

Ampliació d'Operacions de Separació

Codi: 102401

Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500897 Enginyeria Química	OT	4	0

Professor/a de contacte

Nom: José Luis Montesinos Seguí

Correu electrònic: JoseLuis.Montesinos@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

Prerequisits

Es recomana haver assolit els conceptes bàsics i fonaments de les assignatures: Operacions de separació, Transmissió de calor i Simulació de Processos Químics.

Objectius

En aquesta assignatura es tracten operacions de separació basades en la transferència de matèria, tant d'equilibri com controlades per la velocitat de transferència. En concret, la Humidificació, Adsorció, Bescanvi iònic, Cromatografia i separacions mitjançant Membranes. En tot moment s'intenta fer un desenvolupament de cada bloc de manera acumulativa respecte les operacions de separació que l'alumne/a ja coneix, utilitzant els conceptes d'equilibri, velocitat de transferència, coeficients de transport, sistemes en contracorrent, en flux creuat, etc., i fent-hi una síntesi dels conceptes comuns entre totes elles. L'alumne/a haurà de conèixer finalment els conceptes bàsics d'aquestes operacions i els diferents mètodes i aplicacions com a base necessària sobre noves tecnologies de separació al seu *curriculum*.

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.
- 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
- Ètica i professionalitat.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els fonaments científics i tecnològics d'equilibri i transferència de matèria i les operacions de separació.
2. Avaluar de manera crítica el treball dut a terme.
3. Concebre i avaluar alternatives i fer càlculs de disseny i operació en processos de separació de mescles binàries i multicomponent governats per l'equilibri i la velocitat de transferència.
4. Contribuir al benestar de la societat i al desenvolupament sostenible.
5. Desenvolupar el pensament sistèmic.
6. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
7. 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.
8. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
9. Solucionar problemes mediambientals mitjançant l'aplicació de diferents operacions de separació tant en el procés com al final del procés.
10. Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.

Continguts

TEMA 0.- INTRODUCCIÓ

Operacions de separació basades en la transferència de matèria. Equilibri entre fases. Velocitat de transferència. Configuracions. Sistemes multietapa.

TEMA 1.- HUMIDIFICACIÓ

- 1.1. Introducció
- 1.2. Definicions i nomenclatura
- 1.3. Equilibri entre fases
- 1.4. Temperatura de saturació adiabàtica (T_s)
- 1.5. Mesura de la humitat, temperatura de termòmetre humit (T_w)
- 1.6. Diagrama psicromètric
- 1.7. Teoria i càlcul de torres de refrigeració
 - 1.7.1. Equacions i balanços en una torre de refrigeració
 - 1.7.2. Estimació de la temperatura dels gasos de sortida

TEMA 2.- ADSORCIÓ

- 2.1. Introducció. Definició i tipus
- 2.2. Adsorbents
- 2.3. Equilibri d'adsorció. Isotermes d'adsorció. Models d'adsorció
- 2.4. Operacions d'adsorció per etapes
 - 2.4.1. Flux creuat
 - 2.4.2. Contracorrent
- 2.5. Operacions i equips d'adsorció de contacte continu

- 2.5.1. Llit fix
- 2.5.2. Llit mòbil
- 2.5.3. Llit fluïditzat

TEMA 3.- BESCANVI IÒNIC

- 3.1. Principis del bescanvi iònic
- 3.2. Reïnes bescanviadores d'ions
 - 3.2.1. Estructura física
 - 3.2.2. Estructura química. Matriu polimèrica
 - 3.2.3. Grups funcionals
- 3.3. Equilibri iònic entre fases S-L
- 3.4. Velocitat de bescanvi
- 3.5. Tipus d'operacions de bescanvi iònic
 - 3.5.1. Contracorrent
 - 3.5.2. Llit fix
- 3.6. Tècniques i aplicacions
 - 3.6.1. Estovament d'aigües. Descalcificació
 - 3.6.2. Desmineralització total. Desionització
 - 3.6.3. Tractament de residus i recuperació d'ions metàl·lics
 - 3.6.4. Cromatografia

