

1. Dades generals de l'assignatura

Nom de l'assignatura: Tecnologia del Medi Ambient

Codi: 139021

Titulació: Ciències Ambientals

Curs acadèmic: 2007-2008

Tipus d'assignatura: Obligatòria

Impartició: Semestral

Crèdits ECTS: 6,5

Hores estimades de l'assignatura:

- Hores de treball presencial: 57
- Hores de treball dirigit: 55
- Hores de treball autònom: 50

Departament: Enginyeria Química

Coordinador/Responsable: Alícia Maestro Garriga

Nom del professor/a: Alícia Maestro Garriga

2. Prerequisits i orientacions prèvies

Prerequisits legals: No en té

Recomanacions: A l'assignatura es fan servir com a eina fonamental els balanços de matèria. Per tant, tot i que no és un prerequisit legal, és important que els alumnes estiguin familiaritzats amb ells i, per tant, que hagin cursat i superat l'assignatura "Bases d'Enginyeria Ambiental". A més, seria interessant que els alumnes coneguessin els conceptes de viscositat, pèrdua de càrrega i transport de fluids, per la qual cosa es recomana també que hagin cursat l'assignatura de "Transport de Substàncies en Medis Fluids".

Competències prèvies: Conèixer i saber utilitzar les eines i principis bàsics amb els que es treballarà: balanços macroscòpics de matèria, equilibris entre fases i cinètica dels processos físics de transferència de massa.

3. Competències que es desenvolupen

Competències generals:

- a.- Tenir capacitat d'autoavaluació i capacitat autocrítica constructiva.
- b.- Ser capaç de comunicar-se de forma efectiva, clara i concisa, oralment i per escrit, mitjançant presentacions amb els suports adients.
- c. Ser capaç de treballar en equip.

Competències específiques:

- d.- Saber escollir l'operació i condicions d'operació més adequades d'entre les possibles per a dur a terme la separació de contaminants continguts en efluents.
- e.- Tenir l'habilitat per a fer un disseny preliminar i per a fer funcionar equips i instal·lacions utilitzats per a separar contaminants d'efluents.
- f.- Interpretar situacions i fets experimentals.
- g. Planificar, executar i explicar experiments en l'àmbit de l'Enginyeria Ambiental.

4. Objectius d'aprenentatge

L'objectiu general és que l'estudiant adquireixi un coneixement global de la tecnologia de separació disponible, que li permeti escollir les operacions de separació a utilitzar en cada cas, i el faci capaç de dissenyar i fer funcionar les operacions de separació escollides.

Les operacions de separació es poden agrupar a través d'unes operacions tipus amb uns mètodes i procediments de càlcul que siguin comuns a unes altres, que en concret, en aquesta assignatura seran les operacions d'absorció, extracció, adsorció i bescanvi iònic. A més s'estudiarà qualitativament l'operació de combustió.

L'objectiu concret final de l'estudi d'aquestes operacions és que l'estudiant adquireixi les habilitats que li permetin:

- 1.- **Dissenyar** l'equip per a la separació. És a dir, escollir el tipus d'equip, i dissenyar o escollir l'equip necessari per a dur a terme una separació determinada.
- 2.- **Operar** l'equip de separació. És a dir, donat un equip disponible, predir les condicions de sortida a partir de les dades d'entrada, o determinar les dades d'entrada necessàries per a obtenir unes determinades condicions de sortida.

Per a aconseguir aquests objectius finals en cadascuna de les operacions de separació que constitueixen l'assignatura s'hauran de complir uns objectius parcials que es relacionen a continuació:

- a.- Conèixer i entendre qualitativament el mecanisme físic mitjançant el qual té lloc la operació de separació.
- b.- Conèixer les principals aplicacions de la operació i les peculiaritats que pot presentar cadascuna d'aquestes aplicacions.
- c.- Conèixer les expressions més adequades a cada operació de les equacions de balanç de matèria i de calor, les equacions de velocitat i les relacions d'equilibri, així com adquirir els procediments i les habilitats per a saber utilitzar aquestes

expressions per a quantificar els fenòmens que tenen lloc en l'operació de separació.

d.- Adquirir l'habilitat d'aplicar un bon criteri de selecció quan l'existència de graus de llibertat ho permeti.

