

## Operacions de Separació

Codi: 102403

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500897 Enginyeria Química	OB	3	1

### Professor/a de contacte

Nom: Albert Guisasola Canudas

Correu electrònic: [albert.guisasola@uab.cat](mailto:albert.guisasola@uab.cat)

### Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

### Equip docent

Zainab Ul Kausar

### Prerequisits

Tenir cursada l'assignatura Termodinàmica Aplicada

### Objectius

L'objectiu bàsic de l'assignatura és que l'alumne aprengui a seleccionar, analitzar i dissenyar diferents operacions de separació controlades per la transferència de matèria i la transmissió de calor.

Objectius específics de l'assignatura són els següents:

- Conèixer les diferents operacions de separació, els seus modes d'operació i possibles aplicacions.
- Comprendre els conceptes físics que constitueixen la base de cada operació estudiada.
- Plantejar i resoldre els mètodes de càlcul habituals i més il·lustratius
- Realitzar el disseny bàsic d'alguns equips de separació

### Competències

- "Comprendre i aplicar els principis bàsics en què es fonamenta l'enginyeria química, i més concretament: balanços de matèria, energia i quantitat de moviment; termodinàmica, equilibri entre fases i equilibri químic; cinètica dels processos físics de transferència de matèria, d'energia i de quantitat de moviment, i cinètica de la reacció química"
- Actitud personal
- Analitzar, avaluar, dissenyar i operar sistemes o processos, equips i instal·lacions propis de l'enginyeria química d'acord amb determinats requeriments, normes i especificacions sota els principis del desenvolupament sostenible.
- Comparar i seleccionar amb objectivitat les diferents alternatives tècniques d'un procés químic.
- Demostrar que es comprèn el paper de l'enginyeria química en la prevenció i la resolució de problemes mediambientals i energètics, d'acord amb els principis del desenvolupament sostenible.
- Demostrar que es coneixen les diferents operacions de reacció, separació, processament de materials i transport i circulació de fluids involucrades en els processos industrials de l'enginyeria química.
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal

## Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a situacions imprevistes.
2. Analitzar i avaluar la velocitat d'una reacció química.
3. Aplicar els fonaments científics i tecnològics de la transferència de matèria a les operacions de separació.
4. Aplicar i identificar conceptes bàsics relacionats amb l'enginyeria química.
5. Aplicar i identificar les equacions de velocitat en transport molecular.
6. Avaluar de manera crítica el treball dut a terme.
7. Concebre i avaluar alternatives i fer càlculs de disseny i operació en processos de separació de barreges binàries i multicompostes.
8. Desenvolupar el pensament científic.
9. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
10. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
11. Escollir entre diferents alternatives per definir processos de separació.
12. Generalitzar els conceptes d'anàlisi i disseny d'operacions de separació per a fer-ne l'aplicació a diferents operacions de la indústria de processos.
13. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada.
14. Identificar els camps d'aplicació de l'enginyeria química, la relació que té amb la indústria química i les seves implicacions energètiques, i les repercussions ambientals.
15. Identificar, analitzar i resoldre balanços d'energia en processos químics simples.
16. Identificar, analitzar i resoldre balanços de matèria en estat estacionari i no estacionari amb reacció química o sense, en processos químics simples.
17. Identificar, formular matemàticament i solucionar els problemes bàsics de reacció química homogènia i heterogènia.
18. Prendre decisions pròpies.
19. Prevenir i solucionar problemes.
20. Treballar de manera autònoma.
21. Utilitzar criteris de minimització de residus i de consum energètic en el disseny d'operacions de separació.

## Continguts

- 1.- Introducció. Classificació de les operacions de separació. Equilibri entre fases.
- 2.- Destil·lació sobtada (flash)
  - 2.1.- Mescles binàries. Mètodes de càlcul

2.2.- Mescles multicomponents. Mètodes de càlcul.

2.3.- Dimensionat d'equips.

3.- Rectificació

3.1.- Operació en múltiples etapes.

3.2.- Conceptes generals. Balanços de matèria i energia.

3.3.- Rectificació de mescles binàries

3.3.1.- Mètode de Lewis (Mètode de McCabe-Thiele)

3.3.3.- Mètode de Sorel

3.4.- Eficàcies d'etapa i eficàcia global.

