



INGENIARITZA KIMIKOKO GRADUA
3. MAILAKO IKASLEAREN GIDA
2024-2025 IKASTURTEA

Edukien taula

1. Ingeniaritza Kimikoko Graduari buruzko informazioa.....	3
Aurkezpena	3
Titulazioaren Gaitasunak.....	3
Graduko Ikasketen Egitura.....	3
Hirugarren Mailako Irakasgaiak Graduaren Testuinguruan	4
Egin Beharreko Jarduera Motak.....	6
Gradu Amaierako Lana (GRAL).....	6
Mugikortasuna	7
Kanpoko praktika akademikoak.....	7
Tutoretza akademikoak.....	7
Tutoretza Plana (TP).....	7
Koordinazioa.....	8
Bestelako informazio interesgarria.....	8
2.- Taldearentzako informazio espezifikoa	9
Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan	9
Taldeari dagozkion jardueren egutegia	9
Irakasleak	9
ERANSKINA I	10

Gida hau Ingeniaritza Kimikoko Graduako Ikasketa Batzordeak (IKGIB) egin du

1. Ingeniaritza Kimikoko Graduari buruzko informazioa

Aurkezpena

Ongi etorri Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ingeniaritza Kimikoko Graduako 3. Ikasturtera. Aurreko ikasturtean oinarrizko ezagueran lortutako prestakuntzarekin, ikasturte honetan Ingeniaritza Kimikoko oinarrizko gai teknologiko espezifikoagoak sartzen dira, non osaeran, eduki energetikoan edo egoera fisikoan aldaketaren bat jasaten duten substantzietan oinarritutako sistemak aztertzen hasten diren.

Gradua atzerriko egonaldiren batekin bukatu nahi baduzu, azken ikasturtearen ikasketa batzuk edota Gradu Amaierako Lana ikasiz, truke akademikoko programei buruzko informazioa jasotzeko orain da une egokia, eta datorren ikasturtean eskatu behar duzu. Truke akademikoko programei, enpresetako praktikei eta prestakuntza osagarriari buruz behar duzun informazioa Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ikaslearentzako Arreta Zerbitzuaren (ZTFIAZ) ematen da. Hau arduratzen da, halaber, administrazio izapideak egiteaz (kanpo praktikei dagokienez, UPV/EHUko PraktiGes sistema informatikoa erabilita).

Titulazioaren Gaitasunak

Ingeniaritza Kimikoko Graduak Prozesuak eta Produktuak diseinatzen jakingo duten profesionalak prestatu behar ditu, besteak beste, osaeran, egoeran edo eduki energetikoan aldaketak jasaten dituen materialen oinarrituta dauden eta Industria Kimikoa eta erlazionatutako beste sektore batzuk (adibidez, Botikagintzakoa, Bioteknologikoa, Elikagaiena eta Ingurumenekoa) bereizten dituen Prozesuak garatzeko ekipa eta instalazioak pentsatu, kalkulatu, eraiki, abiarazi eta erabiltzen jakingo dutenak.

Prestakuntza honi esker, hainbat arlotan lan egin ahal izango duzu: Manufaktura industriar, Diseinu eta Aholkularitza enpresetan, Aholkularitza Teknikoko, Lege Aholkularitzako eta Aholkularitza Komertzialeko lanetan, Administrazioan eta bigarren hezkuntzako eta unibertsitateko Irakaskuntzan; zeure kabuz ere aritu ahal izango duzu lanbidean eta irizpenak eta peritatzeak egin ahal izango dituzu.

Graduko Ikasketen Egitura

Ikasketa plana Ingeniaritza Kimikoan graduatzeko funtsezkotzat jo diren gaitasunak hartzearekin erlazionatutako helburu zehatzak lortzera bideratuta dago. Gaiak eta irakasgaiak hala antolatzeari esker, pixkanaka hartuko duzu Ingeniaritza Kimikoko prestakuntza. Prestakuntzako edukiak diseinatzerakoan egokitu zaien kreditu kopurua dagozkion gaitasunak hartzeko behar dena eta egin beharreko ahalegina ikasle gehienentzat egingarria izateko egokia dena da.

1. Taula. Ikasketen egitura eta irakaskuntzen antolaketa.

Mota	1. maila	2. maila	3. maila	4. maila	GUZTIRA
Ingeniaritza adarraren oinarrizko irakasgaiak	48	27			75
Nahitaezkoak	12	33	60	19,5	124,5
Kanpo praktikak				12	12
Gradu Amaierako Lana				10,5	10,5
Hautazkoak				18	18
Guztira	60	60	60	60	240

1. Modulua. Oinarrizko prestakuntza (75 kreditu)

Nagusiki Ingeniaritza Kimikoko oinarrizko irakasgaiek osatua; hauen helburua ikaslea arlo horietako berezko problemak identifikatu, formulatu eta ebazteko gai egitea da, baita, Ingeniaritza Kimikoaren esparruan, ikasleari kimikan, matematikan, estatistikan, fisikan, informatikan, adierazpen grafikoen eta enpresen administrazioan oinarri zientifiko eta teknologikoak ulertu eta aplikatzeko gaitasuna ematea ere.

2. Modulua. Industria adarreko moduluarekin bateratua (61,5 kreditu)

Industria adarreko baterako irakasgaiez osatua; hauen helburua Ingeniaritza Kimikoaren arloan ikaslea sistema dinamikoa, eragiketak eta prozesuak diseinatu eta modelizatzeko gai egitea da, baita, arlo berean, ikasleari hainbat arlotako oinarri zientifiko eta teknologikoak (kimika, materialak, elektroteknia eta elektronika, automatika eta kontrola, fluidoaren energia eta mekanika, ingurumena, diseinu mekanikoa eta ingeniaritzako proiektuak) ulertu eta aplikatzeko gaitasuna ematea ere.

3. Modulua. Teknologia espezifikoa: ingeniari-tza kimikoa (63 kreditu)

Ikasleak ingeniari-tza kimikoa industria kimikoari eta erlazio-naturiko beste industria sektore batzuei eskaintzen dizkien ekoizpen, teknologia eta zerbitzu sistemetan kalitate irizpideak eta etengabeko hobekuntza prozedurak aplikatzeko gaitasuna hartzeko gaiek osatzen dute. Ingeniari-tza Kimikoaren arloan ikasleari hainbat esparrutako oinarri zientifiko eta teknologikoak (ingeniari-tza kimikoaren oinarriak, materiaren transferentzia, bereizketa argiketak, zinetika eta erreaktore kimikoak, bioteknologia eta prozesuen eta produktuaren ingeniari-tza) ulertu eta aplikatzeko gaitasuna eman nahi zaio.

4. Modulua. Sakontzea (18 kreditu)

Hautazko 8 irakasgai osatzen dute eta hauen helburua da Ingeniari-tza Kimikoko gaien ezagupen eta aplikazioan sakontzea eta ikasleek aurrez hartutako ezagutza eta gaitasunak ikuspegi ekonomiko eta sozialetik interes estrategikoa duten gaurkotasuneko industria sektoreetara zabaltzea. Hala, 4 irakasgai egin beharko dituzu aipatu 8etatik eta horietan ondorengo sektore industrialetarako interesgarriak diren gaitasunak hartu ahal izango dituzu: petrolio eta petrokimika, energia berriztagarriak, ekoindustria eta ingurumenari, mikrobiologiari eta bioteknologiari loturiko industria; eta segurtasunaren filosofia eta arriskuak minimizatzeko ekintzak gainerako gaitasunekin integratuko dira.

5. Modulua. Kanpo praktikak (12 kreditu)

Kanpo praktikak ezagutzen ikuspegi aplikatua eta industriarekiko harreman zuzena eskaintzen dituzte. Nahitaezko kanpo praktiken 12 kreditu ezartzen dira, enpresa edo zentro publikoetan egingo direnak, ikaslearen 300 orduko presentziarekin. UPV/EHUk hitzarmenak ditu enpresa ugarirekin, ikasleek praktikak egin ahal izateko. Enpresa horien artean Ingeniari-tza Kimikoa nagusi duten sektore industrialetako adierazgarrienak daude. Aratuegia irakurtzea gomendatzen da:

<https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

http://www.ehu.es/documents/19559/1492311/practicass_ext_IQ_eu.pdf

6. Modulua. Gradu amaierako lana (10,5 kreditu)

Gradu Amaierako Lana graduazio aurreko azken ariketa da eta, bertan, ikasleak irakasgai guzti-guztietan hartutako gaitasunen laburpena egiten du.

Hirugarren Mailako Irakasgaiak Graduaren Testuinguruan

Hirugarren mailan egingo dituzun irakasgaiak 2. Taulan erakusten dira. Ikus dezakezunez, irakasgaiak hurrengo moduluekin bat datoz: oinarri-zko prestakuntza, industria adarra eta Ingeniari-tza Kimikoaren espezifikoa. Lehenengo lauhilekoko "Materia Transferentzia" eta "Erreaktoreen diseinua" irakasgaiak, eta bigarren lauhilekoko "Bereizketa Prozesuak" ingelesez ere eskaintzen dira (Mass Transfer, Reactor Design eta Separation Processes, hurrenez hurren).

2. Taula. I.R.G-ko hirugarren mailako irakasgai-ei dagozkien kredituen banaketa

Modulua	Gaia	Irakasgia	Lauhilekoa	Kredituak
Teknologia espezifikoa IK	Nahitaezkoa	Esperimentazioa Ingeniari-tza Kimikoan II	1-2	9
Teknologia espezifikoa IK	Nahitaezkoa	Prozesuen eta Produktuen Ingeniari-tza	1-2	9
Teknologia espezifikoa IK	Nahitaezkoa	Materia Transferentzia	1	6
Teknologia espezifikoa IK	Nahitaezkoa	Erreaktoreen Diseinua	1	6
Industria Adarra	Nahitaezkoa	Ingeniari-tza Elektri-koarene eta Elektronikoaren Oinarriak	1	6
Industria Adarra	Nahitaezkoa	Materialen Erresistentzia	1	6
Teknologia espezifikoa IK	Nahitaezkoa	Bereizketa Prozesuak	2	6
Industria Adarra	Nahitaezkoa	Prozesu Kimikoetako Tresneria eta Kontrola	2	6
Industria Adarra	Nahitaezkoa	Materialen Ingeniari-tza	2	6

Irakasgai bakoitzaren edukiaren laburpena 3. Taulan erakusten da.

3. Taula. I.K.G.-ko hirugarren mailako irakasgaien edukiaren laburpena.

Irakasgaia	Irakasgaien edukiaren laburpena
Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan II	Irakasgai hau egiteko betebeharrak: ikaslea-irakasgai honetan matrikulatu ahal izateko, hurrengo irakasgai guztietan gutxienez behin matrikulatuta egon behar izan da: <ul style="list-style-type: none"> o Materia Transferentzia o Bereizketa Prozesuak o Prozesu Kimikoetako Tresneria eta Kontrola Ingeniaritza Kimikoko Hirugarren mailako irakasgaiei dagozkien laborategi praktikak burutzea. Hurrengo irakasgaien esperimentazio aplikatuaren diseinua eta kudeaketa: materia transferentzia, bereizketa prozesuak, erreaktore kimikoak eta prozesuen kontrola. Emaizta esperimentalen aplikazioa prozesuetarako instalazioen diseinuan
Prozesuen eta Produktuen Ingeniaritza	Prozesuen analisia eta sintesia. Prozesuen simulazioa. Prozesuen sintesirako metodo algoritmikoak. Produktuaren garapena kimika industrian. Kimika industria. Egitura analisia. Lehengaiak eta produktuak industri prozesu kimikoen adibide esanguratsuak.
Materia Transferentzia	Transferentziaren mekanismoak eta oreka. Bereizketa prozesuen termodinamika. Materia transferentzia. Etapa bakarreko prozesuak. Etap0a aniztuneko prozesuak. Ekipoak.
Erreaktoreen Diseinua	Erreaktore ideal homogeneousen analisia eta diseinua. Prozesu baldintzen optimizazioa. Emari erreala eta bere kontsiderazioa diseinuan. Erreaktore heterogeneousen analisia eta diseinu sinplifikatua. Segurtasuna. Kontribuzioa jasangarritasunera.
Ingeniaritza Elektriakoaren eta Elektronikoaren Oinarriak	Ingeniari Kimikorako erabilgarriak diren ingeniaritza elektrikoaren eta elektronikaren gaien oinarriko ezaguera, osatzen duten gai hauen kontzeptuen, metodoen eta dispositiboen sarrera. Ingeniaritza elektrikoari dagokionez, transformadoreen oinarrikoen kontzeptuak eta beraien erlazioa banaketa elektrikoaren sistemekin, txandakako korronteko zein korronte sistemekin eta alderantzizkoekin sartzen dira Elektronikaren oinarriak gailuetan eta osagai elektronikoetan, diodoetan, transistoreetan eta abarretan zirkuitu elektronikoetan, neurketan eta instrumentazioan enfasiarekin, eta gailuen arteko komunikaziorako sistemetan banatzen dira.
Materialen Erresistentzia	Oinarriak. Materialen egitura. Ezaugarri mekanikoak. Esfortzuak eta deformazioak habeetan. Bihurdura. Flexioa. Horma meheko ontzien gaineko esfortzuak. Saiakuntza estatikoak eta dinamikoak. Arauak.
Bereizketa Prozesuak	Bereizketa prozesuen ezaugarri orokorrak. Bereizketa prozesurik garrantzitsuen garapena: xurgapena eta desortzioa, distilazio bitarra, erauzketa, lehorketa, kristalizazioa, adsortzioa, ioi-trukea, kromatografia, mintzen bidezko bereizketak.
Prozesu Kimikoetako Tresneria eta Kontrola	Neurketarako gailuak kimika industrian. Begizta irekiko sistema linealen dinamika. Birelika durarekiko kontrola. Egonkortasuna begizta itxian. Kontroladoreen sintonia. Kaskadako kontrola. Begizta zuzeneko kontrola. Aldagai aniztuneko kontrola.
Materialen Ingeniaritza	Difusioa solidoetan. Faseen diagramak. Material metalikoak, zeramikoak, polimerikoak eta konposatuak. Funtzioetarako materialak. Prestakuntza eta prozesaketa. Hautatzeko irizpidea.

Irakasgai bakoitzari buruzko informazio zehatza I. Eranskinean ikus daiteke. Informazio hori Zientzia eta Teknologia Fakultatearen webgunean ere ikus daiteke, Ingeniaritza Kimikoko Graduaren atalean hain zuzen.

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-ingenieria-quimica>

Egin Beharreko Jarduera Motak

Ingeniaritza Kimikoko Graduaren intranetean, ikasturtean zehar egin beharreko jardueren egutegi eguneratua ere aurkituko duzu bertan. 4a eta 4b Tauletan ihardueraren araberrako bertararututa egindako orduen banaketa erakusten da.

4a. Taula. Irakaslanaren banaketa (bertararututa egindako orduetan) lehenengo sei hilekoan.

Irakasgaia	Magistralak	Ikasgelako praktikak	Ordenagailuko praktikak	Mintegiak	Laborategiko praktikak
Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan II	4			8	24
Prozesuen eta Produktuaren Ingeniaritza	25	9	5	6	
Materia Transferentzia	35	15	5	5	
Erreaktoreen Diseinua	25	20		9	6
Ingeniaritza Elektrikoaren eta Elektronikoaren Oinarriak	30	10	5	5	10
Materialen Erresistentzia	25	20		15	
Guztira	144	74	15	48	40

4b. Taula. Irakaslanaren banaketa (bertararututa egindako orduetan) bigarren sei hilekoan.

Irakasgaia	Magistralak	Ikasgelako praktikak	Ordenagailuko praktikak	Mintegiak	Laborategiko praktikak
Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan II	8			16	30
Prozesuen eta Produktuaren Ingeniaritza	25	9	5	6	
Bereizketa Prozesuak	35	15	5	5	
Prozesu Kimikoetako Tresneria eta Kontrola	28	22	6	4	
Materialen Ingeniaritza	40	5		15	
Guztira	136	51	16	46	30

Gradu Amaierako Lana (GRAL)

Gradu Amaierako Lana (GRAL) ikasle bakoitzak zuzendari baten edo gehiagoren gidaritzapean banaka egin behar duen proiektu, memoria edo azterlana da. Lan horretan txertatu eta garatu behar dira, hain zuzen, Gradu ikaskuntza-prozesuan zehar jasotako prestakuntza-edukiak, gaitasunak eta trebetasunak.

Zientzia eta Teknologia Fakultateko Gradu Amaierako Lana Egin eta Defendatzeari Buruzko Arautegian ikasleek GRALa egiten hasteko ezagutu behar dituzten fase eta bete beharreko baldintzen inguruko xehetasunak azaltzen dira. Hurrengoak dira 2024/25 ikasturteko data garrantzitsuak:

Aurreinskripzioa (2024ko uztaiak 10-12, biak barne): online betetzeko formularioaren bidezko aurreinskripzioa: https://www.ehu.es/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg_aurreinskripzioa

Inskripzioa edo izen-ematea: GRALen izena emateko, 72 kreditu eduki daitezke gehienez egin gabe (4. mailako 60 kredituak eta aurreko ikasturteetatik gehienez gera daitezkeen 12). Bi aukera daude:

- o **2024ko irailak 2-6** (biak barne): irakasleek ikasleekin **adostutako lanen** izenak ematen dituzte eta, aldi berean, adostu gabeko lanen gaiak eskaintzen dituzte, gero ikasleek hautatu ditzaten.
- o **2024ko irailak 18-20** (biak barne): **adostutako lanik ez** duten ikasleek GAUREn bidez egiten dute gaien aukeraketa. Zerrendatik gehienez bost gai hautatu daitezke.

Esleipena (2024ko irailak 23-27 (biak barne): GRALen gaien behin betiko esleipena egindakoan ikasleei posta elektronikoko bidez mezua helarazten zaie.

Matrikulazioa, memoria entregatzea eta defentsa: matrikulak bi defentsa deialditarako eskubidea ematen du ikasturteko. Matrikulatzeko, ikasleak Gradu kreditu guztiak gaindituta izan behar ditu,

GRALarenak izan ezik. 2024/25 ikasturtean, honako hauek izango dira matrikularako eta defentsarako datak:

Deialdia	Matrikula eta Memoria entregatzea	Defentsa
Otsaila	2025ko otsailaren 12-14	2025ko martxoaren 4-6
Ekaina	2025ko ekainaren 18-20	2025ko uztailaren 8-10
Abuztua	2025ko uztailaren 22-24	2025ko irailaren 2-4

GRALari buruzko informazio gehiago:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

Ingeniaritza Kimikoko Graduako araudi espezifikoa:

https://www.ehu.eus/documents/19559/37321287/IQ_TFG_eu.pdf/76682137-0547-6dc8-70cf-571ff353ddff?t=1676619808441

Mugikortasuna

Fakultateak parte hartzen duen mugikortasun programen bidez, ikasleek aukera izango dute lauhileko edo ikasturte oso bat beste unibertsitate batean ikasteko. Bete beharreko baldintzak eta kontuan izan beharreko gainerako informazioa hurrengo estekan ikus daitezke: <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio-alumnado>

Kanpoko praktika akademikoak

Kanpoko erakundeetan praktikak egitea aukerak zabaltzen dizkie ikasleei lan-munduan sartzeko, eta ezagutza eta gaitasun praktikoak bereganatzeaz ez ezik, lan-eskarmentua ere eskuratzen dute. Kanpoko praktika kurrikularrez gain (derrigorrezkoak), Ingeniaritza Kimikoko Graduan ere posible da kurrikulumaz kanpoko praktikak (borondatezkoak) egitea. Kanpoko praktika akademikoak egiteko, 120 ECTS gaindituta egon behar dira aurretik. Informazio gehiago hurrengo estekan:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

Tutoretza akademikoak

Tutoretza akademikoa prozesu bat da, zeinetan irakasle batek ikasleei aholkularitza eta orientazio akademikoa eskaintzen baitizkie. Aholkularitza honi esker ikasleak laguntza jasoko du ikasten dituen irakasgaietan. Lauhileko bakoitzaren hasieran irakasle bakoitzak bere tutoretza-ordutegiari berri emango du.

