

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

Codi	44432
Nom	Fenòmens de transport
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2018 - 2019

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2209 - M.U. en Enginyeria Química	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE)	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2209 - M.U. en Enginyeria Química	5 - Fenòmens de transport	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
VAZQUEZ NAVARRO, ISABEL	245 - Enginyeria Química

RESUM

L'assignatura **Fenòmens de Transport** forma part del mòdul **Enginyeria de Processos i Producte**, l'objectiu general del qual és que els estudiants adquirisquen els principis bàsics de l'enginyeria química per a la seua posterior aplicació al disseny i anàlisi del funcionament dels reactors químics i dels diferents tipus d'operacions bàsiques de la indústria de procés. És una assignatura obligatòria de caràcter quadrimestral que s'imparteix en la titulació de **Màster en Enginyeria Química** durant el primer quadrimestre. En el pla d'estudis consta d'un total de 4.5 crèdits ECTS.

Amb aquesta assignatura es pretén aprofundir en els fonaments dels processos de transport de matèria, energia i quantitat de moviment, utilitzant les dues eines fonamentals per a l'anàlisi i disseny de l'equip en el qual es desenvolupe qualsevol tipus de procés químic o físic: els balanços microscòpics i les equacions de velocitat tant per al transport molecular com per als processos turbulents. L'imprescindible aspecte teòric de l'assignatura es complementa amb una gran component pràctica en la qual, després de la introducció dels conceptes bàsics, els estudiants realitzaran nombrosos exercicis d'aplicació.

Els **objectius generals** de l'assignatura són:

- Aprofundir en les lleis que regeixen els processos de transport (de quantitat de moviment, matèria o energia) en qualsevol procés físic o químic, per a poder abordar posteriorment el disseny d'equips de la indústria de procés químic.
- Desenvolupar en l'alumne la seua capacitat per a plantejar i resoldre problemes numèrics de fenòmens de transport, així com per a interpretar els resultats obtinguts.



- Potenciar les habilitats de l'alumne per al raonament i el treball sistemàtic.

Els **continguts** de l'assignatura són:

- Equacions de conservació i canvi. Equacions de velocitat.
- Equacions de disseny en transport molecular i turbulent.
- Teoria de la Capa Límit.
- Analogies entre fenòmens de transport.
- Aplicació a la resolució de casos pràctics.

CONEXIMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

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

Altres tipus de requisits

Els estudiants en possessió del Grau en Enginyeria Química no necessiten cap requisit addicional. Els estudiants provinents d'altres titulacions haurien de tenir les següents competències:

- Estar familiaritzat amb sistemes de coordenades rectangulars, cilíndriques i esfèriques.
- Saber realitzar operacions entre escalars, vectors i tensors i saber resoldre sistemes d'equacions.
- Estar familiaritzat amb el concepte de velocitat de reacció i posseir coneixements elementals de termodinàmica.
- Estar familiaritzat amb la família

COMPETÈNCIES

2209 - M.U. en Enginyeria Química

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Liderar i definir equips multidisciplinaris capaços de resoldre canvis tècnics i necessitats directives en contextos nacionals i internacionals.
- Capacitat per a aplicar el mètode científic i els principis de l'enginyeria i economia, per a formular i resoldre problemes complexos en processos, equips, instal·lacions i servicis, en els que la matèria experimente canvis en la seua composició, estat o contingut energètic, característics de la indústria química i d'altres sectors relacionats entre els que es troben el farmacèutic, biotecnològic, materials, energètic, alimentari o mediambiental
- Concebre, projectar, calcular, i dissenyar processos, equips, instal·lacions industrials i servicis, en l'àmbit de l'enginyeria química i sectors industrials relacionats, en termes de qualitat, seguretat, economia, ús racional i eficient dels recursos naturals i conservació del medi ambient



- Saber establir models matemàtics i desenrotllar per mitjà de la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i servicis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats
- Integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat d'emetre juís i presa de decisions, a partir d'informació incompleta o limitada, que incloguen reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques de l'exercici professional
- Comunicar i discutir propostes i conclusions en fòrums multilingües, especialitzats i no especialitzats, d'una manera clar i sense ambigüitats
- Adaptar-se als canvis, sent capaç d'aplicar tecnologies noves i avançades i altres progressos rellevants, amb iniciativa i esperit emprenedor
- Posseir les habilitats de l'aprenentatge autònom per a mantindre i millorar les competències pròpies de l'enginyeria química que permeten el desenvolupament continu de la professió
- Ser capaçs d'accedir a ferramentes d'informació en diferents àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament
- Ser capaçs de valorar la necessitat de completar la seua formació tècnica, científica, en llengües, en informàtica, en literatura, en ètica, social i humana en general, i d'organitzar el seu propi autoaprenentatge amb un alt grau d'autonomia
- Habilitat per a defendre criteris amb rigor i arguments, i d'exposar-los de forma adequada i precisa
- Ser capaçs d'assumir la responsabilitat del seu propi desenrotllament professional i de la seua especialització en un o més camps d'estudi
- Dissenyar productes, processos, sistemes i servicis de la indústria química, així com l'optimització d'altres ja desenvolupats, prenent com a base tecnològica les diverses àrees de l'enginyeria química, comprensives de processos i fenòmens de transport, operacions de separació i enginyeria de les reaccions químiques, nuclears, electroquímiques i bioquímiques
- Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts per mitjà d'estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per a establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics
- Conceptualitzar models d'enginyeria, aplicar mètodes innovadors en la resolució de problemes i aplicacions informàtiques adequades, per al disseny, simulació, optimització i control de processos i sistemes.
- Tindre habilitat per a solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny

RESULTATS DE L'APRENTATGE

- Conèixer les lleis que regeixen els processos de transport (de quantitat de moviment, matèria o energia) en qualsevol procés físic o químic.
- Identificar i explicar el significat físic de cadascun dels termes de les equacions dels balanços microscòpics de propietat.
- Saber explicar les característiques diferenciadores del flux laminar i del flux turbulent.
- Identificar i descriure les equacions de velocitat dels processos de transport molecular.
- Saber plantejar i resoldre problemes de moviment laminar de fluids, de transport molecular d'energia i de transport molecular de matèria.
- Saber plantejar les equacions de velocitat per al transport entre fases.



