

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34766
Nom	Operacions bàsiques de l'enginyeria química I
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1401 - Grau d'Enginyeria Química	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1401 - Grau d'Enginyeria Química	15 - Operacions Bàsiques de l'Enginyeria Química	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
LLADOSA LOPEZ, ESTELA	245 - Enginyeria Química
LORAS GIMENEZ, SONIA	245 - Enginyeria Química

RESUM

És una assignatura obligatòria de caràcter quadrimestral que s'imparteix en el tercer curs del Grau en Enginyeria Química durant el primer quadrimestre. En el pla d'estudis consta d'un total de 6.0 crèdits ECTS.

Les classes de teoria s'impartiran en castellà i les classes pràctiques segons consta en la fitxa de l'assignatura disponible en la web del grau.

L'assignatura Operacions Bàsiques de l'Enginyeria Química-I (OBIQ-I) forma part de la matèria Operacions Bàsiques de l'Enginyeria Química el objectiu general de la qual és capacitar a l'alumnat per al disseny i anàlisi de funcionament dels diferents tipus d'operacions bàsiques de la indústria de procés químic (IPQ). Les assignatures OBIQ-I i OBIQ-III se centren en les operacions bàsiques més importants i utilitzades en la pràctica, basades en la transferència de matèria. Amb elles es pretén dotar a l'alumnat de la capacitat de dissenyar i gestionar el funcionament dels equips necessaris per dur a terme aquestes operacions. Concretament l'assignatura OBIQ-I se centra en l'estudi de dues operacions molt importants en la IPQ: la destil·lació en les seues variades formes d'aplicació i l'absorció de gasos.



En tractar-se de la primera assignatura de la matèria es dedica una primera part a una introducció general i a revisar alguns conceptes termodinàmics molt aplicats a transferència de matèria.

Els continguts de l'assignatura són: Operacions bàsiques de transferència de matèria: mecanismes i equacions bàsiques de disseny. Separació per etapes i en continu. Equilibri termodinàmic. Disseny i anàlisi d'equips de transferència de matèria.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Els coneixements previs necessaris per a l'assignatura són:

Balanços de matèria i energia

Equacions de velocitat de transport de propietat. Coeficients de transport.

Nocions bàsiques de química i de termodinàmica química

COMPETÈNCIES

1401 - Grau d'Enginyeria Química

- G3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- G4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial.
- G5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de tasques i altres treballs anàlegs.
- G6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment .
- G10 - Capacitat de treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinari.
- G11 - Coneixement, comprensió i capacitat per a aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial.
- TE1 - 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.
- TE2 - Capacitat per a l'anàlisi, disseny, simulació i optimització de processos i productes.



RESULTATS DE L'APRENTATGE

Resultats d'aprenentatge

- Comprendre els principis bàsics de les operacions bàsiques de transferència de matèria i separació i ser capaç d'utilitzar-los per identificar, formular i resoldre problemes del seu àmbit de treball. (Competències G3, G4 i TE1)
- Comprendre els principis bàsics de l'equilibri termodinàmic i ser capaç d'utilitzar-los per identificar, formular i resoldre problemes. (Competències G3, G4 i TE1)
- Ser capaç de dissenyar equips i instal·lacions de transferència de matèria i separació conformement a normes i especificacions. (Competències G4, G5, G6, G11 i TE2)
- Ser capaç de fer funcionar equips de transferència de matèria i separació en instal·lacions de la indústria del procés químic, conformement a normes i especificacions. (Competències G5, G6, G11 i TE1)
- Ser capaç d'analitzar equips i processos de transferència de matèria i separació, de valorar la seua adequació i de proposar alternatives. (Competències G4 i TE2)
- Conèixer i saber utilitzar eines informàtiques específiques per a l'anàlisi i disseny d'operacions bàsiques. (Competències G4 i TE2)
- Interpretar i extreure la informació necessària per resoldre els problemes plantejats. (Competències G4 i TE2)
- Seleccionar i aplicar els mètodes matemàtics més apropiats per a la resolució de problemes. (Competències G4 i TE2)
- Analitzar de forma crítica els resultats obtinguts en resoldre els problemes. (Competències G11 i TE2)
- Trobar, seleccionar i entendre la informació en fonts bibliogràfiques especialitzades. (Competències G4, G6 i G11)
- Adquirir capacitat per treballar en grup. (Competència G10)