Tutoretza Plana (TP)

Tutoretza Planaren (TP) bidez ikasleei irakasle tutore bat edukitzeko aukera eskaintzen zaie eta, horrela, unibertsitateko bizitzaren alderdi guztietan integratzea errazagoa izango dute. Horrez gain, irakasle tutore bakoitzak ibilbide akademiko osoan zehar orientatuko ditu bere ikasleak.

Irakasle tutoreen xedeak hurrengo hauek dira:

- o prestakuntza integraleko prozesuan ikasleei laguntzea, ikuspegi akademiko, pertsonal eta profesionalean
- o ikasleei Fakultatearen jarduera akademikoan integratzen laguntzea
- o ikasleei unibertsitatean eskuragarri dituzten zerbitzu eta jardueren berri ematea
- o ikasketa aldian ager daitezkeen zailtasunak identifikatzea eta ikasteko gaitasun eta estrategien garapena erraztea
- o erabakiak hartzen laguntzea, bereziki curriculum ibilbidea aukeratu behar duenean
- o ikasleen garapen akademiko eta profesionalerako interesgarria izan daitekeen informazioa ematea

Lehenengo mailaren hasieran, irakasle tutore bana esleituko zaie Ingeniaritza Kimikoko Graduako ikasleei. Esleipen hori indarrean egongo da Gradua lortu arte.

Koordinazioa

Gradu Ikasketen Batzordeak (GIB) Gradu koordinazioaz arduratzen dira, hau da, Graduaren curriculumaren garapenaz, jarraipenaz, errebisioaz eta hobekuntzaz arduratzen dira. Hurrengoak dira Ingeniaritza Kimikoko Gradu koordinatorak:

Mota	Koordinatzailea	Kontaktua
Gradua	Javier Ereña Loizaga Ingeniaritza Kimikoa Saila	javier.arena@ehu.eus 946015363 B1.P1.14
1. maila	Miriam Arabiourrutia Gallastegi Ingeniaritza Kimikoa Saila	miriam.arabiourrutia@ehu.eus 946018149 B1.P2.8
2. maila TP	Asier Aranzabal Maiztegi Ingeniaritza Kimikoa Saila	asier.aranzabal@ehu.eus 946015554 B1.P1.15
3. maila Kanpoko praktikak	Eva Epelde Bejerano Ingeniaritza Kimikoa Saila	eva.epelde@ehu.eus 946015361 A4.P1.8
4. maila Gradu Amaierako Lana	Beñat Pereda Ayo Ingeniaritza Kimikoa Saila	benat.pereda@ehu.eus 946012263 B1.P1.15

Ingeniaritza Kimikoko Gradu GIBei buruzko informazio gaurkotua hurrengo estekan kontsultatu daiteke: <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#GraduIkasketenBatzor7>

Gainera, Gradu irakasgai bakoitzerako koordinatorak bat izendatuko da, zeina irakasgai hura ematen duen irakasle-taldea koordinatzeaz arduratuko baita. Ingeniaritza Kimikoko Gradu irakasgaietako koordinatorak hurrengo estekan kontsultatu daitezke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/coordinacion-asignaturas-ig>

Bestelako informazio interesgarria

Graduko zenbait irakasgaitan, irakasleek ikasgela birtuala erabiltzen dute irakaskuntza presentzialaren osagarri gisa. Ikasgela horiek eGelan daude <https://egela.ehu.eus> EGelan sartzeko LDAP erabiltzaile-izena behar da, ikasle bakoitzari esleitzen zaiona ikasle berriko matrikula egitean. LDAP erabiltzailea ere GAURen sartzeko erabiltzen da, zeina administrazio tramiteak eta ikasleen bizitza akademikoari lotutako datuak kontsultatzeko erabiltzen den erreminta informatikoa baita.

Ingeniaritza Kimikoko Gradu matrikulatutako ikasle bakoitzak posta elektronikoko korporatibo propioa dauka; kasu honetan ere, ikasle berriko matrikula egitean helbidea eta pasahitza esleitzen zaio ikasle bakoitzari. Helbide korporatibo horretara iritsiko dira irakasleen, eGelako, dekanotza-taldeko eta unibertsitateko beste estamentuetako mezuak. Helbide honetara iristen diren mezuak posta elektronikoko pertsonalera birbideratu daitezke. Informazio gehiago hurrengo estekan:

https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado

Partekatutako fitxategi ostatu-zerbitzua ere dago <https://www.ehu.eus/es/group/ikt-tic/bildu>

Posta korporatiboaren erabilerari edo UPV/EHUko zerbitzu informatikoei lotutako edozein zalantza edo arazo izanez gero, gomendagarria da EAZrekin (Erabiltzailearentzako Arreta Zerbitzua) kontaktatzea <https://lagun.ehu.eus> web orriaren bidez, LDAP erabiltzailea erabiliz. EAZri buruzko informazio gehiago <https://www.ehu.eus/eu/web/ikt-tic/eaz-cau> estekan.

Zientzia eta Teknologia Fakultateko Ikaslearentzako Arreta Zerbitzuak (ZTFIAZ) aholku ematen die ikasleei, eta enpresetako praktiketan zein akademi-elkartruke programetan parte hartzeko beharrezko izapideez ere arduratzen da. Fakultateko Idazkaritzan kokatuta dago. ZTFIAZri buruzko informazio gehiago <https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes> estekan.

Ingenieria Kimikoko Graduari buruzko informazio gehiago:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-ingenieria-quimica>

Fakultateko web orria:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/>

2.- Taldearentzako informazio espezifikoa

Ikasleen banaketa irakaskuntza taldeetan

Irakasgai batean talde bat baino gehiago dagoen kasuetan, ikasleei bere taldea zein den jakinaraziko zaie lehenengo asteetan zehar.

Taldeari dagozkion jardueren egutegia

Zentroko eskola-egutegia webgune honetan kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/calendario>

Ordutegi ofizialak, jarduera bakoitza emango den ikasgelen inguruko informazioarekin batera, eta azterketen egutegi ofiziala fakultateko web-orrian argitaratu eta eguneratuko dira:

<https://www.ehu.eus/eu/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak> Horrez gain, aurreko estekan ere Graduako ikasgaietarako izendatutako 5. eta 6. deialdiko tribunalak kontsultatu daitezke.

Irakasleak

Gradu honetako ikasgaiak ematen dituzten irakasleen inguruko informazioa (harremanetarako datuak, tutoretza-orduak) graduako webgune instituzionalean kontsultatu daiteke:

<https://www.ehu.eus/eu/web/graduak/ingeniaritza-kimikoko-gradua/irakasleak>

Lotura horretan, irakasle baten informazioa ikusi ahal izateko, nahikoa da irakaslearen izenaren gainean klik egitea.

ERANSKINA I
(IRAKASGAI BAKOITZAREN IKASKETA GIDA)

Irakasgaiak ordena alfabetikoaren arabera ordenatuta daude.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26762 - Bereizketa Prozesuak

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Milurtekoetan zehar garatuta, nahasteen bereizketa osagai puruetan ezinbestekoa da industria kimikoko eta bioteknologikoko prozesuetan. Planta hauen ekipamendu nagusiak lehengaien, tarteko produktuen eta azken produktuen purifikazioa helburua du. Prozesu hauek materia transferentziagatik kontrolatuta daude eta kasu askotan prozesuaren errentagarritasuna materia transferentziaren menpekoea da.

Irakasgai honek Ingeniaritza Kimikoko Graduko 3. mailako 1. lauhileko "Materia Transferentzia" irakasgaiaren ezagutza behar ditu eta Ingeniaritza Kimikoko Graduko 3. mailako "Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan II" irakasgaiaren garapen esperimentalak burutzeko ezaguerak egokiak ekartzen ditu.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun Bereziak

- Materia eta energia balantzeak erabiliz, instalazioak, ekipamenduak edo prozesuak aztertzea non materiak konposizio aldaketak jasaten dituen.
 - Ingeniaritza Kimikoaren, Ingeniaritza Biokimikoaren eta Bioteknologiaren oinarriak ingeniartzetako oinarriko eta komuneko funtsekin osatzea.
 - Termodinamika aplikatuaren eta materia transferentziaren funtsetan oinarrituta, bereizteko eragiketak aztertzea, modelatzea eta kalkulatzea.
 - Modelo teorikoen eta simulazioan lortutako emaitzak unitate errealean lortutako emaitza errealekin erkatzea.
- Zeharkako Gaitasunak
- Informazio teknologikak trebetasunarekin erabiltzea.
 - Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abilitadeak eta trebetasunak idatzizko eta ahozko eratan, eraginkortasunez jakinaraztea.
 - Jarduerak lan-taldeetan antolatzea eta planifikatzea.
 - Zeregin-esleipenarekiko lantaldeetako lidergoaren garapena, taldearen aniztasunaren onarpenarekin egiturak ezartzea.
 - Kalitate irizpideekin, ingurumenagatik sentikortasunarekin planteatutako Ingeniaritza Kimikoari eta Bioteknologiari dagozkien irakasgai buruzko arazoak ebaztea.

Bereizketa eragiketen ezaugarri nagusiak. Bereizketa eragiketarik garrantzitsuenen ezaugarria garapena: xurgapena eta desortzioa, destilazio bizarra, erauzketa, lehorketa, kristalizazioa, adsortzio, ioi-trukea, kromatografia bereizketa mintzekin.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Bereizketa prozesuetarako sarrera. Industria Kimikoko bereizketa prozesuak. Bereizketa mekanismoak: fase adizioaren edo fase sortzearen bidezko bereizketa; Hesien bidezko bereizketa; Eragile solidoaren bidezko bereizketa; Gradientearen edo kanpoko eremuaren bidezko bereizketa. Lan egiteko erak. Bereizketa-faktorea eta produktuen purutasuna. Bereizketarako energia. Bereizketa prozesuen arteko aukeraketa.
2. Nahaste diluituen xurgatzea eta desortzioa. Nahaste diluituen likido-gas oreka. Erabilitako ekipamendua: Etapetako operazioa: Plateretako zutabeetako operazioa. Plateraren eraginkortasuna. Etapa teoriko-kopuruaren kalkulua grafikoa eta aljebraikoa. Betegarritzko zutabeetako operazioa. Betegarri altueraren kalkulua. HETP-a.
3. Nahaste bitarren destilazioa. Lurrin-likido Oreka. Destilazio-motak. Ekipamendu osagarria. Unitatearen diseinu kontsiderazioak. Flash destilazioa. Metodo grafiko hurbildua (McCabe-Thiele-a): errektifikazio-guneko etapa-kopurua, agortze-guneko etapa-kopurua, elikadura-plateraren kokapena. Errefluxu-erlazio optimoa. Murphree-ren eraginkortasunaren erabilera. Betegarritzko zutabeetako operazioa. Egoera ez-geldikorrekoko destilazioa.
4. Sistema hirutarren likido-likido erauzketa. Likido-likido oreka. Diseinuko kontsiderazio orokorrak. Etapa bateko erauzketa. Etapa anizkuneko sistemetako etapa-kopuruaren kalkulua. Disolbatzaileen kantitate egokia. Sistema nahastezinetako sinplifikazioak.
5. Solido-likido erauzketa. Solido-likido oreka. Diseinuko kontsiderazio orokorrak. Etapa bateko erauzketa. Etapa anizkuneko sistemetako etapa-kopuruaren kalkulua. Disolbatzaileen kantitate egokia. Lixibiazioko difusio-eredua.
6. Solido-lehorketa. Lehorketa-oreka. Industria-lehorgailuak. Aire-ura interakzioa: Tenperatura hezea eta asetasun tenperatura. Solidoen lehorketa-zinetika. Lehorgailu ereduak. Lehorgailu ezjarrarrituetako lehorketa denboraren kalkulua. Lehorte jarraituetako dimentsionaketa. Lehortearen eraginkortasunaren hobekuntza.
7. Kristalizazioa. Kristalizazio-prozesuetako oreka. Kristalen geometria eta tamaina-banaketa. Kristalizazio-zinetika: Nukleazioa eta kristal-hazkuntza. Kristalizaziorako industria-ekipamenduak. Materia eta energia balantzeak kristalizadoreetan. Kristal-populazioen balantzea.
8. Adsortzioa, ioi-trukea eta kromatografia. Xurgatzaileak eta ioi-trukatzaileak. Adsortzioaren eta ioi-trukearen oreka.

Transferentzia prozesuak solido adsorbatzaileetan. Adsortzio eta ioi-trukearen prozesu ezjarraituen, erdijarraiztuen eta ohandte finkoko prozesuen diseinua. Adsortzio eta trukeen zikloak. Bereizketa kromatografikoak.

9. Mintzen bidezko bereizketen sarrera. Mintzetarako materialak. Moduluak eta mintzen industria-unitateak. Mintzetako garraio prozesuak. Dialisia eta elektrodialisia. Alderantzizko osmosia, mikroiragazpena eta ultrairagazpena. Gas permeazioa. Perbaporizazioa.

METODOLOGIA

Klase magistraletan (M) gai bakoitzari buruzko informazio teoriko garrantzitsua emango, gaien funtsezko alderdiak nabarmenduz. Informazio hau gela birtualetan eta gai bakoitzeko amaieran ematen den bibliografia bereziarekin osatu behar da.

Gelako praktiketan (GA) ikasleek, aurreko irakaslearen tutoretzarekin, gai bakoitzari buruzko ariketak arbelean ebatziko dituzte.

Ordenagailu klaseetan (GO) bereizketa prozesuei buruzko problemak ebatziko dira, kalkulu-orri batean Excel kalkulu-programa gisa erabiliz EXCEL, programa hau Ingeniaritza Kimikoa zein Bioteknologia taldeetarako erabiltzen baita. Klase hauetara bertaratzeko derrigorrezkoa da (gutxieneko bertaratzeko %80).

Mintegi klaseetan (S) gai-zerrendarekin erlazionatutako problemak hiruzpabost ikasletako lan-taldeek ebatziko dituzte. Irakasleak problemak zuzenduko ditu, beraien segimendurako, berrelkadurarako eta hobekuntzarako. Klase hauetara bertaratzeko derrigorrezkoa da (gutxieneko bertaratzeko %80).

Taldeko-lanean konposatu baten purifikazio-prozesu baten diseinua, hainbat bereizketa prozesu erabiliz. Talde bakoitzak prozesuaren diseinua Excel kalkulu-orri batean aurkeztu beharko du, idatzizko lan batean diseinu horren kontzeptuak garatuko ditu, baita ahozko aurkezpenean ere.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	15		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52	8	22		8				

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikokoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 65
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Banakako lanak % 5
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 20

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

ETENGABEKO EBALUAZIOA

Azken azterketa eta bi azterketa partzial egingo dira (1-5 gaiak (2025eko apirilaren 4an) eta 6-9 gaiak (2025eko maiatzaren 16an)). Materia kanporatzeko azterketa partzial hauetan teoria zein ariketak gainditu behar dira (5).

- Etengabeko ebaluazioan azterketa %65 (%40 lehenengo partziala, %25 bigarren partziala)
- Ariketen ebazpena eta ahozko aurkezpena arbelean %5
- Mintegiak (bertaratzeko, planteatutako problemen ebazpena): %10
- Taldeko lanak (bertaratzeko, purifikazio-prozesu baten diseinua Excelen, txosten idatzia eta ahozko aurkezpena) %20

Azterketaren gutxieneko kalifikazioa teoria zein ariketak batez bestekoa ezartzeko: 4.0

AZKEN EBALUAZIOA

Ebaluazio probak edo azterketa: %100. Azterketa egunean egingo diren ondoko probak izango ditu

- Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa %65
- Bereizketa prozesu baten diseinua kalkulu-orriaren bidez (Excel): %12.5
- Egindako bereizketa prozesuaren garapen teorikoa: %12.5
- Egindako diseinuaren ahozko defentsa: %10%

Idatzizko azterketa teoriko-praktikoan gutxieneko kalifikazioa teorian zein ariketetetan batez bestekoa egiteko: 4.0

AZKEN EBALUAZIO SISTEMAREN ESKAERA

Ikasleek azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu ez hartu, etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen irakasgaiaren egelan deskarga daitekeen idatzia beteta, egelaren bidez aurkeztu beharko dio, irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, bederatzi asteko epea (2. lauhileko 1. astetik 9. asteraino) izango du, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin. Ez da eskaerarik beste metodoren bidez onartuko, ezta epez kanpo ere. (2019ko maiatzaren 16an onartutako testua, 8.3 art.).

DEIALDIARI UKO EGITEA

Hala azken ebaluazioaren kasuan nola etengabeko ebaluazioaren kasuan, "Bereizketa Prozesuak" irakasgaiaren azken probaren pisua bada irakasgaiko kalifikazioaren % 40 baino handiagoa denez, nahikoa izango da proba horretara ez aurkeztea azken kalifikazioa <<aurkezteke>> izan dadin. (2019ko maiatzaren 16an onartutako testua, 12.2 art. eta 2019/20 ikasturtean indarrekoa).

(<https://www.ehu.es/eu/web/estudiosdegrado-graduakoikasketak/akademia-araudiak>)

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio probak edo azterketa: %100. Azterketa egunean egingo diren ondoko probak izango ditu

- Idatzizko azterketa teoriko-praktikoa %65
- Bereizketa prozesu baten diseinua kalkulu-orriaren bidez (Excel): %12.5
- Egindako bereizketa prozesuaren garapen teorikoa: %12.5
- Egindako diseinuaren ahozko defentsa: %10%

Hautazkoki

Azken hiru probak kurtsoan zehar egindako zereginen kalifikazioarekin konpensa daitezke (%35)

Idatzizko azterketa teoriko-praktikoan gutxieneko kalifikazioa teorian zein ariketetetan batez bestekoa egiteko: 4.0

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

EGELA

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Testu liburua:

Henley, E.J., Seader, J.D., Roper, K., "Separation Process Principles". 3. ed. Ed. John Wiley, Nueva York (2011).

Sakontzeko liburuak:

Coulson, J.M. Richardson, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1979-84).

Henley, e.J., Seader, J.D. "Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1988).

King, C.J. "Procesos de separación", Ed. Reverté, Barcelona (1980).

Treybal, R.E. "Operaciones con transferencia de masa" H.A.S.A., Buenos Aires (1970).

Liburu bereziak:

Blumberg, R., "Liquid-Liquid Extraction", Ed. Academic Press, London (1988).

Haselden, G.G., et al. "Distillation & Absorption". Ed. Hemisfere Publishing, Nueva York (1991).

Wallas S.M. "Phase equilibria in Chemical Engineering". Butterworth Publishers, Stoneham (1985).

Gehiago sakontzeko bibliografia

Kirk-Othermer Encyclopedia of Chemical Technology, 38 Ed. John Wiley (1978-84).

Perry, R.H. et al. "Manual del Ingeniero Químico" 68 Ed. Ed. McGraw Hill, Mexico (1993).

Rouseau, R.W. "Handbook of Separation Process Technology". Ed. John Wiley, Nueva York (1987).

Reid, R.C. et al. "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw Hill, Nueva York (1987).

Aldizkariak

Separation and Purification Methods, ISSN-0360-2540, Taylor & Francis inc argitaletxea.

Separation and purification reviews, ISSN-1542-2119, Taylor & Francis inc argitaletxea.

Separation Science and Technology, ISSN-0149-6395, Taylor & Francis inc argitaletxea.

Interneteko helbide interesgarriak

<http://iq.ua.es/links.html>

Ponchon eta Savarit-en metodoko erreminta elkarrengileak <http://iq.ua.es/Ponchon/index.html>

McCabe-en metodoko erreminta elkarrengileak, <http://iq.ua.es/McCabe-V2/index.htm>

Errektifikazio ezjarraitua betegarrizko zutabeetan, <http://w3.ua.es/ite/proyectos/proyectoRDCR>

/index.html

Physics Laboratory of NIST-en informazioa <http://physics.nist.gov/cuu/Units/>

IUPAC http://www.iupac.org/dhtml_home.html

<http://lorien.ncl.ac.uk/ming/distil/distildes.htm>

Destilazioa, <http://www.brinstrument.com/fractional-distillation/links.html>

Likido-likido erauzketa, <http://www.liquid-extraction.com/default.htm>

Solido-likido erauzketarako ekipamendua, http://test-equipment.globalspec.com/Industrial-Directory/solid_liquid_extraction

OHARRAK

Irakasgaiko ebaluazio probetan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragotzeari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

COURSE GUIDE

2024/25

Faculty

310 - Faculty of Science and Technology

Cycle**Degree**

GINQUI30 - Bachelor's Degree in Chemical Engineering

Year

Third year

COURSE

26736 - Chemical Reactor Design

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

This course establishes the fundamentals for the design and scale-up of both continuous and discontinuous chemical and biological reactors, together with a design methodology based on reaction kinetics and heat and mass transfer balances. Accordingly, students will be able to select the suitable reactor type for a given reaction system, and establish the reactor dimensions and operating conditions.

