FITXA IDENTIFICATIVA

Dades de l'Assignatura

Codi	34766
Nom	Operacions bàsiques de l'enginyeria química I
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2020 - 2021

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 lassignatura 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'APRENENTATGE

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, mescles binàries, mescles 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 discontínua 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 habilitat 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. Tratament termodinàmic de lequilibri: energia lliure de Gibbs, potencial quìmic, llei de Raoult, no idealitat. Temperatura i pressió de bambolla, 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 dalimentació.- Càlcul del nombre detapes ideals: mètode rigorós; mètodes aproximats.- Condicionis límit doperació.- Estudi de diferents alternatives doperació.- Càlcul del nº detapes 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.- Destillacions especials.

8. Absorció

Solubilitat de gasos en líquids. Equilibri gas-líquid. Llei d'Henry.- Disseny de torres dabsorció. Absorció dun sol component.- Torres de plats. Càlcul del diàmetre i del nº detapes.- Torres de rebliment. Càlcul del diàmetre i laltura de rebliment. Disseny de torres dabsorció. 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 arreplegats, 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. Per optar per aquest tipus d'avaluació, la nota de cadascuna de les proves objectives ha de ser igual o superior a 4 (sobre 10). La nota final s'obtindrà com la major de:

• la ponderació entre la nota mitjana dels qüestionaris (20%), problemes lliurats (10%) i proves objectives (70%), o bé

• nota mitjana de proves objectives més un 10% de la nota mitjana ponderada de les activitats (qüestionaris i problemes lliurats)

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. 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.

Tant l'examen final com les proves objectives 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 (https://goo.gl/UdDYS2).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- McCabe, Warren L.; Smith, Julian C.; Harriot, Peter. Unit Operations in Chemical Engineering. 7ª ed. McGraw-Hill. Nueva York (2005). Traducido como: Operaciones Unitarias de Ingeniería Química.7ª 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". 3ª 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 . 2ª 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

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

Continguts

Es mantenen els continguts inicialment recollits a la guia docent.

Volum de treball i planificació temporal de la docència

Pel que fa al volum de treball:

Es mantenen les diferents activitats descrites en la Guia Docent amb la dedicació prevista.

Pel que fa a la planificació temporal de la docència:

El material per al seguiment de les classes de teoria/pràctiques d'aula permet continuar amb la planificació temporal docent tant en dies com en horari, tant si la docència és presencial a l'aula com si no ho és.

Metodologia docent

En les classes de teoria i de pràctiques d'aula es tendirà a la màxima presencialitat possible, sempre respectant les restriccions sanitàries que limiten l'aforament de les aules al 50% de la seua ocupació habitual. Si el nombre d'estudiants matriculats supera el límit d'aforament de l'aula pot ser necessari distribuir als estudiants en dos grups en determinades sessions que necessàriament requerisquen de presencialitat. De plantejar-se aquesta situació, cada grup acudirà a les sessions de teoria i pràctiques d'aula amb presència física a l'aula per torns rotatius, garantint-se així el compliment dels criteris d'ocupació d'espais. El sistema de rotació es fixarà una vegada conegudes les dades reals de matrícula,

garantint-se, en qualsevol cas, que el percentatge de presencialitat de tots els estudiants matriculats en l'assignatura és el mateix. Per a les sessions de teoria i pràctiques d'aula no presencials es tendirà a un model de docència on-line preferentment síncron, sempre que ho permeta la compatibilitat amb la resta d'activitats programades. La docència on-line es desenvoluparà mitjançant videoconferència síncrona respectant l'horari, o, de no ser possible, asíncrona.

Una vegada es disposi de les dades reals de matrícula i es conegui la disponibilitat d'espais, la Comissió Acadèmica de la Titulació aprovarà el Model Docent de la Titulació i la seua adaptació a cada assignatura, establint-se en aquest model les condicions concretes en les quals es desenvoluparà la docència de l'assignatura.

Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte totalment o parcialment les classes de l'assignatura, aquestes seran substituïdes per sessions no presencials seguint els horaris establerts.

Avaluació
Es manté el sistema d'avaluació descrit en la Guia Docent de l'assignatura en la qual s'han especificat les diferents activitats avaluables així com la seua contribució a la qualificació final de l'assignatura.
Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte el desenvolupament d'alguna activitat avaluable presencial de l'assignatura aquesta serà substituïda per una prova de naturalesa similar que es realitzarà en modalitat virtual utilitzant les eines informàtiques llicenciades per la Universitat de València. La contribució de cada activitat avaluable a la qualificació final de l'assignatura romandrà invariable, segons el que s'estableix en aquesta guia.

Bibliografia
Es manté la bibliografia recomanada en la Guia Docent perquè part d'ella és accessible i es complementa amb apunts, diapositives i problemes pujats a Aula Virtual com a material de l'assignatura.