Destreses a adquirir

En acabar aquesta assignatura el/l'estudiant hauria de ser capaç de:

- Conèixer el fonament de les Operacions Bàsiques de l'enginyeria Química.
- Conèixer el fonament dels Processos de Separació i la seva importància relativa en la Indústria de Procés Químic.
- Conèixer, diferenciar i aplicar alguns conceptes fonamentals dels processos de Separació (factor de separació, agent de separació, etapa ideal, eficàcia d'etapa, etc.)
- Conèixer els fonaments de l'equilibri de fases: energia lliure de Gibbs, potencial químic, coeficients de fugacitat, coeficients d'activitat, etc.
- Conèixer i aplicar els diferents models termodinàmics per estimar l'equilibri de fases i altres propietats termodinàmiques.
- Conèixer i treballar amb l'equilibri líquid-vapor i la seua aplicació a problemes de destil·lació: temperatura de bombolla, temperatura de rosada, mesclures binàries, mesclures multicomponents, etc.
- Conèixer i treballar amb els diferents tipus de destil·lació. Quan s'utilitzen i perquè s'utilitzen.
- Conèixer el funcionament de les torres de destil·lació de plats i el funcionament dels mateixos.



- Saber plantejar i resoldre les equacions representatives del funcionament estacionari d'una torre de destil·lació.
- Conèixer el significat i la transcendència de la raó de reflux d'una torre de destil·lació
- Determinar el nº de plats i el diàmetre de la torre
- Conèixer el funcionament de les torres de destil·lació de rebliment.
- Conèixer els diferents tipus de rebliment i les seues característiques principals
- Conèixer i aplicar els diferents procediments de disseny de les torres de rebliment
- Conèixer el concepte de AEPT i de coeficient de transferència de matèria.
- Calcular l'altura de rebliment necessària i el diàmetre de la torre.
- Conèixer el funcionament intermitent (no estacionari) d'una torre de destil·lació
- Saber com es dissenya una torre que vagi a funcionar en discontinu (batch)
- Conèixer les formes d'operació d'una torre de destil·lació intermitent
- Conèixer les condicions en les quals l'operació discontinua pot resultar atractiva
- Conèixer les característiques més destacades de la rectificació de mescles multicomponents.
- Conèixer quines són les decisions prèvies que cal considerar quan es treballa amb mescles multicomponents
- Aplicar els mètodes aproximats (curts) de disseny de les torres multicomponents
- Conèixer el fonament del procés d'absorció de gasos
- Conèixer i treballar amb l'equilibri de solubilitat de gasos en líquids
- Manejar adequadament les diferents formes de la llei d'Henry
- Dissenyar columnes d'absorció de plats i de rebliment i les seues maneres d'operació

A més dels objectius específics assenyalats amb anterioritat, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses habilitats socials i tècniques, entre les quals cal destacar:

- Capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Capacitat de transmetre idees, problemes i solucions.
- Capacitat d'argumentar des de criteris racionals i lògics.
- Capacitat d'expressar-se de forma correcta i organitzada.
- Capacitat de desenvolupar un problema de forma sistemàtica i organitzada.
- Capacitat de treballar de forma autònoma.
- Capacitat d'integrar-se i participar activament en tasques de grup.
- Capacitat de distribuir adequadament el temps per al desenvolupament de tasques individuals o de grup.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Operacions Bàsiques de Transferència de Matèria

Operacions Bàsiques de l'Enginyeria Química. Introducció general.- Processos de Separació. Generalitats.- Alguns conceptes bàsics dels processos de separació.- Característiques, classificació i selecció dels processos de separació.

