

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Kimyasal Reaksiyon Mühendisliği II		Chemical Reaction Engineering II				
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
KMM421E	7	3	6	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Kimya Mühendisliği Chemical Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)			
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	KMM312 /KMM312E					
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)		
			100			
Dersin İçeriği (Course Description)	İzotermal olmayan çoklu reaksiyonların gerçekleştiği reaktörlerin simülasyonu. Yatışkın ve izotermal olmayan reaktörlerin tasarımı. Elementer olmayan homojen reaksiyonların kinetiği. Enzimatik reaksiyonlar ve biyoreaktörler. Kataliz. Heterojen reaksiyon mekanizmaları ve hız eşitlikleri. Tanecik dışı ve içi difüzyon etkileri Simulation of nonisothermal reactors with multiple chemical reactions. Unsteady-state nonisothermal reactor design. Nonelementary homogeneous reaction kinetics. Enzymatic reactions and bioreactors. Catalysis. Heterogeneous reaction mechanism and rate expressions. External and internal diffusion effects.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Öğrencilere, elementer olmayan reaksiyonların hız ifadelerini ve mekanizmalarını belirleme ve biyoreaktörleri analiz etme becerisi kazandırmak 2. Öğrencilere, heterojen reaksiyon sistemlerinde hız ifadesini ve mekanizmayı belirleyebilmek için verileri analiz etme ve heterojen reaktör tasarımı becerisi kazandırmak 3. Öğrencilerin, heterojen sistemlerde tanecik dışı ve içi kütle transfer etkilerinin önemini kavramalarını sağlamak 4. Öğrencilere, diferansiyel denklem çözmede, veri analizi ve simülasyon gerçekleştirmede bilgisayar yazılımı kullanma deneyimi sağlamak 5. Öğrencilere, eleştirel düşünme ve ucu açık problem çözme deneyimi sağlamak 6. Öğrencilere, takım içinde çalışma deneyimi sağlamak 7. Öğrencilere, İngilizce yazı yazma deneyimi sağlamak 1. To train students to derive rate expressions and mechanisms for nonelementary homogeneous reactions and to analyze bioreactors 2. To train students to analyze rate data in order to derive rate expressions and mechanisms for heterogeneous catalytic reactions and design heterogeneous reactors 3. To train students to appreciate the importance of both external and internal mass transfer effects in heterogeneous systems 4. To provide practice with computer software that can be used in the solution of reaction engineering problems involving differential equations, simulation and data analysis 5. To provide practice at developing critical thinking skills and solving open ended problems 6. To provide experience for the students to work in teams 7. To provide practice in writing in English					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	1. Öğrenciler reaksiyon hız verilerini analiz edebilecek ve elementer olmayan reaksiyonlar için hız ifadesi ve reaksiyon mekanizması geliştirebilecek 2. Öğrenciler biyoreaktör ve heterojen reaktörleri analiz edip tasarlayabilecek 3. Öğrenciler heterojen reaktör tasarımında tanecik dışı ve içi kütle transfer etkilerini göz önünde bulundurabilecek 4. Öğrenciler heterojen reaktörlerde bilgisayar kullanarak sistemi simüle edebilecek ve veri analizi yapabilecek 5. Öğrenciler tanımlı ve ucu açık kimyasal reaksiyon mühendisliği problemlerini çözmeye takım içinde çalışabilecek 6. Öğrenciler yazılı İngilizce ile etkin iletişim kurabilecek Students will be able to 1. Analyze reaction rate data and develop rate expression and mechanism for nonelementary homogeneous and heterogeneous reactors 2. Analyze and design bioreactors and heterogeneous reactors 3. Take into account the external and internal mass transfer effects in heterogeneous reactor design 4. Use computers and software to simulate heterogeneous reactors and to carry out data analysis 5. Work together in teams to solve closed-ended and open-ended reaction engineering problems 6. Communicate effectively in English in writing					