TEMA 4.- CROMATOGRAFIA

- 4.1. Nomenclatura i definicions
 - 4.1.1. Teoria de la retenció
 - 4.1.2. Eficàcia de separació
- 4.2. Operacions de flux intermitent de portador. Contracorrent
- 4.3. Flux continu de portador
 - 4.3.1. Models de dispersió
 - 4.3.2. Models d'etapes d'equilibri
 - 4.3.3. Solució Gaussiana

TEMA 5.- MEMBRANES

- 5.1. Fonaments i tipus de processos de membranes
- 5.2. Microfiltració
- 5.3. Osmosi, Osmosi inversa i Ultrafiltració

- 5.3.1. Osmosi inversa
- 5.3.2. Ultrafiltració
- 5.3.3. Polarització de la concentració
- 5.4. Diàlisi
- 5.5. Electродиàlisi
- 5.6. Configuració i mòduls de membrana
- 5.7. Equips i aplicacions
 - 5.7.1. Recuperació d'ions metàl·lics. Electродиàlisi
 - 5.7.2. Reciclatge de banys de desengreixat
 - 5.7.3. Producció i separació d'un enzim produït per fermentació
 - 5.7.4. Dessalinització
 - 5.7.5. Hemodiàlisi
 - 5.7.6. Recuperació i preparació d'una alga com aliment

Metodologia

Estratègies docents: Classe magistral-expositiva/Resposta a qüestions. Seminaris. Tutories en grup i individuals. Resolució de problemes en classe i proposta de problemes a resoldre.

Classes expositives i tallers: els estudiants reben un conjunt de, per una banda, conceptes teòrics i, d'altra banda, habilitats pràctiques per resoldre exemples o problemes fàcils. Aquest aprenentatge proporcionarà els conceptes bàsics per comprendre el curs i la resolució de problemes. A les sessions tipus taller de treball els alumnes practican els conceptes i habilitats adquirides durant les classes. Els grups petits facilitaran la participació dels estudiants en el procés de resolució de problemes.

Seminaris específics: En aquestes sessions els estudiants rebran conceptes més pràctics i específics adquirits durant les classes. S'emfatitzarà la presentació de casos, promovent la participació dels estudiants en la discussió de conceptes i alternatives.

Mitjans de suport a la docència: Entorns de comunicació: Fòrum virtual. Correu-e. Materials d'estudi i documentació. Material estructurat: dossiers, exercicis, etc...Bibliografia i d'altres materials complementaris *on-line*. Altres recursos docents: *Software* específic amb finalitat docent opcional.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	44	1,76	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Pràctiques d'aula (Resolució Problemes)	19	0,76	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Seminaris	4	0,16	1, 3, 6, 7, 9

Tipus: Supervisades

Realització de treballs teòrics, de problemes i de simulació per ordinador	8	0,32	1, 2, 3, 6, 7, 9, 10
Tutories en grup	4	0,16	1, 3, 5, 6, 7, 8
Tipus: Autònomes			
Estudi	73	2,92	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9
Resolució de problemes	63	2,52	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Tutories amb el professor	2	0,08	1, 2, 3, 9

Avaluació

Avaluació continuada

L'avaluació continuada es realitzarà considerant una sèrie de proves i activitats:

- Entrega i presentació de problemes, activitats i exercicis (PAE) : 20% nota
- 1^a prova parcial (PP1) (tema 1): 10% nota.
- 2^a prova parcial (PP2) (temes 2 a 4): 10% nota.
- 3^a prova parcial (PP3) (tema 5): 10% nota.
- Prova de síntesi (PS) (temes 1 a 5): 50% nota.

La prova de síntesi presencial contindrà una part teòrica (25%) i una part de problemes (75%). Es requereix un mínim de 40/100 en aquesta prova per tal poder superar l'assignatura mitjançant avaluació continuada. La presentació a la prova de síntesi (PS) és obligatòria per tal de poder fer la prova final de recuperació en cas de no superar l'avaluació continuada.