**2. Termodinàmica bàsica de lequilibri de fases**

Diagrama de fases en sistemes binaris. Tractament termodinàmic de lequilibri: energia lliure de Gibbs, potencial químic, llei de Raoult, no idealitat. Temperatura i pressió de bombolla, i temperatura i pressió de rosada. Volatilitat relativa. Constant dequilibri de vaporització (K).

3. Destil·lació

Destil·lació simple diferencial: mescles binàries i mescles multicomponents. Destil·lació simple continua. Destil·lació dequilibri (flash): isoterma i adiabàtica. Condensació parcial.

4. Rectificació continua de mescles binàries en columnes de plats

Deducció de les equacions fonamentals.- Posició òptima del plat d'alimentació.- Càlcul del nombre de tapes ideals: mètode rigorós; mètodes aproximats.- Condicionis límit d'operació.- Estudi de diferents alternatives d'operació.- Càlcul del nº de tapes reals: eficàcies.- Càlcul del diàmetre

5. Rectificació continua de mescles binàries en columnes de rebliment

Tipus de rebliment.- Mètodes de disseny.- Càlcul del diàmetre de la columna.- Columnes de rebliment enfront de columnes de plats.

6. Rectificació intermitent

Disseny: operació a composició de destillat constant; operació a relació de reflux constant.- Funcionament: operació a composició de destillat constant; operació a relació de reflux constant.

7. Rectificació de mescles multicomponents

Decisions prèvies: pressió de funcionament; tipus de condensador; components clau; composicions aproximades de destillat i residu; raó de reflux; etc.- Mètodes de càlcul: mètode rigorós; mètodes aproximats.- Destil·lacions especials.

8. Absorció

Solubilitat de gasos en líquids. Equilibri gas-líquid. Llei d'Henry.- Disseny de torres d'absorció. Absorció d'un sol component.- Torres de plats. Càlcul del diàmetre i del nº de tapes.- Torres de rebliment. Càlcul del diàmetre i l'altura de rebliment. Disseny de torres d'absorció. Absorció multicomponent

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Pràctiques en aula	40,00	100
Classes de teoria	20,00	100
Elaboració de treballs individuals	35,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	20,00	0
Preparació de classes de teoria	15,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	20,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura entorn de les classes de teoria i de problemes, i la realització de treballs.

En les classes de teoria s'utilitzarà el model de lliçó magistral. El professorat exposarà mitjançant presentació i/o explicació els continguts de cada tema incidint en aquells aspectes clau per a la comprensió del mateix. Es treballaran fonamentalment les competències G3, G4, G6, G10, TE1 i TE2.

Les classes pràctiques de problemes i qüestions numèriques es desenvoluparan seguint dos models. En algunes de les classes serà el professorat el que resolga una sèrie de problemes i qüestions tipus perquè l'alumnat aprengui a identificar els elements essencials del plantejament i resolució del problema. En altres classes serà l'alumnat, de forma individual o distribuït en grups, el que haurà de resoldre problemes i qüestions anàlegs sota la supervisió del professorat. Una vegada conclòs el treball, els problemes seran arreglats, analitzats i corregits pel professorat. Es treballaran fonamentalment les competències G4, G6, G10 i TE2.

El treball proposat a l'alumnat es dividirà en dos tipus: Problemes complets, de complexitat similar als d'exàmens, i Qüestionaris dirigits a preparar els conceptes més importants de cada tema. Part d'aquestes activitats es realitzarà en classe i la resta es plantejarà com a lliuraments opcionals que

ajudaran a l'alumnat a preparar millor l'assignatura. Després de la seua correcció, l'alumnat rebrà informació dels seus resultats. Es treballaran fonamentalment les competències G3, G4, G5, G6, G10 i TE2.

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge de l'alumnat es durà a terme seguint dues modalitats:



Modalitat A: L'avaluació amb aquesta modalitat es basa en una avaluació contínua, en la qual es valorarà les activitats realitzades per l'alumnat (qüestionaris i problemes lliurats) i dues proves objectives parcials considerant dos blocs (Bloc I: temes 1 al 4 i el Bloc II: temes 5 al 8). La prova parcial del Bloc I es realitzarà en finalitzar la matèria d'aquest bloc i la del Bloc II serà en la data oficial de la primera convocatòria.