3.5.- Rectificació de mescles multicomponents

3.5.1.- Mètodes ràpids ("short-cut")

3.5.2.- Mètodes rigorosos.

3.6.- Destil·lació de mescles azeotròpiques.

4.- Destil·lació discontinua

4.1.- Destil·lació simple discontinua

4.2.- Rectificació discontinua. Modes d'operació.

5.- Disseny de columnes

5.1.- Disseny de columnes de plats.

5.2.- Disseny de columnes de rebliment (Alçada equivalent a un plat teòric i unitat de transferència)

6.- Absorció

6.1.- Conceptes generals d'absorció y desabsorció

6.2.- Absorció i desabsorció d'un component

6.3.- Absorció i desabsorció multicomponent

7.- Extracció líquid-líquid de mescles immiscibles

7.1.- Equips d'extracció.

7.2.- Aplicació del mètodes de McCabe i Kremser .

7.3.- Extracció líquid-líquid de mescles miscibles

## **Metodologia**

Al llarg del curs es realitzaran classes magistrals a on s'introduiran els conceptes dels temes de l'assignatura. En cada tema s'introduiran exemples de càlcul o disseny i es donaran als alumnes problemes per realitzar a l'aula i a casa. Una vegada introduït el simulador de processos HYSYS es proposarà un exercici de realització individual amb un cas pràctic de separació de compostos.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Absorció	12	0,48	3, 7, 9, 11, 19
Destil·lació discontinua	12	0,48	3, 7, 8, 9, 18, 19
Destil·lació sobtada	10	0,4	7, 8, 9, 19
Disseny columnes de rebliment	10	0,4	3, 7, 9, 19
Extracció líquid-líquid	14	0,56	3, 7, 8, 9, 19
Introducció als mètodes de separació en etapes d'equilibri	5	0,2	3, 8, 9, 11
Rectificació binaria	12	0,48	3, 7, 8, 9, 13, 18, 19
Rectificació multicomponent	18	0,72	3, 7, 8, 9, 11, 18, 19
Tipus: Supervisades			
Introducció al HYSYS	5	0,2	7, 11, 13, 19
Tipus: Autònomes			
Cas estudi de separació d'una barreja de components	30	1,2	3, 7, 8, 9, 11, 13, 18, 19

## Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es realitzarà mitjançant l'entrega d'un treball a realitzar utilitzant el programari HYSYS (15 % de la nota) i 3 proves: 2 proves parcials (20 i 25 % de la nota cadascuna) i un examen final (40 % de la nota). Els alumnes que no superin l'assignatura mitjançant l'avaluació continuada tindran dret a un examen de recuperació que tindrà com a mínim un exercici de cadascuna de les tres proves efectuades. L'alumnat que ja hi hagi cursat l'assignatura anteriorment pot conservar la nota del treball de simulació. Es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de 60 % de la qualificació total de l'assignatura (és a dir, com a mínim una prova parcial i la prova final).

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que es podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si la persona interessada no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

Matricules d'honor. Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la copia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero. Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si es necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. En aquest cas, la nota final de l'assignatura serà de zero.

## Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exercici de simulació de columnes de destil·lació (HYSYS)	15	7	0,28	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 18, 19, 20, 21
Prova de recuperació	85	7	0,28	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19
Prova final	40	4	0,16	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Prova parcial 1: Separació Flash i Destil·lació binària	20	2	0,08	3, 7, 9, 11, 13, 18, 19
Prova parcial 2: Destil·lació multicomponent i discontinua, absorció i disseny de columnes	25	2	0,08	3, 7, 8, 9, 11, 13, 18, 19

## Bibliografia

- Wankat Ph.C. "Separation Process Engineering". 2nd ed. Prentice-Hall (2007)
- Wankat Ph.C. "Separations in Chemical Engineering: Staged Operations". Elsevier, N.Y. (1988).
- King C.J. "Procesos de separación". Reverté, BCN (1980)
- Treybal R.E. "Mass Transfer Operations". McGraw-Hill, N.Y. (1980)
- Coulson J.M. and Richardson J.F. "Chemical Engineering". Pergamon Press (1971)

## Programari

Es necessiten coneixements del paquet bàsic de MS Office, MATLAB i s'introduirà el programari HYSYS per a simulació de columnes de rectificació