocitat de reacció i l'equació cinètica de reaccions químiques.

Determinar la constant de velocitat d'una reacció química i avaluar la influència de la temperatura.

Formular i aplicar els balanços de matèria i energia per a la determinació de les equacions de disseny de reactors químics discontinus i continus.

Determinar experimentalment el comportament dels reactor químics.

Caracteritzar el tipus de flux en un reactor continu real i determinar la seva distribució de temps de residència.

Manipular reactius químics, instruments de mesura i reactors químics a escala de planta pilot.

Avaluar el grau d'ajustament de les equacions teòriques proposades per al disseny de reactors a partir de les dades de laboratori.

Predir el comportament de reactors industrials continus a partir de les dades de laboratori.

Documentar, planificar i dirigir de manera autònoma la realització d'un experiment treballant en equip de forma autònoma.

Utilitzar tècniques i eines informàtiques per el càlcul, processat i interpretació de dades i presentació de resultats.

### Activitats vinculades:

Documentar, planificar i dirigir de manera autònoma la realització d'un experiment treballant en equip de forma autònoma.

**Dedicació:** 72h

Grup petit/Laboratori: 27h

Aprenentatge autònom: 45h

## EXÀMENS

### Descripció:

contingut català

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 6h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Examen 1: 35%  
Llibreta de laboratori l'estudiant: 15%  
Informe Global Pràctica Coordinada: 25%  
Presentació oral dels experiments dirigits: 25%  
Competència transversal - Treball en Equip: 5%

Avaluació de la Competència Transversal de Treball en Equip:

La competència de Treball en Equip de tercer nivell s'avaluarà considerant l'aportació de cadascun dels estudiants en relació amb el següents criteris: cooperació, responsabilitat individual, eficàcia i motivació.

Les activitats de grup programades per avaluar aquesta competència són:

- Elaboració d'un document de normes de funcionament de l'equip.
- Pla de treball de l'equip.
- Planificació d'un experiment.
- Direcció dels grups subordinats per a la realització de l'experiment segons la planificació.
- Presentació d'informes setmanals amb els acords de l'equip.
- Presentació oral i escrita d'informes de grup.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Calleja, Guillermo. Introducción a la ingeniería química. Madrid: Síntesis, 1999. ISBN 8477386641.
- Aucejo, Antoni. Introducción a l'enginyeria química. Barcelona: Pòrtic, 1999. ISBN 8473065565.
- Coulson, J. M.; Richardson, J. F. Ingeniería química, vols. 1, 2, 4, 5. Barcelona: Reverté, 1979-1984. ISBN 8429171347.

### Complementària:

- Fogler, H. Scott. Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. 3a ed. México: Pearson Educación, 2001. ISBN 9702600790.
- McCabe, Warren L [et al.]. Operaciones unitarias en ingeniería química. 7a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9789701061749.
- Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas [en línia]. 3a ed. México: Limusa Wiley, 2004 [Consulta: 23/11/2021]. Disponible a: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5758266>. ISBN 9681858603.