La nota final s'obtindrà com la major de:

- la ponderació entre la nota mitjana dels qüestionaris (20%), problemes lliurats (10%) i proves objectives parcials (70%), o bé
- nota mitjana de proves objectives parcials més un 5% de la nota mitjana ponderada de les activitats (qüestionaris i problemes lliurats)

Si la nota mitjana de les proves objectives parcials és inferior a 4 (sobre 10), la nota final serà la nota mitjana de les dues proves objectives parcials.

Modalitat B: L'avaluació de l'assignatura amb aquesta modalitat es realitzarà mitjançant un examen de tots els continguts de l'assignatura que es farà en la data oficial. També es valoraran les activitats realitzades al llarg del curs, si bé tenen menor pes percentual en la qualificació final que en la modalitat A.

La nota final amb aquesta modalitat s'obtindrà com la major de:

- la ponderació entre la nota mitjana ponderada de les activitats (20%) i nota de l'examen (80%), o bé
- la nota de l'examen

Si la nota de l'examen és inferior a 4 (sobre 10), la nota final serà l'obtinguda en l'examen.

En primera convocatòria, l'estudiant s'acollirà a una de les dues modalitats d'avaluació, de tal manera que si l'estudiant es presenta a la primera prova objectiva parcial serà avaluat d'acord amb la Modalitat A. L'estudiant no podrà renunciar a la modalitat A d'avaluació després de presentar-se a l'examen parcial.

En segona convocatòria la modalitat d'avaluació serà la B.

La qualificació de *No presentat* s'obtindrà únicament quan l'estudiant no realitze cap de les proves objectives parcials (en modalitat A) o l'examen final (en modalitat B), encara que hagi realitzat parcialment o completament les activitats d'avaluació contínua proposades (qüestionaris i problemes entregables).



Tant l'examen final com les proves objectives parcials constaran de qüestions teoricopràctiques i de problemes.

S'avaluarà l'adquisició de les competències G3, G4, G6, TE1 i TE2.

L'assignatura es considerarà superada quan la nota obtinguda sigui igual o superior a 5 (sobre 10). En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters ([ACGUV 108/2017](#)).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- McCabe, Warren L.; Smith, Julian C.; Harriot, Peter. Unit Operations in Chemical Engineering. 7^a ed. McGraw-Hill. Nueva York (2005). Traducido como: Operaciones Unitarias de Ingeniería Química. 7^a ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid (2007)
- Seader, J.D., Henley, Ernest J. Separation Process Principles Second edition. John Wiley and Sons. New York (2006).
- Treybal, Robert E. "Mass Transfer Operations". 3^a ed. McGraw-Hill. New York (1980). Traducción al castellano: "Operaciones de Transferencia de Masa". McGraw-Hill. México (1980).
- Marcilla Gomis, Antonio. Introducción a las operaciones de separación. Contacto continuo . 2^a ed. Publicaciones de la Universidad de Alicante. Alicante (2002). Accesible on line: <http://links.uv.es/wplYdO3>

Complementàries

- Coulson, John Metcalfe.; Richardson, John F.; Backhurst, John R.; Harker, John H. Chemical Engineering. Pergamon Press. Londres. Vols. 1 y 2, traducidos ambos al castellano por ed. Reverté. Barcelona. (1991)
- Henley, Ernest J.; Seader, J.D. "Equilibrium Stage Separation Operations in Chemical Engineering". John Wiley and Sons. New York (1981). Traducido como: "Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química". Reverté. Barcelona (1988).
- Perry, Robert H.; Green, Don W.; Maloney, James O. Perry, manual del ingeniero químico McGraw - Hill, Madrid (2016). Accesible on line. http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6572
- Towler, Gavin; Sinnott, Ray. Chemical engineering design: principles, practice, and economics of plant and process design. Second edition. Butterworth-Heinemann (2013). Accesible on line. <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080966595>