A més, mitjançant les pràctiques, es persegueixen altres objectius, com:

e.- Saber interpretar els resultats obtinguts al laboratori i treure'n conclusions pràctiques.

f.- Saber relacionar els conceptes teòrics amb els resultats experimentals, utilitzant els primers per a explicar i tractar els segons i extreure'n conclusions.

g.- Saber explicar les pràctiques realitzades expressant-se clara i concisament, tant de forma oral com escrita.

h.- Treballar en grup de forma correcta, distribuint-se la feina i posant en comú informació, tant al laboratori com a l'hora d'elaborar els informes.

5. Temari

El contingut es distribueix en cinc grans blocs temàtics:

- 1.- SÍNTESI DE SEQÜÈNCIES DE SEPARACIÓ
- 2.- ABSORCIÓ
- 3.- EXTRACCIÓ
- 4.- ADSORCIÓ I BESCANVI IÒNIC
- 5.- COMBUSTIÓ

6. Metodologia

La docència estarà basada en explicacions per part del professor sobre els conceptes més importants de les operacions que s'estudien i, especialment, sobre l'aplicació pràctica d'aquests conceptes mitjançant l'explicació detallada d'exemples i la realització a l'aula de problemes representatius del contingut de cada tema. En quant a mitjans, s'utilitzaran presentacions en diapositives i la pissarra. El dossier electrònic s'utilitzarà com a mitjà de comunicació amb l'alumne per a subministrar còpies de les transparències, exercicis i la seva solució, còpies d'exàmens d'altres anys, dossiers de pràctiques, etc. A més, els resultats de les avaluacions es comunicaran també a través del dossier electrònic.

Com a mitjà de control i autoavaluació, per part del propi alumne, del nivell d'assimilació i aprofitament de les classes, s'establiran uns controls setmanals amb preguntes breus a contestar i lliurar al final de les classes de la setmana. La setmana següent es reprendrà la docència comentant les respostes a aquestes preguntes.

L'aprenentatge per part de l'estudiant haurà d'estar basat en el seu treball personal. En ser una assignatura eminentment pràctica, requereix un entrenament de l'estudiant en el planteig i resolució de problemes. Es repartirà una col·lecció de problemes de cada tema per a aquest entrenament. Es fomentarà la realització de problemes per part de l'estudiant a través d'un mecanisme de lliurament periòdic de problemes resolts, amb influència en la nota final.

Per a facilitar el control periòdic del nivell d'aprenentatge per part de l'estudiant, es realitzaran unes proves curtes, en hores de classe, que li permetin saber en la pràctica quins coneixements, procediments i habilitats s'espera que adquireixi i el seu propi nivell d'adquisició. Per a fomentar la participació en aquestes proves, les qualificacions obtingudes tindran incidència en la nota final.

Tipus de activitats més representatives:

	Presencials	Dirigides	Autònomes
Expositives	-Classes magistrals -Resolució de problemes		
En grup	-Realització de les pràctiques al laboratori -Controls setmanals	-Realització d'informes de pràctiques	
Individuals	-Controls setmanals -Realització de proves/parcials -Exposició oral d'una pràctica -Realització del test de pràctiques	-Resolució de problemes per a lliurar -Realització d'exercicis en línia	-Estudi personal -Resolució d'altres problemes proposats resolució d'exàmens d'altres anys
Pràctica en empresa			

Programació de les principals activitats:
Veure Annex "Programa de l'assignatura".

7. Avaluació

L'avaluació estarà basada en dos blocs principals: una avaluació sumativa que constarà d'un examen final a realitzar al final del semestre, i una avaluació continuada i formativa que tindrà lloc al llarg del curs.

L'examen final constarà de problemes numèrics i preguntes curtes de concepte. Durant l'examen l'alumne podrà disposar d'unes breus notes, a mode de formulari, per a la seva consulta.

