



# Guia docent

## 320062 - FEQ - Fonaments d'Enginyeria Química

Última modificació: 19/04/2023

**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:** 2023

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Manuel-Jose Lis Arias

**Altres:**

### CAPACITATS PRÈVIES

Es considera molt convenient haver aprovat Química i Experimentació de Química

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

**Específiques:**

2. 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.

### METODOLOGIES DOCENTS

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic.
- Treball autònom d'estudi i resolució de casos.
- Estudi i resolució d'un cas sencer de procés químic en grup.

En les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Les sessions de treball pràctic a l'aula seran de tres classes:

- a) Sessions en les que el professor guiarà als estudiants en l'anàlisi de processos i la resolució de problemes aplicant càlcul senzill o programes de resolució . (80%)
- b) Sessions de discussió de diagrames de flux en grup per part dels estudiants. (8%)
- c) Sessions d'exàmens (12%)

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre els exercicis proposats ja sigui manualment o amb l'ajut de programes d'ordinador.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Els cursos introductoris d'Enginyeria Química tenen dos objectius clars a aconseguir:

1) Proporcionar als estudiants una millor idea de com els processos químics, converteixen les matèries primeres en productes finals aptes per la societat, i 2) proporcionar als estudiants una apreciació de com els enginyers químics prenen decisions i avaluen les restriccions per tal d'idear nous processos i nous productes.

Al final de l'assignatura, els estudiants hauran de trobar-se capacitats per poder dissenyar el diagrama de flux d'un procés industrial, amb al que s'aproximaran als processos reals. Això inclou la selecció de les tecnologies de separació o de barreja necessàries, la determinació de les condicions raonables d'operació, la integració de les necessitats energètiques i el càlcul dels fluxos de matèria i energia.



## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	30,0	20.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### -TRANSFORMACIÓ DELS RECURSOS TERRESTRES EN PRODUCTES ÚTILS

#### Descripció:

- Matèries primeres
- Equacions de balanços
- Reaccions químiques, equilibri químic
- Estequiometria
- Generació-consum: Anàlisi

#### Objectius específics:

- Definir conceptes com matèries primeres i productes finals.
- Representar processos industrials i avaluar recorregut.
- Interpretar en quines unitats hi ha reacció química.
- Estudiar les diferents reaccions químiques, a partir d'exemples.
- Avaluar les situacions de reaccions amb equilibris i les seves variables de control.
- Avaluació estequiomètrica de les reaccions químiques, amb i sense equilibri.
- Construir les matrius estequiomètriques d'un procés industrial.
- Introduir el concepte de balanç en unitats constituents d'un procés.
- Diagrames de blocs i diagrames de procés

#### Activitats vinculades:

Activitat vinculada 1

#### Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 15h



### -FLUXOS DE PROCÉS: Variables, diagrames i balanços

**Descripció:**

- Estudar diagrames de flux de procés
- Determinar les variables de cada corrent
- Diagrames de blocs, d'equips
- Equacions de balanç de matèria
- Graus de llibertat

**Objectius específics:**

- Saber identificar les parts d'un procés químic industrial
- Diferenciar les zones de mesclat, separació i reacció
- Identificar les variables que cal considerar a cadascun dels corrents indicats
- Definir els graus de llibertat a partir de diagrama
- Definir graus de llibertat en cada unitat de procés

**Activitats vinculades:**

Activitat vinculada 1

**Dedicació:** 17h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

### -ANÀLISI MATEMÀTICA DE LES EQUACIONS DE BALANÇ DE MATÈRIA EN PROCESSOS

**Descripció:**

- Avenç de reacció . Amb i sense Equilibri. Químic
- Equacions lineals
- Conversió fraccionària
- Balanços en sistemes amb múltiples reaccions
- Operacions de mesclat i de separació

**Objectius específics:**

- Conèixer com es relacionen els balanços de matèria i la llei de la conservació
- Saber treballar amb els elements transitòries de les equacions
- Saber plantejar sistemes de balanços amb reaccions múltiples
- Saber definir les especificacions útils pel funcionament del procés a estudi.
- Desenvolupar sistemes d'equacions lineals ben definits que descriguin el procés químic..