Although the course fundamental concepts and methodology of the course will be developed assuming ideal systems, we will also study the design considering real and complex ones, with particular emphasis on heterogeneous reactors and biochemical reactors using enzymes and microorganisms.

The course has a strong practical component aimed at instructing students in the design of reactors, which requires their participative engagement with the learning process of the subject rather than memorizing questions and exercises.

The subject requires solving personal and group assignments on the basis of continuous evaluation assessment. This requires basic understanding of mathematics, physics and chemistry, as well as advanced thermodynamics and kinetics, fluid mechanics, and heat and mass transfer.

Although the basic concepts and methodology are developed in terms of ideal flow, the design will also be approached by considering nonideal flow and the features and fundaments of heterogeneous reactors, with special emphasis placed on biochemical reactors containing enzymes and microorganisms.

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Specific skills:

- Analyse, using material and energy balances, facilities, equipment or processes in which the material undergoes changes in composition.
- Integrate the basics of Chemical Engineering and Biotechnology with the basic and common fundamentals of engineering.
- Analyse, model, and calculate chemical and biochemical reactors, based on the principles of thermodynamics and applied kinetics.
- Describe and integrate the transformation processes of raw materials with criteria of innovation, product quality, and sustainability.
- Compare theoretical models and simulation results with real results obtained in real units.

Cross-curricular skills:

- Skilfully manage the information and communication technologies applied to learning, information sources and specific databases of Chemical Engineering and Biotechnology, as well as tools to support oral presentations.
- Communicate and transmit, effectively in writing and basically orally, the knowledge, results, skills, and abilities acquired in a multidisciplinary and multilingual environment.
- Organize and plan activities in working groups, with recognition of diversity and multiculturalism, critical reasoning, and constructive spirit, beginning in the leadership of groups.
- Development of the leadership of working groups, with assignment of tasks, establishing structures with recognition of the diversity of the group.
- Solve problems of the subjects corresponding to Chemical Engineering and Biotechnology, raised with criteria of quality, sensitivity for the environment, sustainability, and ethical criteria.

Theoretical and Practical Contents

1. INTRODUCTION. Basics of reactor design. Historical evolution. Reactor development. Homogeneous and heterogeneous reactors. Issues to consider in the design. Tools and design stages: micro and macrokinetic models. Current state of reactor design and future prospects.
2. THE BATCH REACTOR. Obtaining the kinetic equation using a batch reactor: integral and differential methods. Reactors for gas reactions with variable volume. Reactors for constant volume. Design equations in isothermal regime. The batch reactor with temperature profiles. Types of temperature regimes. Optimization criteria. Semicontinuous reactors.
3. PLUG FLOW CONTINUOUS REACTOR. Concept of space time. Ideal plug flow. Design for different temperature regimes. Recirculation.
4. CONTINUOUSLY STIRRED TANK REACTOR. Concept of perfect mix. Design for different temperature regimes. Comparison with the ideal plug flow reactor. Combination of reactors: analytical and graphic optimization. Comparison with isolated reactors.

5. OPTIMAL DESIGN FOR SIMPLE REACTIONS. Selecting the reactor design for simple reactions. Comparison of ideal reactors. Optimizing the process conditions.
6. OPTIMAL DESIGN FOR COMPLEX REACTIONS. Reactor selection and design for complex reactions. Yield and selectivity. Comparison of reactors for reactions in series and parallel. Optimal design based on the study of selectivity.
7. OPTIMAL TEMPERATURE REGIMES. Effect of temperature on the design in endothermic and exothermic reactions. Optimum temperature profile in tubular reactors. Practical approaches in industrial reactors.
8. CONTINUOUS AUTOTHERMAL REACTORS. Stable operating conditions in reactors perfect mix. Stability and steady states. Effect of process variables. Autothermal operation in tubular reactors.
9. NOT IDEAL FLOW REACTORS. Residence time distribution (RTD). Design for first-order reactions and other kinetics. Dispersion model. Tanks in series model.
10. TRANSPORT PROPERTY CONSIDERATIONS. Mass transfer and heat transfer. Mass and transfer coefficients. Design considerations. Scaling.
11. GAS-SOLID REACTORS. Description and selection of the reactor. Fixed bed catalytic reactors: Design for different temperature regimes. Fluidized bed reactors and their application in catalytic and non-catalytic reactions. Design models.
12. GAS-LIQUID AND GAS-LIQUID-SOLID REACTORS. General concepts. Macroscopic models. Reactor types and criteria for reactor selection. Main applications.
13. BIOREACTORS WITH MICROORGANISMS. Kinetics. Structured and unstructured models. Discontinuous and continuous reactor.
14. BIOLOGICAL REACTORS WITH ENZYMES. Kinetics. Immobilization of enzymes. Reactors with immobilized enzymes. Response strategies.
15. SECURITY, ENVIRONMENTAL AND SUSTAINABILITY ASPECTS. Boundary conditions for safety. Alternatives for a safe design. Environmental conditions. Contribution of reactor design to sustainability. Design innovations.

TEACHING METHODS

Lectures (M): Lectures are focused on providing the theoretical background for each topic, in order to apply them in the resolution of the problems.

Classroom practices (GA): Exercises of each topic are performed in an interactive way, promoting synergy with lectures.

Seminars (S): Bioreactors are going to be designed for the production of a final compound. The required theoretical and practical concepts will be developed. Students will work in groups, being attendance compulsory.

Laboratory practices (GL): The different aspects of the course will be dealt with in the laboratory through the practical resolution of the concepts seen in the theoretical and practical classes. Students will work in groups and doing these practices is compulsory to get through the subject. Once the laboratory practices are done, the students will have to make a written report with the main results of the work.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	25	9	20	6					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	38	10	32	10					

Legend: M: Lecture-based

S: Seminar

GA: Applied classroom-based groups

GL: Applied laboratory-based groups

GO: Applied computer-based groups

GCL: Applied clinical-based groups

TA: Workshop

TI: Industrial workshop

GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 75%
- Exercises, cases or problem sets 10%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 15%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Continuous assessment

- Written exam (75%): There will be three midterm exams (25% each)

The exams consist of theoretical (questions to be developed and brief specific ones) and practical (exercises) aspects. You have to pass the three partial exams (minimum grade 5) to pass the subject. In case one or two exams are passed, the corresponding topics included in the exam/s will be "eliminated". In these particular cases, the student will be re-evaluated with the exam/s not passed the day of the final exam. The student has the chance to rise her/his mark in the final exam by performing the one, several partial/s or the entire subject exam.

- Teamwork (15%)

The design of biological reactors for the production of a product has to be presented, in groups. The design will be

evaluated continuously by means of various deliverables throughout the course.

- Laboratory report (10%)

A written report on laboratory practices has to be submitted in groups. This report should show and discuss the design and flow characterization obtained in the laboratory practices.

Final assessment

Students that would like to be assessed by means of the final assessment system will have to present a written notification to the corresponding teacher before week 9.

The final assessment consists of the following tests:

- Written exam (75%)

- Laboratory practice test (10%)

- Design of a bio-reactor (15%)

To pass the subject it will be necessary to pass the written exam (grade of 5).

Resignation

Both in the case of continuous and final assessment, it will be sufficient not to take that final exam so that the final grade of the subject is << not presented >>.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The extraordinary call consists of the following tests:

- Written exam (75%)

- Laboratory practice test (10%)

- Design of a bio-reactor (15%)

To pass the subject it will be necessary to pass the written exam (grade of 5).

Alternatively, the last two tasks can be balanced out by the marks obtained in the corresponding tasks performed during the course.

To pass the subject it will be necessary to pass the written exam (grade of 5).

MANDATORY MATERIALS

Topics delivered by the teacher and explained in the classroom, and exercises set by the teacher and used in the classroom.

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas, Reverté, Barcelona, 2002.

Fogler, S.H., Essential of Chemical Reaction Engineering, 2nd Ed., Prentice Hall Int., Englewood Cliffs, New Jersey, 2011.

Cuevas-García, R., Introducción al Diseño de Reactores Homogéneos, Reactores Intermitentes, PFR y CSTR, Editorial Académica Española, Madrid, 2013.

Conesa, J.A., Diseño de Reactores Heterogéneos, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2010

Hill, Ch. G., An Introduction to Chemical Reaction Engineering, John Wiley, Nueva York, 1977.

Detailed bibliography

Butt, J.B., Reaction Kinetics and Reactor Design, 2nd Edition, Marcel Dekker Inc., Nueva York,-Basel, 2000.

Coker, A.K., Kayode, C.A., Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design, Elsevier Inc., 2001.

Froment, G.F., Bischoff, K.B., Chemical Reactor Analysis and Design, 2nd Ed, John Wiley, Nueva York, 1990.

Jakobsen, H.A., Chemical Reactor Modeling, Springer Berlin Heilderberg, Berlin, 2008.

Rawlings, J.B., Ekerdt, J., Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Publishing, Madison, Wisconsin, 2002.

Journals

AIChE Journal

Chemical Engineering Journal

Chemical Engineering Science

Industrial Engineering Chemistry Research

Chemical Engineering Education

Web sites of interest

OBSERVATIONS

During the written evaluation tests it is not allowed to use books, notes or notebooks, as well as any kind of mobile phone, computer or electronic devices. Only didactic material, devices or computer authorized by the teaching team may be used. If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol dealing with academic ethics and prevention of fraudulent and dishonest behaviour in evaluation test and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztuqabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26736 - Erreaktoreen Diseinua

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Erreaktore kimiko eta biokimikoen diseinu kuantitatiboa egiteko oinarriak ezarriko dira, bai era jarraituan nahiz ez-jarraituan lan egin duten kasurako. Halaber, diseinurako metodologia ere ezarriko da erreakzioen zinetika eta materia eta energia balantzeak erabiliz. Horrela, kaslea erreakzio sistema jakinerako erreaktore mota egokia aukeratzeko eta erreaktorearen dimentsioak eta laneko baldintzarik hoberenak ezartzeko gai izango da.

Nahiz eta oinarrizko kontzeptuak eta metodologia jario idealean oinarritutako ereduak erabiliz landuko diren, jario erreala kontuan duten ereduak ere azalduko dira baita erreaktore heterogeneoen oinarriak eta ezaugarriak ere, erreaktore biokimikoak bereziki kontuan izanez, bai entzimadunak baita mikroorganismodunak ere.

Ikaslea diseinuan treba dadin, irakasgaia funtsean praktikoa izango da. Beraz, ikaslearen parte hartzea nahitaezkoa izango da ikaskuntza prozesuan aurrera egiteko eta, gauzak buruz ikasi beharrez, ariketak eta problemak egin behar izango ditu.

Ikaskuntza prozesuan zehar irakasgaiaren kontzeptu desberdinak lotu behar dira. Beraz, ikasleek etengabe lan egin eta parte hartu behar dute.

Matematikan, Fisikan eta Kimikan ikasitako kontzeptuak aplikatuko dira baita beste irakasgai batzuetan landutakoak ere, hala nola, Termodinamika eta Zinetikan, Fluidoaren Mekanikan, Bero Transferentzian eta Materia Transferentzian.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasun espezifikokoak:

- Materiak konposizioa, egoera, energia edo erreaktibotasun aldaketak jasaten dituztenean, instalazioak, ekipamenduak edo prozesuak aztertzea materia eta energia balantzeak erabiliz
- Ingeniaritza Kimikoa eta Bioteknologiaren oinarriak ingeniaritzaren oinarri komunekin integratzea.
- Erreakzio kimiko edo biokimikoen analisi, modelatu eta kalkulua termodinamika aplikatuaren eta zinetika kimikoaren funtsetan oinarrituta.
- Lehengaien bilakaera prozesuak deskribatu eta berrikuntza, produktuen kalitatea eta jasangarritasunarekin integratzea.
- Modelo teorikoen eta simulazioaren bidez lortutako emaitzak laborategi unitateetan eta pilotu plantetan lortutako emaitza errealekin alderatzea.

Zeharkako gaitasunak:

- Ikaskuntzari aplikatutako informazio eta komunikazio teknologiak, informazio iturriak, Ingeniaritza Kimikoaren datu base espezifikokoak eta ahozko aurkezpenak errazteko erreminta ofimatikoak trebetasunarekin erabiltzea.
- Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abilitadeak eta trebetasunak, diziplinarteko eta eleaniztun ingurunean idatzizko eta ahozko eratan, eraginkortasunez jakinaraztea.
- Lan-taldeetan, aniztasuna eta kultur aniztasuna onartuz, arrazoinamendu kritikorekin eta jarrera eraikitzailearekin jarduerak antolatzea eta planifikatzea, lantaldeetako lidergoan abiatuz.
- Zeregin esleipena, taldearen aniztasunaren errespetua eta egiturak ezartzearen bidez lantaldeetako lidergoa garatzea.
- Ingeniaritza Kimikoaren arazoak ebazteko kalitate, ingurumenaren aldeko sentikortasun, jasangarritasun, etika eta bakearen sustapen irizpideak erabiltzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. SARRERA. Erreakzio kimikoaren ingeniaritza. Erreakzio kimikoaren ingeniaritzaren egitura. Erreakzio kimikoaren ingeniaritzaren egoera eta erronkak.
2. TXANDAKAKO ERREAKTORE ISOTERMOA. Erreaktore ez-jarraitua. Erreaktore ez-jarraitua zinetikaren determinaziorako. Materia balantzea. Diseinu ekuazioak erreakzio bakun itzulezinetarako (bolumena konstante). Diseinu ekuazioak erreakzio konplexuetarako (bolumena konstante). Bolumena aldatzen den erreaktoreen diseinu ekuazioak.
3. TXANDAKAKO ERREAKTOREA ERREGIMEN DESBERDINETAN ETA ERREAKTORE ERDIJARRAITUA. Txandakako erreaktore isoterma. Erreaktore adiabatikoa. Erreaktore ez isoterma ez adiabatikoa. Txandakako erreaktorearen operazioa zikloka. Erreaktore erdijarraitua.
4. PISTOI JARIKO ERREAKTORE JARRAITU IDEALA. Denbora espaziala (eta abiadura espaziala). Pistoi jarioaren hipotesia. Materia balantzea. Erreaktore isotermaoren diseinua. Erreaktore adiabatikoaren diseinua. Erreaktore ez isoterma ez adiabatikoa. Pistoi jarioaren desbideratzeak. Birzirkulaziodun pistoi jarioko erreaktorea.
5. NAHASTE PERFEKTUKO ERREAKTORE JARRAITUA. Nahaste perfektuaren hipotesia. Erreaktore isoterma. Erreaktore adiabatikoa. Erreaktore ez isoterma ez adiabatikoa. Pistoi jarioko erreaktorearen eta nahaste perfektukoaren arteko konparazioa. Seriean jarritako nahaste perfektuko erreaktore bateria. Erreaktore elkarketaren diseinu analitikoaren lehen ordenako erreakzioetarako. Seriean loturiko nahaste perfektuko bateriaren eta pistoi jariokoaren arteko alderaketa. Erreaktore elkarketaren diseinurako metodo grafikoa.
6. ERREAKTOREAREN HAUTAKETA ETA DISEINU EGOKIENA ERREAKZIO BAKUNETARAKO. Erreaktorea aukeratzeko irizpideak. Erreaktoreen alderaketa. Erreakzionatzaileetarako bat soberan (bigarren ordenako erreakzioak).

Erreaktoreen elkarketa.

7. ERREAKZIO KONPLEXUETARAKO ERREAKTOREEN HAUTAKETA ETA DISEINUA. Selektibitatea eta ekoizpena. Serieko erreakzioak. Azterketa kuantitatiboa. Paraleloko erreakzioak: azterketa kualitatiboa. Paraleloko erreakzioak: azterketa kuantitatiboa. Zinetika ez dakigun erreakzioaren selektibitate diferentzialaren bidezko diseinua.

8. TENPERATURA OPTIMOEN ERREGIMENAK. Tenperaturak konbertsioan duen eragina. Tenperatura optimoa (tenperatura uniformedun erreaktorea). Tenperaturaren profil optimoa (pisto jarioko erreaktorea). Tenperatura optimoaren profilen hurbilketak. Tenperaturaren optimizazioa erreakzio konplexuetan.

9. ERREAKTORE JARRAITU AUTOTERMIKOAK. Operazio autotermikoa nahaste perfektuko erreaktoreetan. Operazio autotermikoa pistoi jarioko erreaktoreetan.

10. ERREAKTOREETAKO JARIO ERREALA. Egoitza denboren banaketa funtzioak. Egoitza denboren banaketa (E kurba) eta adinen banaketa (I kurba) kalkulatzeko prozedura. Jario eredu desberdinetarako banaketa funtzioak. Prozesuetarako ekipoetako jario okerren determinazioa eta zuzenketa. Erreaktore errealearen diseinua egoitza denboren banaketa funtzioan oinarrituta. Dispersioaren modeloa. Serieko tankeen modeloa. Dispersioaren eta serieko tankeen modeloen antzekotasuna.

11. PROPIETATEEN GARRAIOZKO GOGOETAK. Bero eta materia transferentzia. Bero eta materia transferentziaren koefizienteak. Diseinurako gogoetak. Eskala handitzea.

12. GAS-SOLIDO UKIPENERAKO ERREAKTOREAK. Erreaktoreen deskribapena eta hautaketa. Ohantze finkodun erreaktorearen diseinua. Ohantze fluidizatadun erreaktorearen diseinua.

13. G-L, L-L ETA G-L-S UKIPENERAKO ERREAKTOREAK. G-L, L-L eta G-L-S erreakzioak. G-L erreakzioen eredu makrozinetikoak. G-L erreaktoreak.

14. MIKROORGANISMODUN ERREAKTORE BIOLOGIKOAK. Bio-erreaktoreen konfigurazioak. Mikroorganismodun erreakzioen zinetika. Mikroorganismodun erreaktoreak. Erreaktoreetako materia transferentzia.

15. ENTZIMADUN ERREAKTOREAK. Erreakzio bakunen zinetika. Disolbatutako entzimadun erreaktoreak. Eutsitako entzimadun erreaktoreak.

16. SEGURTASUNA ETA ERAMANGARRITASUNARI EKARPENA. Segurtasunerako muga baldintzak. Diseinu segururako aukerak. Ingurumen baldintzak. Erreaktoreen diseinuaren ekarpena eramangarritasunari. Berrikuntzak diseinuan.

METODOLOGIA

Magistrala (M): Irakasgaiaren oinarri teorikoak zehaztuko dira, oinarri hauek problemen ebazpenean aplikatu ahal izateko. Gelako praktikak (GA): Gai bakoitzari dagozkion ariketak ebartziko dira, irakasgai honekin lotuta dauden gaitasun espezifikoko landu asmoz, baita zeharkako gaitasunak ere.

Mintegiak (S): Produktu baten ekoizpenerako erreaktore biologikoen diseinua egingo da. Horretarako behar diren kontzeptu teoriko eta praktikokoak landuko dira. Ikasleek taldeka lan egingo dute eta bertaratzea derrigorrezkoa izango da.

Laborategi praktikak (GL): Irakasgaiaren arlo ezberdinak landuko dira laborategian, gelako praktika eta mintegietan ikusitako kontzeptuen ebazpen praktikokoaren bidez. Ikasleek taldeka lan egingo dute eta praktikak egitea ezinbestekoa da irakasgai gaingaitu ahal izateko. Laborategi praktikak egin eta gero ikasleek idatziko txostena egin beharko dute, lanaren emaitza esanguratsuenak bilduz.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	25	9	20	6					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	38	10	32	10					

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 75
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 15

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio jarraitua

- Garatu beharreko proba idatzia (%75): Hiru azterketa partzial egongo dira (%25 bakoitzak)

Azterketak alde teoriko (garatu beharreko galderak eta galdera labur zehatzak) eta praktikoz (ariketak) osatuta daude.