Dins l'avaluació continuada, durant el curs s'establirà un mecanisme de realització (fora de l'aula) i lliurament de problemes representatius que serveixin de pràctica i estudi pels alumnes i que ajudin a valorar el seu nivell d'adquisició tant a ells com al professor. A més es realitzaran una sèrie de proves curtes, resolució d'un o dos problemes, al final dels capítols 2, 3 i 4, en hores de classe. També es retornaran corregides i es comentaran. Les notes dels problemes lliurats i els parcials constituiran la Nota per Curs, que només es tindrà en compte en el sentit de pujar nota.

Les pràctiques de laboratori s'avaluaran d'una banda a través d'una exposició oral individual d'una de les pràctiques, a la qual han d'assistir tots els alumnes, ja que es faran preguntes i comentaris que poden ajudar a comprendre millor els conceptes i a elaborar els posteriors informes. D'altra banda, s'avaluaran també els informes escrits de cada pràctica realitzada, i es farà un examen tipus test sobre els conceptes treballats.

Per tal que l'alumne practiqui el test de pràctiques, hi haurà disponible un exercici o test model en línia a ser resolt abans del test de pràctiques. Una vegada fet el test es podran consultar les respostes. La seva realització tindrà una certa incidència en la nota final.

A més, per tal d'incentivar la participació als controls setmanals, aquesta tindrà

incidència a la nota final, sempre en el sentit de pujar nota.

Avaluació professor → alumne

- Tipus d'avaluació:

	Presencials	Dirigides	Autònomes
En grup	-Controls setmanals	-Informes pràctiques	
Individuals	-Proves parcials -Exposició oral -Test de pràctiques -Examen final	-Lliurament problemes -Exercici en línia	
Pràctica en empresa			

- Característiques :

Tipus d'activitat avaluativa	Instàncies (1)		Forma (2)	Tractament de l'error (3)	Tema	Objectius que s'avaluen	Competències que s'avaluen
	Quant	(%)					
Controls setmanals	Cada setmana	Fins a un 10% (corrector nota final)	escrita	devolució i resolució a classe	conceptes desenvolupats durant la setmana	Els a, b, c i d	La d
Proves parcials	3	10%	escrita	devolució i orientació a classe	capítols 2, 3 i 4	Els 1, 2, a, b, c i d	Les d i e
Lliurament de problemes	7-8	10%	escrita	devolució i orientació a classe	capítols 1, 2, 3 i 4	Els 1, 2, a, b, c i d	Les d i e
Exposició oral	1	30% de la nota de pràctiques (que és un 20% del total)	oral	discussió, comentaris i aclariments immediatament després de cada exposició	una pràctica (absorció, bescanvi iònic, extracció, sedimentació o precipitació)	Els a, c, e, f, g, h	Les b, c, f i g
Test de pràctiques	1	30% de la nota de pràctiques (que és un 20% del total)	escrita	comentaris a classe	les pràctiques realitzades	Els a, b, c, d, e i f	La f
Exercici en línia	1	arrodoneix la nota	telemàtica	consulta telemàtica respostes	les pràctiques realitzades	Els a, b, c, d, e i f	La f
Informes pràctiques	4	40% de la nota de pràctiques (que és un 20% del total)	escrita	no	les pràctiques realitzades	Els a, b, c, d, e, f, g i h	Les b, c, f i g
Examen final	1	60% de la nota final	escrita	no	tots	Els 1, 2, a, b, c, d	Les b, d i e

(1) es tracta de la quantitat de vegades que s'aplica un tipus d'avaluació i el pes d'aquestes execucions sobre el total.

