

**Operacions de Separació**

Codi: 102403

Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500897 Enginyeria Química	OB	3	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Albert Guisasola Canudas

Correu electrònic: Albert.Guisasola@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Teresa Gea Leiva

**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"

- 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.
- Comunicació
- 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. Aplicar els fonaments científics i tecnològics de la transferència de matèria a les operacions de separació.
2. Concebre i avaluar alternatives i fer càlculs de disseny i operació en processos de separació de barreges binàries i multicompostes.
3. Desenvolupar el pensament científic.
4. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
5. Escollir entre diferents alternatives per definir processos de separació.
6. 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.
7. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada.
8. Prendre decisions pròpies.
9. Prevenir i solucionar problemes.
10. Utilitzar criteris de minimització de residus i de consum energètic en el disseny d'operacions de separació.
11. Utilitzar l'anglès com l'idioma de comunicació i de relació professional de referència.

## 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 mesclures 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 mesclures immiscibles

##### 7.1.- Equips d'extracció.

##### 7.2.- Aplicació del mètodes de McCabe i Kremser .

##### 7.3.- Extracció líquid-líquid de mesclures miscibles

## Metodologia

Al llarg del curs es realitzaran classes magistrals (en principi en format no presencial) 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. Les classes de problemes també començaran en format no presencial.

Si les circumstàncies canvien i es fa necessari canviar a un format 100 % no presencial, o si és possible passar a un format 100 % presencial, es faran les adaptacions oportunes i s'afegiran com a addenda a les guies docents.

Una vegada introduït el simulador de processos HYSYS es proposarà un exercici de realització individual amb un cas pràctic de separació de compostos.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Absorció	12	0,48	1, 2, 4, 5, 9

Destil·lació discontinua	12	0,48	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
Destil·lació sobtada	10	0,4	2, 3, 4, 9
Disseny columnes de rebliment	10	0,4	1, 2, 4, 6, 9, 10
Extracció líquid-líquid	14	0,56	1, 2, 3, 4, 6, 9, 10
Introducció als mètodes de separació en etapes d'equilibri	5	0,2	1, 3, 4, 5, 6
Rectificació binaria	12	0,48	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9
Rectificació multicomponent	18	0,72	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Tipus: Supervisades			
Introducció al HYSYS	5	0,2	2, 5, 6, 7, 9, 10, 11
Tipus: Autònomes			
Cas estudi de separació d'una barreja de components	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

## 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 un examen de recuperació que tindrà com a mínim un exercici de cadascuna de les tres proves efectuades. L'estudiant es pot presentar a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura. Hi ha una excepció: els alumnes que ja hi hagin cursat l'assignatura anteriorment, poden optar entre anar a prova de recuperació conservant la nota del treball de simulació o fer totes les proves. Cal una nota mínima de 0.1 en cadascuna de les parts de l'assignatura per tal d'aprovar l'assignatura.

Un estudiant 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 l'estudiant 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 l'estudiant 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 matriculats.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant 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

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

## 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)