Hiru azterketa partzialak gaingaitu (5-eko gutxieneko nota) behar dira irakasgai gaingaitzeko. Partzial bat edo bi baino ez baditu gaingaitzen, euren dagokien materia kendu ahal izango du eta azken azterketara aurkeztu daitezke gaingaitu ez duen zatia edo zatia egiteko. Hiru partzialak gaingaitu dituzten ikasleek marka (nota) hobetu nahi badute, azken azterketara aurkeztu daitezke eta hobetu nahi dituzten zatien galderak erantzun.

- Talde lana (% 15)

Produktu baten ekoizpenerako erreaktore biologikoen diseinua aurkeztu beharko da, taldeka eginda. Diseinua era jarraituan ebaluatuko da, ikasturtean zehar egingo diren hainbat entregagairen bidez.

- Laborategi txostena (%10)

Laborategi praktikei buruzko txosten idatzia aurkeztu beharko da, taldeka eginda. Txosten honek laborategi praktiketan lortutako emaitza esperimentalekin egindako erreaktoreen diseinu eta jario errearen karakterizazio emaitzak erakutsi eta eztabaidatu beharko ditu.

Azken ebaluazioa

Ebaluazio jarraituaren ordez azken azterketa egin nahi duen ikasleak, irakasleari adierazi behar dio idatziz, 9. astea baino lehen.

Azken ebaluazioan honako froga hauek egin beharko dira:

- Garatu beharreko proba idatzia (% 75)

- Laborategi praktikei dagokien froga (% 10)

- Bio-erreaktore baten diseinua (% 15)

Irakasgaia gainditzeko garatu beharreko proba idatzia gainditu beharko da (5-eko nota).

Uko egitea

Bai ebaluazio jarraitua zein azken ebaluazioaren kasuan, deialdiari uko egiteko nahikoa izango da azken azterketara ez aurkeztea "ez aurkeztua" kalifikazioa izateko.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ez ohiko deialdian honako froga hauek egin beharko dira:

- Garatu beharreko proba idatzia (% 75)

- Laborategi praktikei dagokien froga (% 10)

- Bio-erreaktore baten diseinua (% 15)

Azken bi frogak ikasturtean zehar egindako lan baliokideetan izandako notarekin ordezkatu daitezke.

Irakasgaia gainditzeko garatu beharreko proba idatzia gainditu beharko da (5-eko nota).

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Irakasleak idatzi eta gelan azaldutako gaiak, eta gelan landutako eta irakasleak ebatzitako problemak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas, Reverté, Barcelona, 2002.

Fogler, S.H., Essential of Chemical Reaction Engineering, 2nd Ed., Prentice Hall Int., Englewood Cliffs, New Jersey, 2011.

Cuevas-García, R., Introducción al Diseño de Reactores Homogéneos, Reactores Intermitentes, PFR y CSTR, Editorial Académica Española, Madrid, 2013.

Conesa, J.A., Diseño de Reactores Heterogéneos, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2010.

Hill, Ch. G., An Introduction to Chemical Reaction Engineering, John Wiley, Nueva York, 1977.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Butt, J.B., Reaction Kinetics and Reactor Design, 2nd Edition, Marcel Dekker Inc., Nueva York,-Basel, 2000.

Coker, A.K., Kayode, C.A., Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design, Elsevier Inc., 2001.

Froment, G.F., Bischoff, K.B., Chemical Reactor Analysis and Design, 2nd Ed, John Wiley, Nueva York, 1990.

Jakobsen, H.A., Chemical Reactor Modeling, Springer Berlin Heilderberg, Berlin, 2008.

Rawlings, J.B., Ekerdt, J., Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Publishing, Madison.

Wisconsin, 2002.

Aldizkariak

AICHe Journal

Chemical Engineering Journal

Chemical Engineering Science

Industrial Engineering Chemistry Research

Chemical Engineering Education

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

Irakasgaiko ebaluazio proba idatzietan ikasleek debekatuta izango dute liburuak, oharrak edo apunteak erabiltzea, bai eta tresna edo gailu telefoniko, elektronikoa, informatikoa edo bestelakoak erabiltzea ere. Jokabide makur eta iruzurrezkoren bat gertatzen bada, UPV/EHUko ebaluazio probetan eta lan akademikoetan jokabide makur eta iruzurrezkoak eragozteari eta etika akademikoari buruzko protokoloan zehazten dena aplikatuko da.

IRAKASKUNTZA-GIDA

2024/25

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea**Zikl.** Zehaztu gabea**Plana** GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua**Ikastaroa** 3. maila**IRAKASGAIA**

26759 - Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan II

ECTS kredituak: 9**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Aurrebaldintzak: Ikasleek irakasgai honetan matrikulatzeko Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan I irakasgaia gaindituta izan behar dute eta hurrengo irakasgaietan gutxienez behin matrikulatuta izan behar dute.

- Materia transferentzia
- Bereizteko prozesuak
- Erreaktoreen diseinua
- Prozesu kimikoen instrumentazioa eta kontrola

Era berean, BIZIKI GOMENDATZEN DA ikasleek Prozesu eta Produktu Ingeniaritza ikasgaia gainditu izana edo egiten ari izana.

Helburuak: Ingeniaritza kimikoko hirugarren mailako irakasgaiekin lotutako garapen praktikoak laborategian eta ordenagailuaren bidez.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasunak:

- Ikasitako prozesu-unitate desberdinetako ekipoen funtzionamendua eta gertatzen diren fenomenoak ulertzea eta datu-hartzera eta ondoren parametro desberdinak zehazteko datuen manipulaziora ohitzea edo aldagai batzuen eragina prozesuaren gainean analizatzea.
- Prozesu-instalazioen diseinuak egiteko emaitza esperimentalak erabiltzea.
- Prozesuen simulatzailea erabiltzen ikastea.

Emaitzak:

- Materia transferentziari, bereizteko eragiketei, erreaktore kimikoei eta prozesuen kontrolari buruzko esperimentazioko prozedura aplikatuak diseinatzea eta kudeatzea.
- Txostenak modu profesionalean idaztea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

A) Blokea: Materia transferentzia

1. Praktika: Difusio-koefizienteen kalkulua. Winkelman-en saiakuntza
2. Praktika: Materia transferentziako banakako koefizientearen kalkulua: ur-aire sistemarako materia transferentzia horma buztiko eta tantakako zutabeetan.
3. Praktika: Materia transferentziako koefiziente globalaren kalkulua: loi trukea nahaste tankean

B) Blokea: Erreaktoreen Diseinua

4. Praktika: Katalizatzaile azidoaren gaineko gas-solidoa erreakzio katalitikoetako operazio-aldagaien ikerketa
5. Praktika: Erreaktore jarrai isotermaok (nahaste-perfektuzkoa, nahaste perfektuzko erreaktore-bateria eta pistoi fluxuzkoa) diseinatzea ur fasean egindako bigarren mailako erreakzioetarako.
6. Praktika: Zirkulazio ez-ideala erreaktore homogeneoetan. Egoitza denboren banaketaren neurraketa. Sakabanatze-ereduaren eta serieko tankeen ereduaren aplikazioa.

C) BLOKEA: Prozesuen simulatzailea:

7. Praktika: Distilazio zutabe baten simulazioa.

D) Blokea: Bereizteko eragiketak

8. Praktika: Amoniakoaren desortzioa ur disoluzioan
9. Praktika: Nahaste bitarren distilazioa
10. Praktika: Likido-likido erauzketa
11. Praktika: loi-trukea ohandze finkoan

E) Blokea: Prozesu Kimikoen Kontrola

12. Praktika: Kontrol-begizta bakarreko prozesuko identifikazioa eta modelatze dinamikoa. PID kontroladoreen sintonia metodo desberdinen analisia. Ereduen aplikazioa.
13. Praktika: Kaskadako kontrol-analisia. Kontroladoreen sintonia. Plantako sintonia.
14. Praktika: Bi kontrol-begiztetako sistemaren aldagai aniztuneko kontrola. Interakzioaren analisia. Bi kontroladoreen sintonia.

METODOLOGIA

Ikasleak 3 edo 4 pertsonako taldeetan banatzen dira praktikak egiteko bai eta praktikaren txostenetarako ere. Azterketa berriz, banakakoa izango da.

Lauhileko bakoitzean, ikasleek dagozkien praktikak egiten dituzte: lehen lauhilekoan, Materia-transferentzia, Erreaktoreen diseinua eta Prozesu eta Produktu Ingeniaritza, eta bigarrenean, eta Bereizketa prozesuak eta Prozesu kimikoen kontrol eta instrumentazioa.

Lauhileko bakoitzean, lehenik eta behin, garatu beharreko praktiken oinarri teorikoa lantzen duten eskola magistralak ematen dira. Ondoren, mintegi-saioak egiten dira, eta horietan praktika bakoitzean egin beharreko lan zehatza azaltzen da, erabili beharreko ekipu esperimentalak behatzeko laborategira bisita barne.

GLko saio bakoitza hasi aurretik, ikasleek egun horretan egingo duten praktikari buruzko test bat egin beharko dute banaka eta eGelan bitartez. Test horren nota kontuan hartuko da irakasgaia ebaluatzeko. Horregatik, ikasle bakoitza bere ordenagailu eramangarriekin joan behar da laborategira.

GL saio bakoitzaren amaieran, ikasleek Excel fitxategi bat bidali behar diote dagokion irakasleari, egindako praktikan lortutako datuekin. Fitxategi hori gero txostena egiteko erabiliko dute. Excel fitxategia entregatzen ez bada, ezingo da praktikaren emaitzen txostenik edo fitxategirik entregatu.

Saio esperimentalak amaitu eta gehienez 15 eguneko epean, txosten txiki bat (PDF formatua) entregatu behar da, datu esperimentalak landu ondoren lortutako kalkuluak, emaitzak eta ondorioak jasoko dituena. Laborategiko saioak amaitu ondoren, talde bakoitzari praktika bat esleituko zaio, eta horren gainean TXOSTEN OSOA egin beharko du, eGelan adierazitako jarraibideei jarraituz (eGelan txostena egiteko txantiloak ere badaude).

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	12	24		54					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	12	33		90					

Legenda:

M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. Klinikoa

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 40
- Test motatako proba % 10
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 10
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 40

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa: notaren % 40a

Lanak eta idatzizko txostenak (praktiketako gidioak): notaren % 40a

Laborategiko segimendua (bertaratzea, ekipoen erabilera, laborategiko koadernoak, etab.): notaren %10a.

Hasierako testa: notaren %10a.

Ebaluazio jarraitua:

Egin beharreko praktika bakoitzerako hasierako test bat egingo da, eta horren nota kontuan hartuko da irakasgaia ebaluatzeko. Gainera, banakako bi azterketa partzial egingo dira ikasturtean zehar, eta ezagutza teorikoak eta praktikoak ebaluatuko dira. Amaierako azterketa egitea saihesteko, ikasleek (5/10) gaintu beharko dute azterketa partzialen bloke bakoitza (TM, ERREAKTOREAK, IPP, BP, KONTROLA). Amaierako azterketan, ikasleak azterketa partzialen bidez gaintu ez dituen ikasgaiaren blokeak aztertu beharko ditu. Ikasleak amaierako azterketako bloke batean azterketa partzialean bloke berean lortutakoa baino nota handiagoa lortzen badu, azken azterketan lortutako nota hartuko da kontuan, baina txikiagoa bada, bi balioen batez bestekoa hartuko da kontuan. Irakasgaia gaintu ahal izateko, ikasleek (4.5/10) amaierako azterketaren bloke bakoitza gaintu beharko dute (TM, ERREAKTOREAK, IPP, BP, KONTROLA). Halaber, ikasle bakoitzari eskatuko zaio laborategiko praktika guztiak egin izana, entregatutako dokumentu guztien egile edo egilekide izatea eta txostenen eta laborategiko batez besteko nota gaintuta izatea (4/10).

Azken ebaluazioa:

Ikasleak 18 asteko epea izango du, ikasturtearen hasieratik zenbatzen hasita, irakasgaiaren ardura duten irakasleei etengabeko ebaluazioari uko egiteko idatziz aurkezteko. Horrela, ikasleak ez du azterketa partzialen bidez ebaluatua izateko eskubiderik izango. Irakasgaia gainditu ahal izateko, hau eskatuko da: Gutxienez 5/10 lortzea amaierako azterketaren bloke bakoitzean, laborategiko praktika guztiak egiteaz gain, emandako dokumentu guztien egile edo egilekide izatea eta txostenen eta laborategiko batez besteko nota gaindituta izatea (4/10).

DEIALDIARI UKO EGITEA

Bai amaierako ebaluazioaren kasuan, bai etengabeko ebaluazioaren kasuan, "Ingeniaritza kimikoko esperimentazioa II" irakasgaiaren amaierako probaren pisua irakasgaiaren kalifikazioaren % 40 baino handiagoa denez, nahikoa izango da amaierako proba horretara ez aurkeztea irakasgaiaren azken kalifikazioa < < ez aurkeztua edo ez aurkeztua>> izan dadin. (12.2 art. Gradu Batzordeak 2019ko maiatzaren 16an onartutako testua, 2019/20an aplikatzekoa). Baldintza sanitarioek aurretik deskribatutako baldintzetan ebaluazioa egitea eragozten badute, irakasgaiaren matrikulatutako ikasle guztientzat edo batzuentzat, Ebaluazioari buruzko errektoretza, ebaluazioa egiteko unean. Ikasgaiaren matrikulatutako ikasle guztiek proba guztiak egin behar dituzte (hasierako testa, laborategiko praktikak, txostenak eta amaierako azterketa), edozein deialditan daudela ere.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdira joan behar izanez gero, bloke guztiak aztertu beharko dira, eta horietako bakoitzean idatzizko azterketan gutxienez 4.5/10 lortu beharko da. Hasierako testen, txostenen eta laborategiko testen nota mantenduko da, baldin eta horiek onartuta badaude; bestela, etendako txostenak berriro aurkeztu beharko dira edo dagozkion praktikak egin. Osasun-baldintzek irakasgaiaren matrikulatutako ikasle guztiei edo batzuei ebaluazioa egitea eragozten badiete, ebaluazioa egiteko unean Errektoretzak ebaluazioari buruz emandako jarraibideak beteko dira. Ikasgaiaren matrikulatutako ikasle guztiek proba guztiak egin behar dituzte (hasierako testa, laborategiko praktikak, txostenak eta amaierako azterketa), edozein deialditan daudela ere.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Praktika bakoitzeko gidoiak
Laborategiko koadernoak
Ordenagailu eramangarria (edo gailu baliokidea)

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Lide, D.R. Ed. CRC Handbook of Chemistry and Physics, 89th Edition, CRC press, London, 2008
Perry, R.H., Manual del Ingeniero Químico, (4 vol), 7ª Ed, McGraw Hill, México, 2002.
Treybal, R.E., Mass Transfer Operations, 3ª Ed., McGraw Hill, Nueva York, 1980.
Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas, Reverté, Barcelona, 1990.
Stephanopoulos, G., Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall Int., Englewood Cliffs, N.J., 1984.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Seader, J.D., Henley, E.J., Separation Process Principles, John Wiley & Sons, Nueva York, 1998.
Jacobsen, H.A., Chemical Reactor Modeling, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, 2008
Seborg, D.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A. "Process Dynamics and Control", John Wiley and Sons, Nueva York (1989). (2ª Ed 2004)

Aldizkariak

Chemical Engineering Education,
Ingeniería Química

Interneteko helbide interesgarriak

<http://www.vrupl.evl.uic.edu/vrichel/> (Virtual Reality in Chemical Engineering Laboratory)
<http://www.che.iitb.ac.in/courses/uglab/manuals/labmanual.pdf> (Chemical Engineering Laboratory Manual)
<http://www.che.boun.edu.tr/che302/Chapter%201.pdf> (Chemical engineering laboratory I)

OHARRAK

Oharra: Laborategiko ekipoak gaizki erabiltzeak irakasgaiaren suspentso automatikoa ekar lezake.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Zikl. Zehaztugabea
Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26758 - Ingeniaritza Elektrokoaren eta Elektronikoaren Oinarriak

ECTS kredituak: 6**IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA**

Aurretikako ezagutzak: Fisika orokorra (bereziki Elektrizitatea) eta Matematika (batez ere zenbaki konplexuak eta ekuazio diferentzial sinpleen ebazpena). Izan ere, Elektrizitatea irakasgai honen oinarria da, zenbaki konplexuak (fasoreak) beharrezkoak dira korrante alternoko kalkulatuak eta planteamenduak egiteko eta ekuazio diferentzial linealak zirkuitu elektriko linealen erregimen iragankorrek kalkulatzeko ezinbestekoak dira. Irakasgaia gai ezberdinetan banatzen da. Irakasgaiaren antolaketa eskola magistral, eskola praktikoa eta mintegietan oinarritzen da. Eskola praktikoei dagokienez, gelako praktikez gain, laborategi zein ordenagailu praktikak ditu irakasgai honek.

Hauek dira irakasgaiaren zehar kronologikoki lantzen diren gai ezberdinak:

- Korrante jarraituko eta alternoko oinarriko zirkuituak hauen oinarriko elementuen deskribapenarekin (iturriak, erresistentziak, kondentsadoreak, harilak, etab). Paralelo eta serie elkarketak eta hauen konbinazioa. Potentzia elektrikoa korrante alferno eta jarraituan. Fasoreak. Potentzia-faktorea, bere azalpena eta erabilgarritasuna. Adibide praktikoa: instalazio bateko potentzia-faktorearen hobekuntza. Zirkuituen teorema: Thevenin, Norton eta gehieneko potentzia-transferentziaren teorema. Teoremen erabilera zirkuitu konplexuen sinplifikaziorako. Zirkuitu ez-idealak. Praktika eta ariketak ordenagailu eta laborategian (osagai elektrikoaren konbinazioa, erresonantziak, iragankorrek, eta neurketa aparatuen erabilera).
- Korrante alferno trifasiko zirkuituak. Izar eta triangelu eta izar-triangelu eta triangelu-izar konexioak. Hauen garrantzia industrian. Fase korrantea eta fase eta linea tentsioak konexio mota bakoitzean. Fase potentzia eta totala. Sistema orekatuak eta beraien tentsio formulak, korranteak eta potentziak (fasekoa eta totala) desorekan. Desoreken jatorria sistema trifasikoetan. Sistema trifasikoaren ariketak. Laborategi praktikak.
- Sorgailu-motor eta motor-sorgailuen oinarriak. Korrante jarraitu eta alternoko sorgailu eta motorrak. Sorgailu-motor eta motor-sorgailu sistemen zirkuitu eta potentzia mekaniko eta elektrikoaren problemei lotutako formula idealak. Kasu ez idealak. Sorgailu eta motorren ariketak.
- Elektronikaren oinarriak: gailuak eta osagai elektronikoak: diodoak, transistoreak, potentzia amplifikadoreak eta amplifikadore operazionala. Sentsoreak. Bihurgailu analogiko/digitalak eta digital/analogikoak.
- PN juntura diodoa, Schockley-ren ekuazioa, hurbilketa linealak eta aplikazioak. Uhin erdiko artezgailua eta uhin osoko artezgailua. Zirkuitu mugatzaileak.
- Transistore bipolarra. Ezaugarri kurbak, lan guneak eta karga zuzena. Aplikazioak. Amplifikadoreak gune aktiboan. Etendura eta asetasun guneak.
- Amplifikadoreak. Kutxa erako ereduak. Irabazia, maiztasun eremu erantzuna eta banda zabalera. Amplifikadore operazionala. Amplifikadore inbertsorea eta ez-inbertsorea. Batutzailea, deribatzailea eta integratzailea. Amplifikadore operazionalen aplikazioak eta laborategi praktikak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ingeniari kimikoentzat baliagarri diren ingeniaritza elektriko eta elektronikoaren inguruko ezaguerak eta hauek osotzen dituzten kontzeptuak, metodoak eta gailuak aurkeztuko dira. Ingeniaritza elektrikoaren alorrean ondoko oinarriko kontzeptuak landuko dira: transformadoreen oinarriko funtsak eta banaketa elektrikoaren sistemekin duten erlazioa, korrante alternoko zein jarraituko motoreak, energia elektriko alferno jarraitua bilakatzeko sistemak eta alderantzizkoak. Elektronikaren oinarriak honela bananduko dira: gailuak, osagai elektronikoak, diodoak, transistoreak eta abar, zirkuitu elektronikoak, neurketa eta tresneria azpimarratuz; eta gailuen arteko komunikazio-sistemak.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

- 1- Ingeniaritza elektrikoaren oinarriak.
 - 1.1- Zirkuitu elektrikoak, zirkuituen teorema, Wheatstone zubia. Korrante jarraituko zirkuituak. Korrante alternoko zirkuituak. Zirkuitu trifasikoak. Neurketako tresneria.
 - 1.2- Transformadoreak eta banaketa elektrikoak.
 - 1.3- Motoreak eta korrante jarraituko sorgailuak.
 - 1.4- Motoreak eta korrante alternoko sorgailuak.
- 2- Elektronikaren oinarriak
 - 2.1- Gailu eta osagai elektronikoak. Diodoak. Transistorea. Amplifikadore operazionala. Beste gailuak.
 - 2.2- Seinalearen egokitzapenerako zirkuitu elektronikoak. Iragazkiak. Instrumentazio-amplifikadorea. Sentsoreetako beste zirkuituak. Analogiko-digital eta digital-analogiko bihurgailuak.