(2) (oral, escrita, observació)

(3) (es dóna una devolució/orientació i se torna a corregir, es publica la solució, es comenten a classe els errors)

- Criteri per a la qualificació:

Es requereix una nota mínima de 4 punts tant a l'examen final com a les pràctiques per a poder superar l'assignatura. L'aprobat es fixa en una nota global de 5. La nota es calcula segons:

Nota final = 0,6 * examen final + 0,1 * proves parcials + 0,1 * problemes lliurats + 0,2 * notes pràctiques

Notes pràctiques = 0,6 * informes + 0,3 * test + 0,3 * exposició oral

$$Nota\ final\ corr = CS + Nota\ final \frac{10 - CS}{10} \quad CS = \frac{n^\circ\ Contr.\ Setm.\ realitzats\ alumne}{n^\circ\ CS\ totals\ classe}$$

Avaluació alumne → professor:
Enquestes institucionals

8. Fonts d'informació bàsica

Llibres

Referències	Comentaris
McCabe, W.L.; Smith, J.C.; Harriott, P.; "Operaciones Básicas de Ingeniería Química", McGraw-Hill, 1991	Llibre de text
Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; "Chemical Engineering" Vol. II, Pergamon Press, 1978 McCabe, W.L.; Smith, J.C.; Harriott, P.; "Operaciones Básicas de Ingeniería Química", McGraw-Hill, 1991 Perry, R.H.; Gree, D.; "Perry's Chemical Engineers' Handbook" 6ª Ed., McGraw-Hill, 1984 Treybal, R.E.; "Operaciones de Transferencia de Masa", McGraw-Hill, 1980 Walas, S.M.; "Chemical Process Equipment", Butterworths, 1988 Wankat, P.C.; "Rate-Controlled Separations"; Blackie Academic & Professional, 1994	Altres llibres de consulta

Annex: Programació de les principals activitats

TEMARI

- 1.- SÍNTESI DE SEQÜÈNCIES DE SEPARACIÓ (2 setmanes)
 - 1.1.- Tecnologia de separació disponible
 - 1.2.- Elecció d'operacions de separació
 - 1.3.- Ordenament de les operacions de separació
- 2.- ABSORCIÓ (4 setmanes)
 - 2.1.- Introducció: Fenòmens que tenen lloc a l'absorció. Aplicacions de l'absorció. Tipus d'equips utilitzats en absorció.
 - 2.2.- Fonaments de l'Absorció: variables d'estat, relacions d'equilibri, equacions de velocitat.
 - 2.3.- Disseny i selecció de l'equip d'Absorció: equacions de disseny,

2.4.- algoritmes de resolució, criteris de selecció de columnes d'absorció.
Operació d'equipos d'Absorció: instal·lacions, equips accessoris, operació de la instal·lació.

3.- **EXTRACCIÓ (4 setmanes)**

3.1.- Introducció: Fenòmens que tenen lloc a l'extracció. Tipus d'efluents a tractar. Tipus d'equips utilitzats a l'extracció.

3.2.- Fonaments de l'Extracció: Variables d'estat. Relacions d'equilibri. Equacions de velocitat.

3.3.- Disseny i selecció de l'equip d'Extracció: Equacions de disseny. Algoritmes de resolució. Criteris de selecció d'equips d'Extracció.

3.4.- Operació d'equips d'Extracció: Instal·lacions. Equips accessoris. Operació de la instal·lació.

4.- **ADSORCIÓ I BESCANVI IÒNIC (3 setmanes)**

4.1.- Introducció: Fenòmens que tenen lloc a l'adsorció i el bescanvi iònic. Aplicacions. Tipus d'equips utilitzats en adsorció i bescanvi iònic.

4.2.- Fonaments de l'adsorció i el bescanvi iònic: variables d'estat, relacions d'equilibri, equacions de velocitat.

4.3.- Disseny i selecció d'equips: equacions de disseny, algoritmes de resolució, criteris de selecció d'adsorbents i resines de bescanvi, així com dels equips per a dur a terme l'operació.

4.4.- Operació d'equips d'adsorció i bescanvi iònic: instal·lacions, equips accessoris, operació de la instal·lació.

5.- **COMBUSTIÓ (1 setmana)**

PRÀCTIQUES DE LABORATORI (4 sessions al laboratori al llarg del curs +una sessió d'exposició oral)

- Absorció
- Extracció
- Adsorció
- Precipitació
- Sedimentació