- Conèixer els principals models que expliquen la dependència dels coeficients de transport amb les propietats físiques i de flux dels sistemes.
- Conèixer i saber utilitzar les analogies existents entre els diferents fenòmens de transport.
- Saber plantejar i resoldre problemes numèrics de transport d'energia calorífica entre fases i transport de matèria entre fases.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ. BALANCES MICROSCÒPICOS DE PROPIEDAD

Els Fenòmens de Transport en l'Enginyeria Química. Mecanismes de transport. Balanços microscòpics de propietat: balanç microscòpic de matèria total i de component, balanç microscòpic de quantitat de moviment, balanç microscòpic d'energia total, d'energia mecànica i d'energia calorífica.

2. ECUACIONS DE DISSENY EN TRANSPORT MOLECULAR

Equacions de velocitat. Propietats de transport. Combinació del balanç de quantitat de moviment i l'equació de velocitat: equació de moviment. Combinació del balanç d'energia calorífica i l'equació de velocitat: equació d'energia. Combinació del balanç de matèria d'un component i l'equació de velocitat.

3. TRANSPORT MOLECULAR EN ESTAT ESTACIONARI

Estratègies de resolució de problemes de transport molecular en estat estacionari. Condicions de contorn més habituals. Aplicació de les equacions de disseny de transport molecular a la resolució de diferents problemes uni, bi i tridireccionals.

4. TRANSPORT MOLECULAR EN ESTAT NO ESTACIONARI

Transport unidireccional en mitjans d'espessor semiinfinit. Transport unidireccional en mitjans d'espessor finit. Valors puntuals i mitjans. Aplicació a cossos finits: Mètode de Newman. Solució numèrica-gràfica aproximada: Mètode de Schmidt.

5. INTRODUCCIÓ AL TRANSPORT TURBULENT

Introducció. Origen de la turbulència. Valors instantanis, valors mitjans i fluctuacions. Equacions de disseny promediades. Teories sobre el transport turbulent.

6. TRANSPORT A TRAVÉS D'UNA INTERFASE. COEFICIENTS DE TRANSPORT

Concepte de coeficient individual de transport. Transport entre fases. Coeficient global de transport. Teoria de la capa límit. Procediments d'estimació dels coeficients de transport.

**7. EQUACIONS PER AL DISSENY DE PROCESSOS DE TRANSPORT ENTRE FASES**

Balanços de propietat. Representació sobre el diagrama de fases o d'equilibri. Equacions de velocitat. Combinació dels balanços amb les equacions de velocitat: equacions de disseny. Aplicació al disseny d'operacions bàsiques.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	23.00	100
Pràctiques en aula	22.00	100
Estudi i treball autònom	28.00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	20.00	0
Resolució de casos pràctics	20.00	0
TOTAL	113.00	

METODOLOGIA DOCENT**Activitats teòriques**

- Desenvolupament expositiu de la matèria amb la participació de l'estudiant en la resolució de qüestions puntuals.
- Realització de qüestionaris individuals d'avaluació.

Activitats pràctiques

- Aprenentatge mitjançant resolució de problemes, exercicis i casos d'estudi a través dels quals s'adquireixen competències sobre els diferents aspectes de la matèria.

AVALUACIÓ

Prova objectiva individual i presencial, consistent en un o diversos exàmens que constaran tant de qüestions pràctiques com de problemes. Ponderació: 70 %.

Avaluació de qüestionaris teòric-pràctics. Ponderació: 20 %.

Avaluació contínua de cada alumne, basada en la participació i grau d'implicació de l'alumne, tenint en compte l'assistència regular a les activitats presencials previstes i la resolució de qüestions i problemes no presencials proposats. Ponderació: 10 %.



REFERÈNCIES

Bàsiques

- Fenómenos de Transporte, R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Reverté, 1964
- Ingeniería Química. Tomo 2. Fenómenos de Transporte, E. Costa Novella y otros, Alhambra, 1984

Complementàries

- Transport Phenomena, 2nd ed. R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Wiley, 2002
- Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 4th ed., J.R. Welty, C.E. Wicks, R.E. Wilson, G. Rorrer, Wiley, 2001.
- Elements of Transport Phenomena, L.E Sissom, D.R. Pitts, McGraw-Hill, 1972.
- Transport Phenomena in Newtonian Fluids A Concise Primer. P. Olsson, Springer, 2014, e-book en UV
- Chemical and Bioprocess Engineering: Fundamental Concepts for First-Year Students, R. Simpson, S. K. Sastry, Springer, 2013, e-book en UV
- Transport Phenomena in Food Process Engineering, A. K. Datta, Himalaya Pub. House, 2010, e-book en UV
- Transport Properties of Chemicals and Hydrocarbons, 2nd Edition, C. L. Yaws, Gulf Pub., 2014, e-book en UV

ADDENDA COVID-19