Ordenagailu-praktikak: Zirkuituen eta motoreen simulazioak; Zirkuitu elektronikoaren simulazioak.

Laborategi-praktikak: Neurgailuak, RC zirkuituak, Wheatstone zubia; RLC zirkuituak, iragazkiak eta erresonantzia; Zirkuitu arteztaileak eta mugatzaileak; Anplifikadore operazionalak dituzten zirkuituak.

METODOLOGIA

Bi klase teorikoko ariketen klase bat ematen da orokorrean, horretaz gain laborategi eta ordenagailu praktikak daude.

Eskola magistralak: gai ezberdinen eduki teorikoak jorratuko dira ordenagailu bidezko aurkezpen eta arbeleko azalpenetan oinarrituz. Gai teoriko ezberdinak adibide errazekin lagunduko dira.

Gelako praktikak: adibide praktikoak garatu eta ariketak zuzendu eta eztabaidatuko dira, ikasleen parte hartze zuzena bultzatuz. Ikasleek gutxienez problemak planteatuta eraman beharko dituzte gelara. Irakasleak ebazpenak osatu edota problemen ebazpenean egin diren akatsak zuzenduko ditu.

Ordenagailu praktikak: PSPICE programa erabiliz, oinarritzko zirkuituak simulatuko dira kontzeptu teorikoak finkatu, eta zirkuitu errealean mugapenak ulertzeko.

Laborategi praktikak: laborategian zenbait oinarritzko zirkuitu muntatu, aztertu eta egiaztatuko dira.

Bestalde, ikasleen parte hartzea eta irakasle-ikasleen arteko komunikazioa bultzatu eta errazteko, eGela plataforma ere erabiliko da.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	30	5	10	10	5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	7,5	15	15	7,5				

Legenda: M: Magistrala

GL: Laborategiko p.

TA: Tailerra

S: Mintegia

GO: Ordenagailuko p.

TI: Tailer Ind.

GA: Gelako p.

GCL: P. Klinikoak

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70

- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

EBALUAZIO JARRAITUAREN SISTEMA:

Irakasgaiaren ebaluazioan ondokoak hartuko dira kontuan: azterketa teoriko/praktikoa (%60), klasean proposaturiko ariketen ebazpena eta laborategiko praktiken txostenak (%40).

Derrigorrezkoa da laborategiko klase praktiko guztietan parte hartzea, eta baita ere praktikak ondo burutzea eta dagozkien txostenak aurkeztea. Hauek guztiak beharrezkoak dira irakasgai honetan ebaluazio positiboa lortzeko.

Praktikak taldeka egingo dira eta talde bakoitzak praktika bakoitzeko txosten bakarra entregatu beharko du. Honela, talde lana sustatuko da.

Bestalde, aipaturiko ebaluazio positiboa lortzeko, azterketa teoriko/praktikoan gutxienez lau puntu, hamarrekiko, lortu behar dira.

Ebaluazio jarraitua egin nahi ez duen ikasleak uko egin ahal izango dio ebaluazio jarraituari irakasleari idatziz uko egiteko eskaria aurkeztuz, honetarako, lauhilekoaren hasieratik 9 asteko epea izango duelarik. Kasu honetan, ikaslea azken ebaluazio sistema bidez ebaluatuko da.

AZKEN EBALUAZIOAREN SISTEMA:

Azken ebaluazio sistemarako honakoak hartuko dira kontuan: idatzizko azterketa teoriko/praktikoa (amaierako notaren %60a) eta laborategiko praktiken azterketa (amaierako notaren %40a). Laborategiko praktiken azterketa egin ahal izateko idatzizko azterketan gutxienez lau puntu, hamarrekiko, lortu behar dira. Laborategiko azterketa praktiko hau era egokian burutzea ezinbestekoa da irakasgaia gainditzeko. Zirkuitu ezberdinak muntatu eta simulatzea eta txostenak idaztea azterketa praktiko honen parte izango da.

Azterketa egun ofizialean egin beharreko idatzizko azterketara aurkezten ez den ikasleak deialdiari uko egiten diola ulertuko da eta Ez Aurkeztua bezala kalifikatuko da, ebaluazio sistema edozein delarik ere.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ezohiko deialdiaren ebaluazio sistema honakoa da: notaren %60-a ezohiko deialdian burutuko den azterketa teoriko/praktikoak finkatuko du, eta gainerako %40-a ikasturtean zehar burututako praktiketan lortutako nota izango da. Azken nota honi dagokionez, ikasturtean zehar praktiketara bertaratu izana eta dagozkion txostenak aurkeztu izana ezinbestekoa da. Gainera, irakasgaiaren ebaluazio positiboa lortzeko, azterketa teoriko/praktikoan gutxienez lau puntu, hamarrekiko, lortu behar dira.

Ikasleak, nahi izanez gero, aukera du ez-ohiko deialdirako praktiketako txosten berriak aurkezteko, txosten berri hauen arabera ebaluatua izateko.

Ohiko deialdian ebaluazioa jarraitua egin ez duten ikasleek idatzizko azterketa teoriko/praktikoa (amaierako notaren %60a) eta laborategiko praktiken azterketa (amaierako notaren %40a) egin beharko dituzte. Laborategiko praktiken azterketa egin ahal izateko idatzizko azterketan gutxienez lau puntu, hamarrekiko, lortu behar dira. Laborategiko azterketa praktikoa hau era egokian burutzea ezinbestekoa da irakasgaia gainditzeko. Zirkuitu ezberdinak muntatu eta simulatzea eta txostenak idaztea azterketa praktikoa honen parte izango da.

Azterketa egun ofizialean egin beharreko idatzizko azterketara aurkezten ez den ikasleak deialdiari uko egiten diola ulertuko da eta Ez Aurkeztua bezala kalifikatuko da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Oinarrizko bibliografian agertzen diren lehenengo bi liburuak.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- * Electrical & Electronic Engineering Principles, Noel Morris. Prentice-Hall, 1994.
- * Electric Motors and Drives. Fundamental, Types and Applications. Austin Hugues, 2009.
- * Electric Circuits. Mahmood Nahvi and Joseph Edminister. Scahaum´s Outline Series, Edición 4. McGraw-Hill, 2003.
- * Electrotecnia. José García Trasancos. Editorial Thomson-Paraninfo, Madrid, 2004.
- * Electronic Circuit Analysis and Design, W.H. Hayt r. and G. W. Neudeck, segunda edición, John Wiley & Sons, Inc. , 1995
- * The Electronics Companion, AC Fisher- Gripps, I o P, 2005.
- * Fisika, Zientzialari eta Ingeniarientzat, PM Fishbane et al., editado por UPV / EHU, 2008.
- * Electronic Devices and Circuits, M. Hassul and D. Zimmerman, Prentice-Hall, 1997.

Gehiago sakontzeko bibliografia

- * Electric Machines and Electromechanics, S.A. Nasar, Schaum´s Outline Series, McGraw-Hill, 1997.
- * Electric Power Systems, S. A. Nasar, Scahum ´s, McGrawu-Hill, 1990.
- * Máquinas Eléctricas, S.J. Chapman, 4ªEd., McGraw-Hill, 2005.
- * Che- Mun Ong , Dynamic Simulation and Electrical Machinery using Matlab/ Simulink, Prentice-Hall

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

No hay observaciones

COURSE GUIDE

2024/25

Faculty

310 - Faculty of Science and Technology

Cycle

.

Degree

GINQUI30 - Bachelor's Degree in Chemical Engineering

Year

Third year

COURSE

26735 - Mass Transfer

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

Mass transfer completes the description of the three transfer phenomena that may take place in a chemical process alongside momentum and energy transfer. The three of them complete one of the most important basic concepts of Chemical Engineering.

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

CM01 - Analyze, using mass and energy balances, installations, equipment, and processes in which the matter undergoes changes in morphology, composition, state, energy, and reactivity.

CM03 - Analyze, model, and calculate operations of separation on the basis of applied thermodynamics and mass transfer.

CM09 - Compare theoretical models and simulated results with real results obtained in laboratory units and pilot plants.

CM11 - Skillfully manage the information and communication technologies applied to learning, the sources of information and the specific data bases of Chemical Engineering, as well as office software to support oral presentations.

CM12 - Communicate and transmit, efficiently in writing and basically in oral format, the knowledge, results, abilities, and skills acquired, in a pluridisciplinary and multilingual environment.

CM13 - Organize and plan activities, in work groups, with recognition of diversity and multiculturalism, critical thinking and constructive spirit, originating in group leadership.

CM14 - Development of leadership in work groups, with delegation of tasks, establishing structures with recognition of the diversity of the group.

CM15 - Solve problems of matters corresponding to Chemical Engineering, laid out with quality criteria, sensitivity towards the environment, sustainability, ethical criteria, and encouragement of peace.

Theoretical and Practical Contents

1.-Introduction. Introduction. Mechanisms of Mass Transfer. Concentration: Definitions and Units. Mass Transfer between Phases: Equilibrium and Transfer Rate; Requirements for Mass Transfer; Continuous Contact and Intermittent Contact between Phases.

2.-Thermodynamics of the Separation Processes. Introduction. Energy, Entropy, and Exergy Balances in Separation Processes. Equilibrium of phases. Ideal models for gas and liquid. Nonideal thermodynamic property models: State Equations, Activity-Coefficient Correlation Equations. Selection of the Appropriate Model. Binary Mixtures. Multi-Component Mixtures: Bubble Point, Dew Point. Flash Distillation.

3.-Molecular Diffusion in Fluids. Introduction. Molecular Diffusion in Steady-State. Coefficients of Diffusion. Molecular Diffusion in Laminar Flow. Molecular Diffusion in Turbulent Flow. Molecular Diffusion in Gases. Molecular Diffusion in Liquids. Applications of Molecular Diffusion.

4.-Coefficients of Mass Transfer. Introduction. Coefficients of Mass Transfer in Laminar Flow. Coefficients of Mass Transfer in Turbulent Flow. Models for Mass Transfer in the Interphase.

5.-Single-Stage Processes. Introduction. Equilibrium Criteria. Equilibrium Conditions. Rule for the Phases of Gibbs and Degrees of Freedom. Vapor-Liquid Binary Systems (Absorption, Distillation). Liquid-liquid Ternary Systems (Extraction with Solvents). Solid-Liquid Systems (Liquefaction, Crystallization, and Adsorption). Gas-solid systems (Adsorption). Introduction to Multi-Phase systems.

6.-Multi-Stage Processes. Introduction. Cascade of Stages in Contact: Configuration in Parallel Currents, Crossed Currents, and Countercurrents. Cascade of Specific Stages in Contact: Solid-Liquid Cascades, Liquid-Liquid Extraction Cascades; Multi-Component Vapor-Liquid Cascades, Membrane Cascades. Hybrid Systems. General Calculation Methods: General Method of Approximate Calculation; Rigorous Calculation and General Simplified Methods.

7.-Equipment for Mass Transfer Processes. Introduction. General Characteristics of the Equipment used in Mass Transfer. Stage Efficiency. Mixer-Settler Tank. Plate Columns. Packed Columns. Other Equipment used in Mass Transfer Operations.

TEACHING METHODS

Theoretical information is presented during class hours and practical exercises are solved afterwards in increasing complexity. The use of computers is recommended due to the complexity of the calculations that have to be carried out. Thus, these exercises are solved by means of calculation sheets.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	35	5	15		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52	8	22		8				

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 70%
- Exercises, cases or problem sets 30%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Percentages shown in the previous section are average values. The applied intervals are shown below:

Exams: 60-80% of the total.

There will be three midterm exams that will consider the assimilation of the concepts related to the subject as well as the ability to apply them in order to solve problems or practical cases. The first midterm exam will be related to the first four topics of the subject. The second one will cover the next three topics and the last one is related to the overall evaluation of the subject. The student will not be required to attend the final exam if he or she has obtained at least a 6.0/10 on each of the former midterm exams. Marks lower than 3.0/10 on these midterm exams will make the final exam mandatory.

- Continuous assessment tests or exams: 20-40% of the total.

The following activities will be considered:

Completion of practical work:

- Problem solving and case studies.
- Computer skills (exams, reports, attendance, etc.).

Individual or group tasks:

- Realization of assignments and reports.

Presentation of assignments, readings, etc.

- Oral presentation (assignments, reports, problems and case studies, etc.).

If a student wishes not to be evaluated by continuous assessment, he or she must present a refusal document to the professor in charge of the course within the first 9 weeks of the academic year. If the first midterm exam results are published later than that date, the students will have time until the week following their publication to present the resignation document. In this case, the final written exam will count towards 100% of the final mark.

Final evaluation

The evaluation will be based exclusively on the final exam. This final exam will consist of a theoretical part and another one of exercises. Students that do not sit the final exam will be qualified as "Not Attended" whenever they have duly presented their refusal not to be evaluated by continuous assessment.

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

During the extraordinary call for exams, the evaluation will be based exclusively on the final exam. This final exam will consist of a theoretical part and another one of exercises. Students that do not sit the final exam will be qualified as "Not Attended".

MANDATORY MATERIALS

egela

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

Reference book:

Seader, J.D., Henley, E.J., Roper, D.K.; "Separation Process Principles"; Ed. John Wiley & Sons, Nueva York (2011).

Other books:

Costa, E., and cols. "Ingeniería Química. 5. Transferencia de materia". Ed. Alhambra,. Madrid (1986).

Coulson, J.M. Richardson, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1979-84).

Treybal, R.E. "Operaciones con transferencia de masa" H.A.S.A., Buenos Aires (1980).

Detailed bibliography

Kirk-Othermer Encyclopedia of Chemical Technology, 38 Ed. John Wiley (1978-84).

Perry, R.H. and cols. "Manual del Ingeniero Químico" 68 Ed. Ed. McGraw Hill, Mexico(1993).

Reid, R.C. and cols. "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw Hill, Nueva York (1987).

Journals

International Journal of Heat and Mass Transfer, ISSN- 0947-7411. edited by Elsevier.

Heat mass transfer, ISSN- 0947-7411, edited by Springer.

Web sites of interest

Mass Transfer:

eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-EHEP001650.html

www.onesmartclick.com/engineering/mass-transfer.html

Glossaries:

higheredbcs.wiley.com/legacy/college/henley/047064611X/glossary/sciences_glossary.pdf

www.chemspy.com

Thermodynamic properties:

webbook.nist.gov/chemistry/

www.ddbst.com

OBSERVATIONS

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26735 - Materia Transferentzia

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Materia transferentziak instalazio kimiko eta bioteknologikoetan gertatzen diren erreakzio eta bereizketa prozesuen portaera mugatzen du. Higidura kantitatea eta energiaren transmisioarekin batera, materia transferentziak prozesu kimikoetan gerta daitezken hiru garraio fenomenoak deskribapena osatzen du, zeinek industria kimiko eta bioteknologikoan erabiltzen diren ekipoen diseinurako oinarritzakoak diren.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

- CM01. Materiak itxura, konposizioa, egoera, energia edo erreaktibotasun aldaketak jasaten dituenean, instalazioak, ekipamenduak edo prozesuak aztertzea materia eta energia balantzeak erabiliz.
- CM03. Termodinamika aplikatuaren eta materia transferentziaren funtsetan oinarrituta, bereizketa eragiketarik aztertzea, modelatzea eta kalkulatzea.
- CM09. Modelo teorikoen eta simulazioaren bidez lortutako emaitzak laborategi unitateetan eta piloto plantetan lortutako emaitza errealekin alderatzea.
- CM11. Ikaskuntzari aplikatutako informazio eta komunikazio teknologiak, informazio iturriak, Ingeniaritza Kimikoaren datu base espezifikak eta ahozko aurkezpenak errazteko erreminta ofimatikoak trebetasunarekin erabiltzea.
- CM12. Eskuratutako ezaguerak, emaitzak, abildadeak eta trebetasunak, diziplinarteko eta eleaniztun ingurunean idatzizko eta ahozko eratan, eraginkortasunez jakinaraztea.
- CM13. Lan-taldeetan, aniztasuna eta kultur aniztasuna onartuz, arrazonamendu kritikoarekin eta jarrera eraikitzailearekin jarduerak antolatzea eta planifikatzea, lantaldeetako lidergoan abiatuz.
- CM14. Zeregin esleipena, taldearen aniztasunaren errespetua eta egiturak ezartzearen bidez lantaldeetako lidergoa garatzea.
- CM15. Ingeniaritza Kimikoaren arazoak ebazteko kalitate, ingurumenaren aldeko sentikortasun, jasangarritasun, etika eta bakearen sustapen irizpideak erabiltzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

- Sarrera: Materia transferentziarako bideak. Kontzentrazioa: Definizioak eta unitateak. Faseen arteko materia transferentzia: Oreka eta transferentzia. Materia transferentziarako baldintzak. Faseen arteko ukipen jarraia eta aldizkakoa.
- Bereizketa prozesuen termodinamika: Energia, entropia eta exergia balantzeak Bereizketa Prozesuetan. Fase oreka. Gas eta likido eredu idealak. Propietate termodinamikoen eredu ez idealak: Egoera ekuazioak, aktibitate koefizientea. Eredu egokia aukeratzea. Nahaste bitarrak. Osagai anitzeko nahasteak: Burbuila eta ihintz puntuak. Flash destilazioa.
- Difusio molekularra jariakinetan: Difusio molekularra egoera egonkorrean. Difusio koefizienteak. Difusio molekularra emari laminarrean eta emari zurrunbilotsuan. Difusio molekularra gasetan eta likidoetan. Aplikazioak.
- Materia transferentziarako koefizienteak: Materia transferentziarako koefizienteak emari laminarrean eta zurrunbilotsuan. Interfasean zeharreko materia transferentziarako ereduak.
- Etaparen bakarreko prozesuak: Oreka irizpideak eta baldintzak. Gibbsen fase erregelak eta askatasun graduak. Bapore-likido sistema bitarrak (absortzioa, destilazioa). Likido-likido sistema hirutarrak (erauzketa). Solido-likido sistemak (lixibazioa, kristaltzea, adsortzioa). Gas-solido sistemak (adsortzioa). Sistema multifasikoetarako sarrera.
- Etaparen anitzeko prozesuak: Kaskada konfigurazioak: korrante paraleloak, gurutzatuak eta kontrakorranteak. Solido-likido kaskadak, likido-likido erauzketarako kaskadak, osagai anitzeko bapore-likido kaskadak, mintzak. Sistema hibridoak. Kalkulu metodo orokorrak: kalkulu hurbilduzko metodo orokorra, metodo zehatza eta erraztua.
- Materia transferentziarako ekipamendua: Materia transferentziarako erabilitako ekipamenduen ezaugarri orokorrak. Eraginkortasuna eta etaparen ahalmena. Tanga irabiatua-bereizgailua. Plater zutabeak eta betegarridunak. Beste ekipamendu batzuk.