**Activitats vinculades:**

Activitat vinculada 1

Activitat vinculada 2

**Dedicació:** 23h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 15h



## -SINTESI DE DIAGRAMES DE FLUX DE REACTORS I CONDICIONS DE PROCÉS

### Descripció:

- Reaccions químiques importants industrialment
- Equacions de balanç en un reactor químic
- Especificacions de composició de corrents en reactor
- Conversió fraccionària i recicle
- Equilibri químic i cinètica química

### Objectius específics:

- Calcular composicions en corrents de sortida de reactors a partir de balanços.
- Aplicar principis d'estequiometria a corrents d'entrada de reactor
- Conceptes de selectivitat i de rendiment en reaccions químiques
- Reaccions amb equilibri, càlculs a partir de constats d'equilibri
- Influència de la cinètica de reacció en el càlcul de balanços en reactors

### Activitats vinculades:

Activitat vinculada 1

### Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 15h

## -SELECCIÓ DE TÈCNIQUES DE SEPARACIÓ I LA SEVA INCLUSIÓ EN ELS DIAGRAMES DE FLUX

### Descripció:

- Diferències en les propietats físiques: fonament de la separació
- Classificació de les unitats de separació
- Equacions de balanços de matèria en separacions
- Recirculació en sistemes de separació
- Separacions basades en l'equilibri
- Evaporació, condensació i destil·lació en equilibri
- Absorció, adsorció i extracció
- Separacions per etapes múltiples

### Objectius específics:

- Definir les propietats que permeten decidir operacions de separació
- Definir les diferents operacions unitàries que s'utilitzen en la separació
- Establir els criteris per detectar les existències d'equilibris per tal d'escollir la operació més adient
- Estudi de casos concrets per poder establir el sistema de separació òptim

### Activitats vinculades:

Activitat vinculada 1

### Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 15h



## -CÀLCULS DE LA ENERGIA DEL PROCÉS I DIAGRAMES DE FLUX D'ENERGIA

### Descripció:

- Càlculs d'energia en processos: nocions bàsiques
- Quantificació de l'energia, dades i equacions
- Balanços d'energia en processos
- Processos de conversió d'energia
- Optimització energètica en un procés: exemples

### Objectius específics:

- Detectar les necessitats energètiques d'un procés químic
- Definir les fonts d'energia més adients per aplicar a un procés
- Utilització dels paràmetres termodinàmics en processos
- Aplicar balanços energètics per cobrir les necessitats del procés
- Optimització energètica en processos químics

### Activitats vinculades:

- Activitat vinculada 1
- Activitat vinculada 2
- Activitat vinculada 3

### Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Aprenentatge autònom: 20h

## ACTIVITATS

### ACTIVITAT VINCULADA 1

#### Descripció:

Avaluació d'un diagrama de procés global en grup

### ACTIVITAT VINCULADA 2:

#### Descripció:

Entrega de 10 problemes resolts

### ACTIVITAT VINCULADA 3:

#### Descripció:

Presentació oral de l'Activitat vinculada 1

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

- 1er examen, pes: 35%
- 2on examen, pes: 45%
- Casos resolts presentats: 20%

Tots aquells estudiants que suspenguin, vulguin millorar nota o no puguin assistir a l'examen parcial, tindran oportunitat d'examinar-se el mateix dia de l'examen final. Si les circumstàncies no fan viable que sigui el mateix dia de l'examen final, el professor responsable de l'assignatura proposarà, via la plataforma Atenea, que l'esmentat examen de recuperació es dugui a terme un altre dia, en horari de classe.

La nova nota de l'examen de recuperació substituirà l'antiga només en el cas que sigui més alta

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:

- Murphy, Regina M. Introducción a los procesos químicos: principios, análisis y síntesis. México D. F: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9789701061992.
- Himmelblau, D.M. Principios básicos y cálculos en ingeniería química. 6ª ed. México D.F: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997. ISBN 9688808024.

### Complementària:

- Martínez de la Cuesta, P. J.; Rus Martínez, E. Operaciones de separación en ingeniería química. Madrid: Prentice Hall, 2004. ISBN 8420542504.
- McCabe, W. L.; Smith, J. C.; Harriott, P. Operaciones unitarias en ingeniería química. 7ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9789701061749.
- Chohey, N. P. Handbook of chemical engineering calculations [en línia]. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2004 [Consulta: 19/09/2022]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4656321>. ISBN 9780071433266.