L'estudiant podrà fer la recuperació de l'assignatura sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats i proves que representin un mínim de 2/3 parts de la qualificació total de l'assignatura. Es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat a un mínim de 2/3 parts. A més, per poder-se presentar a la recuperació hauran de tenir com a mitjana de totes les activitats i proves de l'assignatura una qualificació superior a 30/100.

Prova final

Podran fer aquesta prova final de recuperació (PR 100%) els/les alumnes que hagin estat avaluats/des en un mínim de 2/3 parts de la qualificació total de l'assignatura i hagin suspès l'avaluació continuada. Per tant, la presentació a la prova de síntesi (PS) de l'avaluació continuada és obligatòria per tal de poder fer aquesta prova final de recuperació. La qualificació mínima de l'avaluació continuada per poder-se presentar ha de ser de 30/100.

La prova final inclourà tot el contingut de l'assignatura i consistirà en una part teòrica (25%) i una part de problemes (75%). La qualificació de l'assignatura correspondrà a la qualificació de la prova.

En cas de no presentar-se a la prova final sense haver superat l'avaluació continuada la qualificació final de l'assignatura serà de No Avaluable (NA).

Repetidors

A partir de la segona matrícula, l'avaluació de l'assignatura consistirà en una prova final que serà la mateixa prova (data i horari) que la de recuperació (PR 100%) per als alumnes de primera matrícula. La qualificació de l'assignatura correspondrà a la qualificació d'aquesta prova, en substitució de l'avaluació continuada a tots els efectes.

Per a la revisió dels resultats de les avaluacions, es fixarà el moment i la manera dins dels 10 dies hàbils següents a la comunicació dels mateixos mitjançant la plataforma virtual.

Atorgar una qualificació de matrícula d'honor (MH), a banda de la nota mínima que pot donar-hi accés (≥ 9.00), és decisió del professorat responsable de l'assignatura que tindrà en compte la proactivitat envers l'assignatura, la comprensió dels fonaments i la seva relació amb d'altres assignatures i la fluïdesa, fiabilitat i expressió dels raonaments. Es tindrà especial atenció amb la part teòrica de les proves de síntesi i final.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, 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, copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero, i si és necessari superar-la per aprovar, tota l'assignatura quedarà suspesa. No seran recuperables les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment, i per tant l'assignatura serà suspesa directament sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs acadèmic.

La programació de les activitats d'avaluació i lliurament de treballs es publicaran a la Plataforma virtual corresponent (Moodle) i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà a la Plataforma virtual corresponent sobre aquests canvis, ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.

En cap cas es realitzaran exàmens en dates i horaris diferents als publicats oficialment per la Coordinació de Grau/Escola d'Enginyeria.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega i presentació de problemes, activitats i exercicis	20 %	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Prova de síntesi	50 %	5	0,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Proves parcials	30 %	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Bibliografia

Coulson, J.M., Richardson, J.F. Chemical Engineering. Vol 2. Particle Technology and Separation Processes. 5th ed. Butterworth-Heinemann Ltd. UK. (2002).

Geankoplis, C. J. Transport Processes and Separation Process Principles: Includes Unit Operations. 4th ed. Prentice Hall PTR. USA (2003).

King, C.J. Separation Processes. 2nd ed. McGraw-Hill Education. USA. (1980).

McCabe, W. Unit operations of chemical engineering. 7th ed. McGraw-Hill Education. UK. (2005).

Perry's Chemical Engineers' Handbook. 8th ed. McGraw-Hill Education. USA. (2007).

Treybal, R.E. Mass Transfer operations. 3rd ed. McGraw-Hill Publishing. EU. (1980).

Wankat, Ph. C. Rate-controlled separations. Kluwer Academic Publishers. EU. (1994).