METODOLOGIA

Eskola orduetan teoria aurkeztu eta gero adibide praktikoak lantzen dira, zailtasuna handituz. Kalkuluen konplexutasuna kontuan hartuta ariketak kalkulu orrietan ebazten dira, ordenagailuaren erabilera gomendatuta dagolarik.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	35	5	15		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52	8	22		8				

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. Klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 70
- Praktikat (ariketak, kasuak edo buruketak) % 30

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Aurreko ataleko portzentaiak batez besteko balioak dira. Jarraian ikasturte honetan aplikatuko diren tarteak zehazten dira.

ETENGABEKO EBALUAZIOA

Proba idatzia: %60-80

Irakasgaiaren kontzeptuen asimilatzea eta euren aplikazioa ariketa, problema edota kasu praktikoen ebazpenean ebaluatzeko hiru proba idatzia egingo dira. Lehenen gai zerrendako lehenengo lau gaiak ebaluatuko dira, bigarrenen gainontzeko gaiak eta hirugarren proba irakasgai osoaren ebaluazioa da, eta hautazkoa izango da aurreko bietan 6/10 baino kalifikazio hobea lortzen denean. 3/10 baino gutxiagoko kalifikazioak ez dira kontuan hartuko.

Banakako edo taldekako lanak: %20-40

Hurrengo jarduerak kontsideratuko dira:

- Ariketak/Problemak/Kasu praktikoen ebazpena
- Ordenagailu praktikak
- Txosten idatziak
- Ahozko aurkezpenak

Azken ebaluazioa aukeratu nahi duen ikasleak bederatzigarren astean baino lehenago eskatu beharko du,edo lehenengo azterketa partzialaren kalifikazioak argitaratu osteko hurrengo astean, beranduago izango balitz, irakasleari idatzi bat bidalita bere asmoak azaltzen.

AZKEN EBALUAZIOA

- Azterketa: Teoria + ariketak. Teoria test moduko proba, ariketak ordenagailuaren bidez ebatziko dira (LO Calc edo MS Excel) %100. Etengabeko ebaluazioari garaiz uko egin eta ikaslea azken azterketa honetara ez bada azaltzen, "Ez Aurkeztua" bezala izango da kalifikatua.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

- AZTERKETA: Teoria + ariketak. Teoria test moduko proba, ariketak ordenagailuaren bidez ebatziko dira (LO Calc edo MS Excel) %100. Ikaslea ez-ohiko deialdi honetako azterketara ez bada azaltzen, "Ez Aurkeztua" bezala izango da kalifikatua.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

egelako gune birtuala

BIBLIOGRAFIA

Oinarrizko bibliografia

Testu Liburua:

Seader, J.D., Henley, E.J. "Separation Process Principles". Ed. John Wiley, Nueva York (2006).

Beste liburu batzuk:

Costa, E., y cols. "Ingeniería Química. 5. Transferencia de materia". Ed. Alhambra,. Madrid (1986).

Coulson, J.M. Richardson, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1979-84).

Treybal, R.E. "Operaciones con transferencia de masa" H.A.S.A., Buenos Aires (1980).

Gehiago sakontzeko bibliografia

Kirk-Othermer Encyclopedia of Chemical Technology, 38 Ed. John Wiley (1978-84).

Perry, R.H. y cols. "Manual del Ingeniero Químico" 68 Ed. Ed. McGraw Hill, Mexico(1993).

Reid, R.C. y cols. "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw Hill, Nueva York (1987).

Aldizkariak

International Journal of Heat and Mass Transfer, ISSN- 0947-7411. Elsevier.

Heat mass transfer, ISSN- 0947-7411. Springer.

Interneteko helbide interesgarriak

Materia Transferentzia:

eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-EHEP001650.html
www.onesmartclick.com/engineering/mass-transfer.html

Glosarioak:

higheredbcs.wiley.com/legacy/college/henley/047064611X/glossary/sciences_glossary.pdf
www.chemspy.com

Propietate termodinamikoak:

webbook.nist.gov/chemistry/
www.ddbst.com

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26756 - Materialen Erresistentzia

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Materialen erresistentziak honako definizioa du:

Materialek aurkesten duten ahalmen mekanikoa tentsioak eta deformazioak ezartzen direnean

a) Kanpo zamek eragiten dituzten ondorioak sistema baten gainean.

b) Induzitutako indarrak ikasi eta aztertu.

c) Agertutako deformazioak eta kanpoko zamen eta barneko indar induzituen arteko harremanak

d) Azterketa honetan oinarrituta, egiturek zein material, zein tamaina eta egituraren osagaiak eta zein kokapena izan behar duten erabakitzen da.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ikasleak ulertu eta trebetasuna hartu hurrengo kontzeptu eta egoeratan

1. Materialek jaso ditzaketen esfortzu mota desberdinak eta, esfortzu hauen ondorioz, materialetan gertatuko diren deformazioak.

2. Hagak, ardatzak, presiopeko horma meheak eta egituretan parte hartzen duten beste hainbat elementu sinpleak lantzeko bideak.

3. Azken elementu hauen erresistentziaren kalkulua bai eta, beharrezko erresistentzia baterako elementu hauen dimentsioen kalkulua ere .

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. INDAR SISTEMAK. ESTATIKA.
2. SARRERA. HASIERAKO KONTZEPTUAK.
3. HAGA KONPOSATUAK.
4. HABEAK. INDAR EBAKITZAILEA ETA FLEXIO MOMENTUA.
5. ESFORTZU NORMALAK FLEXIOETAN.
6. ESFORTZU EBAKITZAILEA HABEETAN.
7. DEFORMAZIOA HABEETAN. HABE HIPERESTATIKOAK.
8. TORTSIOA.
9. ESFORTZU KONPOSATUAK.
10. METAKETAK BARNE-PRESIOPEAN DAUDEN HORMA MEHEETAN.

METODOLOGIA

Eskola magistralak

Ariketa eskolak

Autoebaluaketarako ontrolak

Azterketak

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	25	15	20						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	37	23	30						

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. Klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 90

- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 5

- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluaketa jarraitua (edo etengabeko)

6 ariketa (3 azterketetan bananduta) kurtsoan zehar

Gainditzeko batez besteko notak 6 baino altuagoa izan behar du, eta gutxienez 6 ariketetatik 4 gainditu behar dira.

Ebaluaketa jarraituari uko eginez gero, ikasurtearen bederatzigarren astean baino lehen jakinaraizi behar zaio irakasleari

Behin betiko ebaluaketa

%10a klasean zuzendutako ariketak (norberak egindakoak)

%90a behin betiko azterketa.

Badaude, Ikasleen Ebaluaziorako Arautegian agertzen diren eta irakaskuntza-gidan epez luzatu daitekeen etengabeko ebaluazioari buruzko bi atal gogorarazi nahi direnak:

"8.3 artikulua: Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, bederatzi asteko epea izango du lauhilekoko irakasgaien kasuan edo 18 astekoa urteko irakasgaienean, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin bat lauhilekoa edo ikasturtea hasten denetik kontatzen hasita. Irakasgaiaren irakaskuntza gidan epe luzeagoa ezarri ahal izango da."

"12.2. artikulua: Etengabeko ebaluazioaren kasuan, azken probaren pisua bada irakasgaiko kalifikazioaren % 40 baino handiagoa, nahikoa izango da proba horretara ez aurkeztea azken kalifikazioa "aurkezteke" izan dadin. Aldiz, azken probaren pisua bada irakasgaiko kalifikazioaren % 40a edo hori baino txikiagoa, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino, gutxienez, hilabete lehenago egin beharko dute eskaria. Eskari hori idatziz aurkeztu beharko zaio irakasgaiaren ardura duen irakasleari."

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa idatzia (ariketak, azaltzeko egoerak) 100 %

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

Ez dago berariazko material beharrik.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

Gere J. M. Timoshenko. Resistencia de Materiales, 6ª edición, Ed. Paraninfo, España, 2005.

Hearn E. J. Mechanics of Materials, Ed. Butterworth-Heineman, Oxford, 1995.

Beer F.P., Russell Johnston E., Dewolf J.T. Mecánica de Materiales, 4ª edición, Ed. McGraw Hill Interamericana, Mexico.

Gehiago sakontzeko bibliografia

Seed, G. M. ¿Strength of Materials. An Undergraduate Text¿, Saxe-Coburg Publications, Edinburgh, 2001.

Case, J.; Chilver, A. and Ross, C. T. F. ¿Strength of Materials and Structures¿, 4ª edición, Ed. Butterworth-Heineman, Oxford, 1999.

Tweeddale, J. G. ¿Mechanical Properties of Metals¿, Ed. George Allen & Unwin Ltd., 1964.

Testing of Metals¿, Ed. David & Charles PLC, Newton Abbot, 1972.

Mann, J. Y. ¿Fatigue of Materials: An Introductory Text¿, Ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1967.

Aldizkariak

Engineering Structures

Engineering Failure Analysis

Engineering Fractures Mechanics

International Journal of Mechanical Engineering Education

Interneteko helbide interesgarriak

ASM, asociación internacional con base en USA, sobre todo tipo de materiales. <http://asmcommunity.asminternational.org>

ASME <http://es.asme.org>

CSIC, revistas de materiales.

<http://materconstrucc.revistas.csic.es>

OHARRAK

Garrantzitsua: ebaluaketarako bi bideek (jarraituak eta behin betikoak edo finalak) irakasgaiari buruzko ezaguera eta ezaguera horren erabileraren ahalmena ikasleari ebaluatzea dute helburu. Beraz, alde horretatik zalantzak agertzekotan, azterketaren hainbat ariketa edo azterketa osoa baliogabetu ahal izango du behin behinean irakasleak eta, azterketen emaitzak egiaztatzeko, aurrez aurreko elkarrizketa eta, bertan, ariketa gehigarriak eskatu ahal izango dizkio ikasleari edo, kasua ere bada, ordezeko azterketa bat ere.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26760 - Materialen Ingeniaritza

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Materialen Ingeniaritza, Ingeniaritza Kimikoaren 2. moduluari (komuna arlo industrial) dagokion derrigorrezko irakasgaia da eta 3. mailako bigarren lau hilabeteen eskaintzen da. Irakasgai honetan, egoera solidoa eta materialen zientziaren kimikako hainbat oinarriko kontzeptu aztertzen dira, hala nola, difusioa, faseen arteko oreka edo materialen propietate mekaniko eta termikoak. Ondoren, material mota desberdinen ezaugarriak ikasleei azaltzen zaizkie, baita euren egitura eta propietateen arteko erlazioak ere. Material arrunten aplikazio garrantzitsuak eta erabilpenak aipatzen dira eta horietan eragina izan dezaketen erabilpen baldintzak: tenperatura, atmosfera, ...

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Ikasleak zenbait ezaguera teoriko-praktiko eskuratu beharko du, horien bidez material desberdinen hautaketari, erabilerari, prestakuntzari eta aplikazioei buruz iritzi kritikoak izateko gai izan beharko da. Hau da, ikasleak osagaiak, sistemak eta prozesuak diseinatzeko kapaza izan beharko du, gaur egun dauden hainbat materialen artean aukeratuz.

Irakasgai honen bitartez, ikasleak ondorengo gaitasun hauen garapena bilatzen da:

- Ingeniaritza eta materialen erresistentzia kontutan harturik, prozesu baten gailu eta instalazioen diseinua eta zehaztapenak gauzatea.
- Arlo industrialaren materia komun problemak ebaztea, kalitate-irizpideak, ingurumenarekiko sentikortasuna eta jasangarritasuna.
- Aurreratuko ikaskuntzan aplikatutako informazio eta komunikazio teknologiak erabiltzea eta informazio-iturriak oinarriko eran maneiatzea, datu-base espezifikoak barne.
- Komunikatzea eta jakinaraztea, idatziz edo ahoz, ezaguerak, lortutako emaitzak, gaitasunak eta trebetasunak.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

1. Sarrera: Material-mota: sailkapenak. Egitura-propietate eta prozesatzearen arteko erlazioa. Diseinua eta materialen aukeraketa
2. Difusioa. Difusio-mekanismoak. Egoera geldikorra eta ez-geldikorraren. Difusioaren aplikazioak materialen prozesatzean. Sinterizatzea.
3. Fase-oreka. Sistema bitarrak eta hirutarrak. Mikroegiturak. Garrantzi teknologikoko diagramak.
4. Propietate termikoak. Bero-ahalmena. Dilatazio termikoa. Eroankortasun termikoa. Esfortzu termikoak.
5. Material metalikoak. Sailkapena. Metal eta aleazioen prozesatzea. Tratamendu termikoak. Burdinazko aleazioak: Altzairuak eta burdinurtua. Burdin gabeko aleazioak. Aleazio arinak
6. Material zeramikoak. Egitura. Propietateak. Zeramikoen prozesatzea. Buztina. Beira. Errefraktarioak. Zementuak. Urratzaileak. Zeolitak. Zeramika aurreratutakoak.
7. Material polimerikoak. Sailkapena. Egitura eta konfigurazioa. Polimerizazio-motak. Kristalinitatea. Portaera termiko eta mekanikoa Polimero-motak: plastikoak (termoplastikoak eta termoegonkorak), elastomeroak, zuntzak, filmak,...
8. Material konposatuak. Sailkapena. Zuntz eta matrizearen funtzioak. Partikulez eta zuntzez egonkortutako materialak. Anisotropia. Xaflez osatutakoak.
9. Material elektriko, optiko eta magnetikoak. Eroale elektroniko eta ionikoak. Efektu termoelektrikoak. Erdieroaleak. Dielektrikoak. Material ferro eta piezoelektrikoak. Materialen propietate optikoak. Luminiszentzia, fosforeszentzia eta laserrak. Zuntz optikoa. Material magnetiko gogorak eta bigunak. Ferritak. Grabazioa eta memoria magnetikoak. Supereroaleak.
10. Materialak karakterizatzeko teknikak. X izpien difrakzioa. Anlisi termikoak. Mikroskopia elektronikoa. Espektroskopia-teknikak: IG, UM-ikuskorra, RMN, RPE, XPS.

METODOLOGIA

Ordu magistraletan ohiko erabilera duten materialen propietate eta aplikazioak azaltzeko erabiliko dira. Halaber, materialen prozesatze eta mikroegituretan eragina izan dezaketen gertakari fisiko-kimiko desberdinak ulertzeko beharrezkoak diren kontzeptu teorikoak azaltzeko.

Gela-praktiketan, zenbait material arrunten aplikazioei buruzko problema errazak ebatziko dira.

Bestetik, ikasleek, beraien kabuz, materialen propietate elektriko, optiko eta magnetikoekin erlazionatutako zenbait gai landuko dute. Lan hauek mintegi-orduetan aurkeztu eta eztabaidatu egingo dira.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	40	15	5						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	45	15						

Legenda: M: Magistrala S: Mintegia GA: Gelako p.
GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p. GCL: P. klinikoa
TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 40
- Test motatako proba % 10
- Praktikak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 40
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 5
- Lanen, irakurketen... aurkezpena % 5

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

1. Ebaluazio mistoa

Ebaluaziorako baliabideak ondokoak izango dira:

- Azken azterketa idatzia: (test + garatzea + buruketak): 65%
- Gelan egindako buruketa eta kasu praktikoak: 25%
- Lana eta bere defentsa: 10%

Atal bakoitzeko gutxieneko nota 4.0 izango da.

Ebaluazio mistoari uko egiteko irakasleari jakinarazi behar zaio kurtsuaren 9. astea amaitu baino lehen.

2. Azken ebaluazioa

Notaren %100-a proba bakar batean lortuko da, proba garatzeko galderak eta problemak dituen azterketa idatzia izango da.

Sistema honetan uko egiteko azterketan ez aurkeztea nahikoa izango da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Notaren %100-a proba bakar batean lortuko da, proba garatzeko galderak eta problemak dituen azterketa idatzia izango da.

Sistema honetan uko egiteko azterketan ez aurkeztea nahikoa izango da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

W.D. Callister, D.G. Rethwisch, "Materials Science and Engineering: An Introduction", 9th ed; John Wiley & Sons, E.E.U.U. (2013). W.D. Callister, Jr. "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales"; Ed. Limusa. Ciudad de Mexico (2013). W.D. Callister, "Materialen zientzia eta ingeniaria. Hastapenak", 7th edition; U.P.V./E.H.U. (2011).

Gehiago sakontzeko bibliografia

J.C. Anderson, K.D. Leaver, R.D. Rawlings and J.M. Alexander, "Materials Science for Engineers", 5 Ed, CRC Press Inc., U.K. (2003).
M. F. Ashby y D. R. H. Jones, "Engineering Materials: An introduction to Properties, applications and Design". 3th edition Elsevier, Oxford (2012).
D.R. Askeland, P.P. Fulay, W.J. Wright, "The Science and Engineering of Materials", 6. Ed. SI, Cengage-Engineering (2012). D.R. Askeland, P.P. Phulé, "Ciencia e Ingeniería de Materiales", Thomson (2004)

J.F. Shackelford, "Introduction to Materials Science for Engineers". 7^a ed., Pearson Prentice Hall, NJ (2009). J.F. Shackelford, "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros", 6^aEd.; Pearson Prentice Hall, Mexico (2005)
W.F. Smith, J. Hashemi, "Foundations of Materials Science and Engineering", 5. Ed. McGraw-Hill, México (2009). W.F. Smith, J. Hashemi, "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales", 4. Ed. McGraw-Hill, México (2006)
P.L. Mangonon, "Ciencia de Materiales: Selección y Diseño"; Pearson Educación., Mexico (2001)
J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas, "Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Paraninfo, Madrid (2014)

Aldizkariak

Nature Materials, Chemistry of Materials, Journal of Materials Chemistry

Interneteko helbide interesgarriak

OHARRAK

COURSE GUIDE

2024/25

Faculty

310 - Faculty of Science and Technology

Cycle

.

Degree

GINQUI30 - Bachelor's Degree in Chemical Engineering

Year

Third year

COURSE

26762 - Processes of Separation

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

Separation Processes is a second-term six ECTS course that meets four hours a week, designed for Chemical Engineering and Biotechnology third-year students. Separation processes are currently fundamental components of chemical and biotechnological industries. Given that the majority of these industrial plants deal with the purification of raw materials, intermediates and final products, it is separation processes which establish in most cases the profitability of the whole process.

This course requires the knowledge acquired in Mass Transfer course, studied in the first term of the third year of Chemical Engineering and Biotechnology degrees and provides the knowledge required for Experimental Methods in Chemical Engineering II, also studied during the third year of the Chemical Engineering degree. A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT

Specific skills:

- Analyzing installations, equipments or processes where matter suffers composition changes, by means of mass and energy balances.
- Integrating basic and common concepts of engineering in Chemical Engineering, Biochemical Engineering and Biotechnology concepts.
- Analyzing, modeling and calculating separation operation based on applied thermodynamic and matter transfer fundamentals.
- Comparing theoretical models and simulation results with real unit results.

Cross curricular skills:

- Managing information technologies.
- Communicating and transferring knowledge, results and ideas in a professional and multidisciplinary environment.
- Organizing and planning activities in working groups.
- Developing leadership in working groups, by means of assigning work taking into account the group diversity.
- Solving chemical Engineering and Biotechnology problems, considering quality and environmental safety.

In this course we will learn the general characteristics of separation processes and the development of the most important ones: absorption and stripping, binary distillation, extraction, drying, crystallization, adsorption, ion exchange, chromatography, membrane separations.