Ders Kitabı (Textbook)	H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 4th ed., Prentice Hall, 2006.		
Diğer Kaynaklar (Other References)			
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dönem boyunca 12 adet ödev verilecektir. Bu ödevlere ek olarak öğrencilerin İngilizce yazılı iletişim becerilerini ölçmek için her takıma bir proje verilecek ve final sınavında öğrencilerin bu projelerle ilgili soruyu yanıtlamaları istenecektir.		
	12 homework assignments will be given during the semester. Additionally, in order to assess the written communication skills in English of the students, a project will be assigned to each team and the students will be requested to answer a question related to their projects in the final exam.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Bilgisayar kullanımı zorunludur.		
	Computer use in this course is compulsory.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Dönem boyunca 12 sınıf içi resmi takım çalışması gerçekleştirilecektir.		
	12 in-class formal teamwork sessions will be conducted.		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	12	20
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	10	10
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Kimyasal Reaksiyon I dersinde öğretilenlerin gözden geçirilmesi	1, 5
2	Elementer olmayan reaksiyon kinetiği, aktif ara ürünler, reaksiyon mekanizmasını belirleme	1, 5, 6
3	Enzimatik reaksiyonlar: Mekanizmalar ve hız ifadeleri	1, 4, 5, 6
4	Biyoreaktörler	2, 4, 5, 6
5	Heterojen kataliz: Katalizörler	5, 6
6	Katalitik reaksiyonlardaki adımlar	1, 5, 6
7	Hız ifadesinin çıkarılması, heterojen reaksiyon sistemlerinde mekanizma ve hız sınırlayıcı adım	1, 4, 5, 6
8	Heterojen sistemlerde reaktör tasarımı için veri analizi. Kimyasal buhar biriktirme	1, 2, 4, 5, 6
9	Katalizör deaktivasyonu	1, 2, 4, 5, 6
10	Tanecik dışı kütle iletimi sınırlamaları, kütle iletimi tarafından sınırlanmış reaksiyonlar	2, 3, 4, 5, 6
11	Küresel katalizörlerde difüzyon ve reaksiyon	2, 3, 4, 5, 6
12	İç etkinlik faktörü ve toplam etkinlik faktörü	2, 3, 4, 5, 6
13	Difüzyon ve reaksiyon sınırlamalarının belirlenmesi	2, 3, 5, 6
14	Dolgulu yatakların tasarımı	2, 3, 4, 5

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Review of the Chemical Reaction Engineering I topics	1, 5
2	Nonelementary reaction kinetics, active intermediates, searching for a mechanism	1, 5, 6
3	Enzymatic reactions: Mechanisms and rate expressions	1, 4, 5, 6
4	Bioreactors	2, 4, 5, 6
5	Heterogeneous catalysis: Catalysts	5, 6
6	Steps in catalytic reactions	1, 5, 6
7	Synthesizing a rate law, mechanism and rate limiting step for heterogeneous reactions	1, 4, 5, 6
8	Heterogeneous data analysis for reactor design. Chemical vapor deposition	1, 2, 4, 5, 6
9	Catalyst deactivation	1, 2, 4, 5, 6
10	External resistance to mass transfer, mass transfer limited reactions	2, 3, 4, 5, 6
11	Diffusion and reaction in spherical catalysts pellets	2, 3, 4, 5, 6
12	Internal and overall effectiveness factors	2, 3, 4, 5, 6
13	Estimation of diffusion and reaction limited regimes	2, 3, 5, 6
14	Design of packed beds	2, 3, 4, 5

Dersin Kimya Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Matematik, fen bilimleri, sosyal bilimler ve mühendislik bilgilerini kimya mühendisliği problemlerine uygulayabilme becerisi			√
2	Kimya Mühendisliği ve ilgili alanlardaki mühendislik problemlerini saptama, tanımlama ve çözme becerisi			√
3	Bir sistemi, sistem bileşenini ya da süreci analiz etme ve belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi		√	
4	Mühendislik çözümlerinin sağlık, güvenlik ve çevre üzerinde yaratacağı ulusal ve uluslararası etkilere duyarlılık			
5	Deney tasarlama, veri toplama, analiz etme ve yorumlama becerisi			
6	Modern mühendislik teknik ve araçları ile bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi		√	
7	Tek ve çok disiplinli takım çalışması yürütme becerisi			√
8	Bireysel çalışma becerisi			
9	Yaşam boyu öğrenmenin önemini benimsemiş olarak, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleyerek kendini sürekli yenileme becerisi			
10	Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi			
11	İngilizce sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi		√	
12	Mesleki ve etik sorumluluk bilinci			
13	Çağdaş konular hakkında bilgi sahibi olma			
14	Kalite bilinci			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Chemical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to chemical engineering problems			√
2	an ability to identify, formulate, and solve engineering problems in chemical engineering and related fields			√
3	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs		√	
4	the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions, especially related to the health, safety and environmental issues, in a global and societal context			
5	an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			
6	an ability to use the techniques, skills, and modern engineering and computing tools necessary for engineering practice		√	
7	an ability to function on same- and multi-disciplinary teams			√
8	an ability to function independently			
9	a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
10	an ability to communicate effectively orally and in writing in Turkish			
11	an ability to communicate effectively orally and in writing in English		√	
12	an understanding of professional and ethical responsibility			
13	a knowledge of contemporary issues			
14	a knowledge and awareness of quality issues			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 31.01.2014	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------