Theoretical and Practical Contents

1. Introduction to separation processes. Industrial processes: industrial examples, operation of separation processes. Basic separation techniques: separations by phase addition or creation, separations by barriers, separations by solid agents, separations by external field or gradient. Component recoveries and product purities. Selection of feasible separations.
2. Absorption and stripping of dilute mixtures. Liquid-vapour equilibrium. Equipment. Design considerations. Design of trayed columns: Graphical equilibrium-stage methods, Algebraic methods, Stage efficiency, Flooding, tray diameter and pressure drop. Design of packed columns: HETP, Rate-based method, Liquid holdup, flooding, pressure drop and column diameter.
3. Distillation of Binary Mixtures. Liquid-vapour equilibrium. Distillation methods. Design considerations. McCabe-Thiele method: Rectifying-section operating line, Stripping-section operating line, Feed-stage considerations - the q-line, Number of equilibrium stages and feed-stage location, Limiting conditions. Extensions of the McCabe-Thiele method: Condenser and reboiler heat duties, Optimal reflux ratio, Stage efficiency, Column diameter. Design of packed columns. Batch distillation.
4. Liquid-liquid extraction with ternary systems. Liquid-liquid equilibrium. Industrial processes. Equipment. Design considerations. Representation of ternary data. Single stage extraction: Partially miscible systems, Immiscible systems. Crosscurrent extraction: Partially miscible systems, Immiscible systems. Countercurrent extraction: Partially miscible systems, Immiscible systems.

5. Leaching. Solid-liquid equilibrium. Industrial processes. Equipment. Equilibrium-stage model for steady state: Single stage leaching, Crosscurrent leaching, Countercurrent leaching. Rate-based models: Homogeneous model, Shrinking-core model.

6. Drying of solids. Drying equilibrium. Industrial processes. Psychrometry: Psychrometric chart, Wet-bulb and adiabatic-saturation temperatures. Drying kinetics: Constant-rate and falling-rate drying periods. Dryer models: Continuous dryers, Batch dryers, Improvement of the drying efficiency.

7. Crystallisation. Crystallization equilibrium. Crystal geometry and distribution. Industrial processes. Crystallization kinetics: nucleation and crystal growth. Equipment. Crystalliser models: Steady state mass, energy and crystal-population balances.

8. Adsorption, Ion Exchange and Chromatography. Adsorbents and Ion exchangers. Adsorption and ion-exchange equilibrium. Transport processes. Design of adsorption and ion exchange processes: Stirred-tank and fixed-bed processes. Adsorption and ion exchange cycles. Chromatography.

9. Introduction to membrane separations. Membrane materials. Modules and industrial units. Mass transfer in membranes. Dialysis and electrodialysis. Reverse osmosis. Microfiltration and ultrafiltration. Gas permeation. Pervaporation.

TEACHING METHODS

Lectures (M): The theoretical background of each subject will be provided, pointing out the most relevant aspects. This information must be complemented with the specific bibliography that will be supplied at the end of each lesson.

Practical classes (GA): Various exercises related to each topic are done. During the course, each student will have to present the results for an exercise.

Seminars (S): Students will have to solve in class several problems related to the topics learnt during the course, in order to improve the acquired knowledge. These problems will be developed in working groups of three students. Since these lessons are conducted as practical workshops, attendance is required (at least 80 %, with a legitimated reason), in order to take the corresponding grades into account for the final mark.

Computer sessions (GO): Problems of various separation processes will be solved in a spreadsheet using Excel (or similar) as the calculation program. Since these lessons are conducted as practical workshops, attendance is required (at least 80 %, with a legitimated reason), in order to take the corresponding grades into account for the final mark.

Teamwork: A process for the purification of a compound will be designed in groups of three students, using several separation processes. Each group will have to present the design of the process in an Excel spreadsheet, in a written work where they will develop the concepts of this design, as well as orally.

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching	35	5	15		5				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52	8	22		8				

Legend: M: Lecture-based S: Seminar GA: Applied classroom-based groups
 GL: Applied laboratory-based groups GO: Applied computer-based groups GCL: Applied clinical-based groups
 TA: Workshop TI: Industrial workshop GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 65%
- Exercises, cases or problem sets 10%
- Individual assignments 5%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 20%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

Continuous assessment:

Midterms (2) and final exam: 65 % (40 % first mid-term, 25 % second mid-term). The exams are composed of theoretical and practical parts (exercises).

A final exam and two midterms (lessons 1-5 (4th of April) and lessons 6-9 (16th of May)) will be carried out. Passing the midterms will involve not having to do the final exam but both the theoretical and problems parts must be passed (grade of 5.0).

In the final exam, a minimum score of 4.0 (both in the theory and problems) is required for counting the rest of tasks required for the final grade.

Individual presentation of an exercise (blackboard) (results and communication skills): 5 %

Problems resolution in groups (in seminars) (attendance and resolution): 10 %

Teamwork (attendance, resolution, report and oral presentation): 20 %

Final assessment:

The final assessment consists of the following tasks to be fulfilled in the examination day, which will account for the 100 % of the grade:

- Theoretical and problems exam (65 %)
- Solving a practical case of a separation process using the Excel software (12.5 %)
- Theoretical development of the designed separation process (12.5 %)
- An oral presentation of the developed design (10 %).

A minimum score of 4 in the theoretical and problems exams is required for counting the rest of tasks required for the final grade.

Requesting the final assessment system:

Students that would like to be assessed by means of the final assessment system, regardless their participation in the continuous assessment, will have to present a written notification that is going to be available in e-gela to the corresponding teacher before week 9 of the second term (week 24). Overdue notifications or notifications by other means will not be accepted. (Art. 8.3 Text approved in the Degree Committee of May 16, 2019)

Renunciation:

Both in the case of continuous and final assessment, since the weight of the final exam of the subject "Separation Processes" is greater than 40% of the subject's grade, it will be sufficient not to go in for that final exam so that the final grade of the subject is << not presented >>. (Art. 12.2 Text approved in the Degree Committee of May 16, 2019)

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The final assessment consists of the following tasks to be fulfilled in the examination day, which will account for the 100 % of the grade:

- Theoretical and problems exam (65 %)
- Solving a practical case of a separation process using the Excel software (12.5 %)
- Theoretical development of the designed separation process (12.5 %)
- An oral presentation of the developed design (10 %).

Alternatively, the last three tasks can be balanced out by the marks obtained in the tasks performed during the course.

A minimum score of 4 in the theoretical and problems exams is required for counting the rest of tasks required for the final grade.

MANDATORY MATERIALS

EGELA

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

- Coulson, J.M. Richardson, J.F. "Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1979-84).
Henley, e.J., Seader, J.D. "Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química". Ed. Reverté, Barcelona (1988).
King, C.J. "Procesos de separación", Ed. Reverté, Barcelona (1980).
Seader, J.D., Henley, E.J. "Separation Process Principles". Ed. John Wiley, Nueva York (1998).
Treybal, R.E. "Operaciones con transferencia de masa" H.A.S.A., Buenos Aires (1970).
Blumberg, R., "Liquid-Liquid Extraction", Ed. Academic Press, London (1988).
Haselden, G.G., y cols. "Distillation & Absorption". Ed. Hemisphere Publishing, Nueva York (1991).
Wallas S.M. "Phase equilibria in Chemical Engineering". Butterworth Publishers, Stoneham (1985).

Detailed bibliography

- Kirk-Othermer Encyclopedia of Chemical Technology, 38 Ed. John Wiley (1978-84).
Perry, R.H. y cols. "Manual del Ingeniero Químico" 68 Ed. Ed. McGraw Hill, Mexico (1993).
Rouseau, R.W. "Handbook of Separation Process Technology". Ed. John Wiley, Nueva York (1987).
Reid, R.C. y cols. "The properties of gases and liquids". Ed. McGraw Hill, Nueva York (1987).

Journals

- Separation and Purification Methods, ISSN-0360-2540, editado por Taylor & Francis inc.
Separation and purification reviews, ISSN-1542-2119. editado por Taylor & Francis inc.
Separation Science and Technology, ISSN-0149-6395, editada por Taylor & Francis inc.

Web sites of interest

- <http://iq.ua.es/McCabe-V2/index.htm> McCabe-Thiele's method's interactive tool
<http://iq.ua.es/Ponchon/> Ponchon-Savarit method's interactive tool
<http://physics.nist.gov/cuu/Units/> Physical Measurement Laboratory of NIST
http://www.iupac.org/dhtml_home.html IUPAC
<http://archive.is/n1J7L> Distillation
<https://www.brinstrument.com/fractional-distillation/fractional-distillation.php> Fractional distillation
http://www.globalspec.com/industrial-directory/solid-liquid_extraction_equipment Solid-liquid Extraction Equipment
<http://www.liquid-extraction.com> Liquid-liquid extraction

OBSERVATIONS

A level of B2 or higher is recommended to attend courses taught in English.
During the evaluation tests it is not allowed to use books, notes or notebooks, as well as any kind of mobile phone, computer or electronic devices. Only didactic material, devices or computer authorized by the teaching team may be used.
If unethical or dishonest behaviour is detected the protocol dealing with academic ethics and prevention of fraudulent and dishonest behaviour in evaluation test and academic assessments in the UPV/EHU will be applied.

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztu gabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26761 - Prozesu Kimikoetako Tresneria eta Kontrola

ECTS kredituak: 6

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Ingeniaritza kimikoko adibideak erabiliz kontrolaren oinarritzko ezagutzak ikastea da irakasgaiaren helburua, kontrol begiztak diseinatzeko eta haren parametroak kalkulatzeko. Lehenengo kontrol begiztako elementuen dinamika ikasten da. Ondoren, atzeraelikaduradun kontrol begizta itxiaren egonkortasuna aztertzen da, eta begiztak nahi den erantzuna izan dezan kontrolagailuak diseinatzen dira, irizpide desberdinak jarraituz. Industria kimikoetako aldagai tipikoak neurtzeko tresneria ezagutzea ere irakasgaiaren beste helburu bat da.

Bigarren eta hirugarren kurtsoko irakasgaietan ekipoak, unitateak eta prozesuak kalkulatu eta diseinatu dira, egoera egonkorrean. Irakasgai honetan denbora aldagaia sartzen da kalkuluetan, ekipoen, eragiketen eta prozesuen jardutean ematen diren aldaketa dinamikoak aztertuz. Horrela ekipoen, eragiketen eta prozesuen kontrola ezinbestekoa dela ikusiko da, eta nola egin daitekeen aztertzen da.

Irakasgaia II Moduluan (Industria-adarrari komuna) sailkatzen da eta ez dauka Ingeniaritza Kimikoaren ezaguera espezifikoaren beharrik, nahiz eta erabiltzen diren adibideak Ingeniaritza Kimikoari dagozkionak izan beti, lehen mailako Ingeniaritza Kimikoaren eta Bioteknologiaren Oinarriak irakasgaiaren ikusitako masa- eta energia-balantzeetan oinarrituak. Hirugarren kurtsoko bigarren lauhilabeteko "Esperimentazioa Ingeniaritza Kimikoan II" irakasgaia garatzeko oinarritzko ezagutza eskaintzen du irakasgaiak.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Gaitasunak:

- Industria mailako ekipoen tresneria eta kontrolaren oinarritzko printzipioak menperatzea
- Prozesu aldagaiak neurtzeko tresneria aukeratzea eta konparatzea
- Ikaskuntzan IKT-ak erabiltzea.
- Ezagutza eta emaitzak transmititzeko txosten teknikoak idaztea.
- Kontrol konfigurazioak analizatzea eta diseinatzea.

Helburuak:

- Prozesuen dinamikaren oinarriak ulertzea
- Prozesuen kontroleko terminologia menperatzea
- Atzeraelikaduradun kontrolaren oinarriak ulertzea
- Kontrol begiztak diseinatzea
- Kontrol begizten parametroak doitzea

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

I. SARRERA

- 1.- Irakasgaiaren helburuak. Prozesu kimiko bateko aldagaien sailkapena. Kontrol sistema baten diseinurako elementuak. Kontrol begizta baten elementuak.
- 2.- Eredu matematikoak. Oinarritzko legeak. Ereduen adibideak: CSTR seriean; CSTR ez isoterma; berotutako ontziak.

II. SISTEMA LINEALEN DINAMIKA BEGIZTA IREKIAN

- 3.- Elementu motak. Ekuazio diferentzialak. Laplace-ren transformatua: ekuazio diferentzial linealen ebazpena Laplace-ren eremuan. Transferentzia funtzioaren kontzeptua.
- 4.- Lehen ordenako sistemen erantzuna. Perturbazioen aurreko erantzuna. Lehen ordenako sistemen adibideak.
- 5.- Sistemen linealizazioa eta sistemen arteko elkarrekintza. Linealizazio teknikak. Seriean jarritako lehen ordenako sistemak: elkarrekintzarekin eta elkarrekintzarik gabe.
- 6.- Bigarren ordenako sistemak. Perturbazioen aurreko erantzuna. Atzerapena edo denbora hila. Atzerapendun sistemetan perturbazioen aurreko erantzuna. Ohiko prozesu elementu orokorrak.

III. TRESNERIA

- 7.- Seinaleen neurketa eta garraioa. Prozesu aldagaiak. Neurketaren ezaugarriak. Neurgailuen sailkapena. Neurtutako aldagaiaren garraioa. P&I diagramak.
- 8.- Temperatura neurgailuak. Sentsore motak eta hauen hautatzea. Presio eta nibel neurgailuak.
- 9.- Emari neurgailuak. Emari neurgailu motak eta hauen hautatzea. Konposizio neurgailuak. Laginketa eta egokitzapen sistemak.
- 10.- Kontroleko azken eragiketa. Eragileak. Kontroleko azken elementuak. Kontrol balbulak.

IV. BEGIZTA ITXIAREN KONTROLA

- 11.- Atzeraelikaduradun kontrolaren kontzeptua. Kontrolagailuen sailkapena. Oinarritzko kontrol ekintzak: proportzionala,

integrala eta deribatua. Ekintza konbinatuak.

12.- Sistema itxien transferentzia funtzioak. Begizta itxiaren erantzuna. Kontrol ekintza desberdinen eragina.

Egonkortasuna: kontzeptua eta irizpideak.

13.- Routh-Hurwitz-en egonkortasun irizpidea. Erroen kokapenaren kontzeptua. Erroen kokapenaren eraikuntza.

14.- Maiztasunaren eremuko erantzuna. Bode-ren eta Nyquist-en egonkortasun irizpideak. Irabazkin- eta fase-marjinak.

15.- Atzeraelikaduradun kontrolagailuen diseinua. Portaera aztertzeko irizpideak, ezaugarri bakunean oinarritutakoak eta denboran zeharreko erantzunean oinarritutakoak. Kontrolagailu motaren hautaketa. Kontrolagailuaren parametro hoberenak estimatzeko teknikak.

16.- Beste kontrol konfigurazioak. Kaskadan egindako kontrola. Ratioaren kontrola. Begizta zuzeneko kontrola (feedforward). Aldagai anitzen kontrola.

METODOLOGIA

Eskola magistraletan gai bakoitzaren oinarriko teoria azaltzen da, aspektu garrantzitsuenak azpimarratuz. Informazio hori bibliografia espezifikoarekin (beherago ematen agertzen dena, eta gai bakoitza amaitzean emango dena) osatu daiteke. Ariketa eskoletan gai bakoitzarekin lotutako ariketa tipoak ebazten dira.

Ordenagailu eskoletan Loop-Pro (Control Station) softwarea erakusten da, irakasgaia ikasteko garrantzitsua dena. Era berean, kontrolerako espezifikak diren Scilab edo Matlab-eko komando eta aplikazioak azaltzen dira, eskola magistraletan ikusitako kontzeptuak indartzeko.

Mintegi eskoletan prozesu kimikoetako tresneria azaltzen da.

Ikasgaiaren zati garrantzitsuenekin lotutako zereginak entregatu beharko dira. Zeregin hauek idatziak dira, eta eduki kontzeptualaz gain, formatua eta idatzitako aurkezpena ebaluatuko dira, plataforma birtualean emango diren arau batzuen arabera.

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	28	4	22		6				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	42	10	28		10				

Legenda: M: Magistrala

S: Mintegia

GA: Gelako p.

GL: Laborategiko p.

GO: Ordenagailuko p.

GCL: P. klinikoak

TA: Tailerra

TI: Tailer Ind.

GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 75
- Praktiak (ariketak, kasuak edo buruketak) % 25

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Aurreko atalean aipatutako ehunekoak batez bestekoak dira. Ondoren ematen dira haien aplikazio-tarteak.

EBALUAZIO JARRAITUA

Idatzizko frogak. Balorazioa %60 eta %90 tartean egongo da

Idatzizko hainbat froga egingo dira, irakasgaiaren lantzen diren kontzeptuak bereganatu diren ebaluatzeko, eta ariketak, kasu praktikoak eta buruketak ebazteko ahalmena ebaluatzeko. Froga bat gainditzeko gutxienez 5/10 lortu behar da.

Aurreko froga guztiak gainditzen ez direnean azken froga bat egongo da. Frogaren baten kalifikazioa 3.5/10 baino txikiagoa bada, ez da batez bestekorik egingo.

Bakarkako lanak. Balorazioa %10 eta %40 tartean egongo da

Hurrengo zereginak egon daitezke:

- Ariketen/kasu praktikoaren/buruketen ebazpena
- Ordenagailu praktikak
- Idatzizko txostenak

Ebaluazio jarraitutik ebaluazio finalera pasa nahi duen ikasleak, irakasgaiaren irakasleari eskatu beharko dio aldaketa, idatzi baten bitartez. Hau, kurtsoaren bederatzigarren astea baino lehen izan behar da (edo lehen idatzizko frogaren emaitzak argitaratu eta aste bete baino lehen, hau bederatzigarren astearen ondoren gertatzen bada).

EBALUAZIO FINALA

Azterketa %100%. Froga teoriko batez eta ariketen/kasu praktikoaren/buruketen ebazpenez osatuta egongo da.

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Azterketa %100. Froga teoriko batez eta ariketen/kasu praktikoaren/buruketen ebazpenez osatuta egongo da.

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

- Irakasgaiaren Moodle orriaren esekiko den materiala.
- LOOP-PRO Softwarea.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

- 1.- Stephanopoulos, G. "Chemical Process Control", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. (1984).
- 2.- Seborg, D.E., Edgar, T.F., Mellichamp, D.A. "Process Dynamics and Control", 2ª ed. John Wiley and Sons, New York (2004).
- 3.- Bequette, B.W., "Process control: modeling, design and simulation", Prentice Hall, N.J. (2003).
- 4.- Riggs, J.B., Karim, M.N., "Chemical and Bio-Process Control", 3ª ed., Pearson education Inc., Boston, MA (2006).
- 5.- Creus, A. "Instrumentación Industrial", 8ª ed., Marcombo S.A., Barcelona (2010).
- 6.- Ollero de Castro, P., Fernández, E. "Control e instrumentación de procesos químicos", Editorial Síntesis, Madrid (1997).

Gehiago sakontzeko bibliografia

- Smith, C.A., Corripio, A.B. "Principles and Practice of Automatic Process Control", 3ª ed. John Wiley and Sons, New York (2006). Traducción de la 1ª ed. "Control Automático de Procesos: Teoría y Práctica", Limusa, Mexico (1991).
- Ogunnaike, B., Ray, W.H., "Process Dynamics, Modeling and Control", Oxford University Press, New York (1994).
- Marlin, T.E., "Process Control: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance", 2ª ed., McGraw-Hill, New York (2000).

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

- <http://www.isa.org/>
- <http://www.controlstation.com/>
- <http://www.library.cmu.edu/ctms/>
- <http://www.controlglobal.com/>
- <http://www.controlguru.com/pages/table.html>
- <http://www.cambridge.org/us/features/chau/matlab/matlabindex.html>
- <http://www.controleng.com/archives/2000/ct10601.00/000601.htm>
- <http://network54.com/Hide/Forum/30020>

OHARRAK

Ikastegia 310 - Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zikl. Zehaztugabea

Plana GINQUI30 - Ingeniaritza Kimikoko Gradua

Ikastaroa 3. maila

IRAKASGAIA

26757 - Prozesuen eta Produktuen Ingeniaritza

ECTS kredituak: 9

IRAKASGAIAREN AZALPENA ETA TESTUINGURUA ZEHAZTEA

Industriako prozesu kimikoen diseinurako oinarriko estrategiak erabiltzen ikasten da. Estrategia hauek, ekipoen diseinu zehatza baino aurretik erabiltzen dira, ekipoen diseinu zehatza graduako azken bi ikasturteetako irakasgai berezietan ikasten delarik. Ikasketa hau prozesu kimiko industrial erreal baten diseinua egiten dute ikasleek, ordenagailu bidezko simulagailua tresna gisa erabiliaz eta analisi ekonomiko eginez diseinuaren bideragarritasuna aztertzeko. Ekoizpen handiko oinarriko produktu kimikoen fabrikazio-prozesuak ere aztertzen dira, diseinuaren estrategiak aintzat hartuta.

"Prozesuen eta Produktuen Ingeniaritza" 3. mailan lantzen den derrigorrezko irakasgaia da Ingeniaritza Kimikoko Graduaren barnean. "Teknologia Espezifikoa: Ingeniaritza Kimikoa" 3. Moduluaren barnean kokatzen da eta modulu bereko gainontzeko irakasgaiekin (Ingeniaritza Kimikoaren eta Bioteknologikoaren oinarriak, Materia transferentzia, Bereizketa prozesuak, Prozesu Kimikoen Zinetika eta Erreaktoreen Diseinua), Industria alorreko modulukoekin (Jariakinen Mekanika, Termodinamika Aplikatua eta Bero Transmisioa) eta Oinarriko formakuntzako modulukoekin (Zenbakizko Kalkulua eta Ekonomia Orokorra eta Enpresen Antolakuntza) hertsiki erlazionatuta dago. Hau horrela, irakasgaia zailtasun handiegirik gabe aurrera eramateko ondoko gaitasunak aldeztu aurretik menperatu behar dira:

- (1) Materia eta energia balantzeak planteatu eta ebatzi
- (2) Erreakzio kimiko baten estekiometria, konbertsioa eta hautakortasuna kalkulatu
- (3) Termodinamikaren lehen eta bigarren printzipioak erabili
- (4) Ur-lurrunaren eta airearen propietate termodinamikoak kalkulatu (U, H, S), horretarako taula eta diagrama termodinamikoak (P-V, T-S, etab.) erabiliz.
- (5) Materia-transferentziako (likido-bapore oreka); bereizketa prozesuetako (destilazio arrunta), jariakinen mekanikako (ponpak, konpresoreak, etab.) eta bero transmisioko kontzeptuak aplikatu; eta,
- (6) Ordenagailu bidezko zenbakizko kalkulua erabili.

GAITASUNAK / IRAKASGAIA IKASTEAREN EMAITZAK

Irakasgaiaren helburuak jaso dituenaren adierazgarri eta ebaluagarri diren hurrengo ikasketa-emaizak:

1. Konposatu kimiko industrial baten aurre diseinua egin.
2. Prozesu kimikoaren aurre-diseinurako informazio tekniko eta zientifikoa bilatu, eta aztertu, ingelesa bezalako atzerriko hizkuntzan daudenak barne.
3. Prozesu kimikoaren aurre-diseinuaren etapa bakoitzean fluxu diagrama egokia egin.
4. Prozesu kimikoaren aurre-diseinuan hautakortasuna, konbertsioa eta erreakzio abiadura kontzeptuak erabili erreaktorearen balantzean.
5. Ordenagailu bidezko prozesu kimikoen simulaziorako simulazio-diagrama prestatu eta ebatzi.
6. Prozesu kimikoaren aurre-diseinuan heuristika egokiak erabili estrategia egokienak aukeratzeko.
7. Prozesu kimikoaren aurre-diseinuko oinarriko eragiketa bakoitzerako ekipoa aukeratu eta bere diseinurako funtsezko parametroak kalkulatu.
8. Prozesu kimikoaren aurre-diseinuko bero energia bateratzeko pinch metodo sistematikoa aplikatu.
9. Prozesu kimikoaren aurre diseinaturiko fabrikazio kostua eta operazio kostuak kalkulatu.
10. Prozesu kimikoaren aurre diseinaturiko prozesuaren bideragarritasun ekonomikoa kalkulatu.
11. Prozesu kimikoaren aurre-diseinuan segurutasuneko eta ingurugiroaren babeserako irizpideak erabili.
12. Prozesu kimikoaren aurre-diseinuan emaitzak idatziz (txosten teknikoan) adierazi.
13. Prozesu kimikoaren aurre-diseinua talde lanean burutu.
14. Prozesu kimikoaren aurre-diseinua aurrera eramateko jarduerak antolatu eta planifikatu.
15. Industria kimikoaren bilakaera historikoa eta etorkizuneko joerak deskribatu eta testuinguratu, denbora-lerroaz baliatuz.
16. Produktu kimiko garrantzitsuenak fabrikatzeko industria kimikoko prozesuen eskema orokorra deskribatu eta aztertu.
17. Produktu kimiko bakoitzaren fabrikazio prozesuan erabiltzen diren lehengaiak identifikatu.
18. Industria kimiko desberdinetako lehengaien dosifikazioa finkatu bakoitzean dagozkion oreka diagrama, materia edo energia balantzeak aplikatuz.
19. Industri instalazioetan aire likidoaren ekoizpena kalkulatu.
20. Industria kimiko desberdinetan erabiltzen diren operazio baldintzak eta estrategiak identifikatu eta justifikatu.
21. Produktu kimiko garrantzitsuenen erabilerak deskribatu.

Helburu honen garapenean ikasleak Ingeniaritza Kimikoko Graduan (dokumentua) jasotzen diren honako gaitasunak

lantzen ditu: M03CM01, M03CM02, M03CM05, M03CM06, M03CM10 y M03CM15, M03CM11, M03CM12, M03CM13 y M03CM14

Konpetentzia espezifikoak

M03CM01. Materialen morfologia, konposizio, egoera, energia edo errektibotasuneko aldaketak eragiten dituzten instalazio, ekipo edo prozesuak aztertzea.

M03CM02. Ingeniaritza kimikoaren eta biokimikoaren oinarriak gainontzeko ingeniarietzako oinarriekin bateratzea.

M03CM03. Termodinamika eta materia transferentzia oinarri izanda bereizketa eragiketak aztertu, modelatu eta kalkulatzeko.

M03CM05. Lehengaiak berrikuntza, kalitate eta jasangarritasun irizpideak jarraituz eraldatze prozesuetan integratu eta azaltzea.

M03CM06. Industria kimikoko teknikak maneiatzea, lehengaien propietateak eta neurriak, prozesuko atal desberdinak eta produktuak

M03CM10. Prozesuen hobekuntza irizpideak ezarri, ikerketa, garapen eta berrikuntzarako ekimenak proposatu.

Zeharkako konpetentzia

M03CM11. Ikaskuntzara bideratutako informazio eta komunikazio teknologiak abileziak maneiatzea, bai ingeniarietza kimikoko informazio iturri eta datu baseak bai ahozko aurkezpenetarako lagungarri diren informatika tresnak.

M03CM12. Ezagutzak, emaitzak, abileziak eta trebetasunak diziplina eta hizkuntza anitzeko ingurune batean komunikatu eta helaraztea

M03CM13. Lan-taldeak antolatu, planifikatu eta zuzentzea, aniztasuna, kultura-aniztasuna eta berdintasunerako eta diskriminaziorik ez jasateko eskubideak aitortuz..

M03CM14. Lan taldeen lidergoak garatzea, eginbeharren banaketa orekatuz eta taldearen aniztasuna kontuan izanda talde egituratu bat sortuz.

M03CM15. Ingeniaritza kimikoari dagozkion arazoak, kalitatea, jasangarritasuna, etika eta bakea sustatzen duten irizpideak jarraituz garatzea.

EDUKI TEORIKO-PRAKTIKOAK

GAIEN ZERRENDA:

- 1.- Prozesuen eta produktuen diseinua. Diseinuaren izaera. Prozesuen eta produktuen diseinurako etapak. Ingurumenaren babesa. Segurtasun-baldintzak.
- 2.- Prozesuen sintesia. Aldez aurretiko datu-basearen sorketa. Prozesuen diseinuari hurbilketak. Prozesuen aldez aurretiko sintesia. Funtsezko kasuaren diseinurako garapena.
- 3.- Prozesuen sintesirako simulazioa. Sarrera. Prozesu simulatzailearen egitura. Emaitza-algoritmoak. Simulazioa aurrera eramateko beharrezkoa den informazioa. Birzirkulazio-korronteak.
- 4.- Prozesuen sintesirako heurística. Lehengaiak eta erreakzioak. Produktuen banaketa. Bereizketa. Erreaktoreetan bero ematea edo kentzea. Labeak eta bero-trukatzaileak. Presio aldaketak. Solidoetan partikula tamaina. Partikulen bereizketa.
- 5.- Erreaktoreen diseinua eta erreaktore-sareak. Erreaktorearen azterketa. Erreaktore idealen ereduak. Kontzentrazioa, tenperatura, presioa eta faseak. Erreaktore errealak. Konfigurazio konplexuen diseinua. Erreaktore-sareen diseinua eskualde eskuragarria erabiliz.
- 6.- Bereizte-trenen sintesia. Bereizte sistemaren egitura orokorra. Bereizte metodoen hautaketarako irizpideak. Ekipoaren hautaketa. Distilazio zutabeen sekuentziak. Nahaste ez idealen bereizketa-operazioen sekuentziak. Gas nahasteen bereizketa sistemak. Solido-fluido nahasteen bereizketa sistemak
- 7.- Prozesu instalazioetan energia-integrazioa. Errefrigerazio eta kalefakzio behar minimoak eta energia behar minimoak asetzeko bero-trukatzaileen diseinua. Lana eta beroaren integrazioa. Distilazio zutabeen integrazioa.
- 8.- Batch prozesuen diseinua. Prozesu ez jarraituen unitateen diseinua. Erreaktore-banatzaille prozesuen diseinua. Produktu bakarra prozesatzeko sekuentzien diseinua. Produktu anitz prozesatzeko sekuentzien diseinua.
- 9.- Kostuen estimazioa. Ibilgetua, zirkulazioko kapitala eta totala. Estimazio motak eta hauen zehaztasuna. Fabrikazio-kostuak: Lehengaiak, zerbitzuak, hondakinen tratamendua, eskulana. Kapital-amortizazioa.
- 10.- Errentagarritasunaren analisia. Errentagarritasun irizpideak. Arriskuen ebaluazioa. Proiektuen alderapena. Ordezko ekipoen ebaluazioa. Prozesuen aldaketarako analisia.
- 11.- Produktuaren diseinua. Berritze-mapak. Produktuak garatzeko prozesua. Kontzeptu-etapa. Bideragarritasun-etapa. Garapen etapa. Fabrikazio etapa. Produktuaren sartzeko.
- 12.- Industria kimikoa: Ezaugarriak. Industria kimikoaren ikuspegi historikoa. Ezaugarriak. Analisi estrukturala. Eboluzioa eta joerak.
- 13.- Energia, lehengaiak eta produktuak. Energia industria kimikoan. Laguntza-zerbitzuen osagaiak. Energia-kontsumoa eta eraginkortasun energetikoa. Lehengaiak eta produktuak. Industria kimikoa eta ingurumena.
- 14.- Industria-gasak (oxigenoa, nitrogenoa eta gas nobleak). Airearen gasen bereizketa. Hotzaren ekoizpena. Distilazioa. Industria-instalazioak. Gas nobleen lortzea. Produktuak.
- 15.- Solvay prozesua. Solvay prozesuaren kimika. Jaeneckeren diagramak. Solvay instalazioa. Kloro-sosa lortzeko prozesu elektrolitikoak. Diafragma zelulak, merkuriozko zelulak eta mintzeko zelulak. Produktuak eta aplikazioak.
- 16.- Azido sulfurikoa. Lehengaiak. Errekuntzako, katalisako eta absortzioko etapak. Produktua eta aplikazioak.

- 17.- Eraikuntzarako materialak, metalurgikoak eta ongarriak.
 18.- Petrolioaren finketa. Zatikapena. Bihurketa prozesu katalitikoak eta ez katalitikoak.
 FCC. Hydrocracking. Coking atzeratua. Produktuak eta aplikazioak.
 19.- Industria petrokimikoa. Lehengaiak. Oinarrizko prozesu petrokimikoak. Olefinen eta sintesi gasen lortzea: sintesi prozesuak, sintesi gasa, etilenoa, propilenoa. Aromatikoak. Polimero garrantzitsuak.

METODOLOGIA

- Irakasgaiaren erabili ohi diren ikaste-jarduerak ondoko hauek dira.
- Prozesu industrial baten aurre diseinua;
 - Gai bakoitzaren inguruko materialaren irakurketa eta sintesia;
 - Galdetegiak;
 - Ariketen ebazpena (simulazioa, bero-integrazioa, kostuen estimazioa, bideragarritasunaren kalkulua, materialen eta energiaren kontsumoa, etc.)
 - Irakaslearen azalpenak ikusi;
 - Bideo-aurrezpenak ikusi.
 - Galdetegiak erantzun;
 - Azterketak egin.
 - Bilaketa bibliografikoa.
 - Lanen emaitzen aurkezpena (idatzizkoa edo ahozkoa).

IRAKASKUNTZA MOTAK

Eskola mota	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Ikasgelako eskola-orduak	50	12	18		10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	75	24	26		10				

Legenda: M: Magistrala S: Mintegia GA: Gelako p.
 GL: Laborategiko p. GO: Ordenagailuko p. GCL: P. klinikoak
 TA: Tailerra TI: Tailer Ind. GCA: Landa p.

EBALUAZIO-SISTEMAK

- Ebaluazio jarraituaren sistema
- Azken ebaluazioaren sistema

KALIFIKAZIOKO TRESNAK ETA EHUNEKOAK

- Garatu beharreko proba idatzia % 55
- Talde lanak (arazoen ebazpenak, proiektuen diseinuak) % 45

OHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

Ebaluazio sistema etengabekoa da, aurretik adierazi den bezala, egiten ikasten delako. Gauzak horrela, ikasturtean zehar ebaluagarriak diren zereginak aginduko dira, ikasketa-emaitzak berenganatzen laguntzeko.

AZTERKETAK (40 - 60%)

Bakarka.

Bi azterketa partzial gainditu behar dira, gutxieneko kalifikazioa 5 izanik. Lehen azterketa partziala prozesu kimikoak diseinatzekeko estrategiei buruzkoa izango da, eta bigarren azterketa oinarrizko produktu kimikoei eta haien fabrikazio prozesuei buruzkoa izango da. Azterketa partzialetakoa bat edo biak ez badira gainditzen berriz saiatu daiteke, dagokion zatiarekin azken ebaluazio-frogan (ekaina).

LANAK, BAKARKA EDOTA TALDEKA. (40 - 60%)

Lehenengo partzialeko ikasketa prozesua industria kimikako diseinu prozesuan oinarritzen da. Proiektua taldeka garatzen da eta mugari partzialak eta azken txostena entregatu behar dira. Proiektua gainditzeko gutxieneko kalifikazioa lortu behar da, 5, alegia. Gainditzeko ez dutenek ekaineko deialdian bigarren aukera izango lukete.

Bigarren partzian industria kimiko desberdinen inguruko kasu praktikoak/problema ebatziko dira indibidualki edota taldeka, non oinarrizko diseinuzko irizpideak eta lehengaien dosifikazioa kontuan hartuko diren. Bestetik, industria kimiko desberdinak aztertuko dira taldeka, industri-mailan ezarritako diseinu eta operazio-irizpideak aintzat hartuta.

OHARRA: ETENGABEKO EBALUAZIOARI UKO EGIN.

Ikasleek eskubidea izango dute azken ebaluazio bidez ebaluatuak izateko, etengabeko ebaluazioan parte hartu zein ez hartu. Eskubide hori baliatzeko, ikasleak etengabeko ebaluazioari uko egiten diola jasotzen duen idatzi bat aurkeztu beharko dio irakasgaiaren ardura duen irakasleari eta, horretarako, bederatzi asteko epea izango du lauhilekoko irakasgaiaren kasuan edo 18 astekoa urteko irakasgaienean, ikastegiko eskola egutegian zehaztutakoarekin bat lauhilekoa edo ikasturtea hasten denetik kontatzen hasita (8.3 art UPV/EHUko Ikasleen Ebaluaziorako Arautegia).

Azken ebaluazioak aukera ematen du proba baten bitartez ebaluatzeko ikaskuntzaren emaitzak. Proba hori irakasgaiaren ebaluazio orokorra egiteko azterketa edo jarduera batek edo gehiagok (lanak, proiektua, bakarka edo indibidualki) osatuko dute eta azterketa aldi ofizialean egingo da. (8.2b art).

OHARRAK: EBALUAZIOARI UKO EGIN:

Deialdiari uko egiten dioten ikasleek «aurkezteke» kalifikazioa jasoko dute (12.1 art)
Etengabeko ebaluazioaren kasuan, azken probaren pisua bada irakasgaiko kalifikazioaren % 40

Etengabeko ebaluazioaren kasuan, azterketa partzial bakoitzaren pisua irakasgaiko kalifikazioaren % 40 baino txikiagoa denez, deialdiari uko egin nahi dioten ikasleek kasuan kasuko irakasgaiaren irakaskuntza aldia bukatu baino, gutxienez, hilabete lehenago egin beharko dute eskaria. Eskari hori idatziz aurkeztu beharko zaio irakasgaiaren ardura duen irakasleari (12.2 art.)

Azken ebaluazioaren kasuan, azterketa egun ofizialean egin beharreko probara ez aurkezte hutsak ekarriko du automatikoki kasuan kasuko deialdiari uko egitea (12.3 art.).

EZOHIKO DEIALDIA: ORIENTAZIOAK ETA UKO EGITEA

AZTERKETAK (40 -60%)

LANAK, BAKARKA EDOTA TALDEKA. (40-60%)

NAHITAEZ ERABILI BEHARREKO MATERIALAK

PRO/II Prozesu-simulagailua.
eGELA plataforman ikaste-material erabilgarria.

BIBLIOGRAFÍA

Oinarrizko bibliografia

"Product & Process design principles: Synthesis, analysis and evaluation", 3^a ed.
Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., Widagdo, S., John Wiley & Sons, N.Y, (2010).
"Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes", 3^a ed.
Turton, R., Bailie, R.C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A., Prentice Hall PTR (2009).
Vian, A.;"Curso de Introducción a la Química Industrial", 2^a edición. Reverté. Barcelona (1999).
Stocchi, E.; "Industrial Chemistry". Volumen 1. Inorgánica. Ellis Horwood, London, (1990).
"Product Design and Development", 4^a ed.
Ulrich, K.T., Eppinger, S.D., McGraw-Hill International Edition(2008).
"Survey of Industrial Chemistry". 3^a ed.
Chenier P. J., Kluwer Academic. New York (2002).
"An introduction to Industrial Chemistry"
Heaton, C.A.(ed), Blackie Academic & Professional (London) 2^o ed. (1991)
"Cryogenic Systems". 2^a Ed.
Barron, R. F., Oxford University Press. New York (1985).
"Sulfuric acid manufacture Analysis Control and Optimation".
Davenport, W.G and King, M.J., Elsewvier. Amsterdam (2006).

Gehiago sakontzeko bibliografia

"Chemical Product Design".
Cussler, E.L., Moggridge, G.D., Cambridge University Press, (2001).
"Chemical Engineering Design", 5^a ed.
Sinnott, R.K., Towler, G., Butterworth & Heinemann, Burlington, MA (2009).

"Plant Design and Economics for Chemical Engineers"

Peters, M.S., Timmerhaus, K.D., West, R.D., 5^a ed., McGraw-Hill, Nueva York (2002).

"Systematic Methods of Chemical Process Design"

Biegler, L.T., Grossman, I.E., Westerberg, A.W., Prentice Hall, N.J. (1997).

"Encyclopedia of Chemical Processing and Design",

McKetta, John J. (Ed.), Marcel Dekker, INC. New York (1977-).

"Inorganic Chemistry - An Industrial and Environmental Perspective",

Swaddle T.; Elsevier, (1997)

"Industrial Organic Chemistry". 3^a ed.,

Weissermel K. & Arpe J., VCH Publishers, Inc. New York (1997).

"Handbook of Industrial Chemistry",

Farhat A., Bassam M.A. and Speight, J.G.; Chauvel A., Lefebvre G., Editions Technip, Paris (1989)

Aldizkariak

Interneteko helbide interesgarriak

http://www.cheresources.com/process_design.shtml

<http://www.process-design-center.com/>

<http://www.ingquimica.com/>

<http://www.aiche.org/>

<http://www.icheme.org/>

<http://www.sener.es/SENER/index.aspx>

<http://www.trsa.es/spanish/index.asp>

OHARRAK