

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Ayırma İşlemleri		Separation Techniques				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
KMM 332 / KMM332E	6	4	7	4	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Kimya Mühendisliği Chemical Engineering				
Dersin Türü (Course Type)		Mühendislik Tasarımı Engineering Design		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe/İngilizce Turkish/English	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		KMM 211/ KMM 211E/GID 351/ GID351E				
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)		Faz dengeleri, difüzyon ve hız proseslerine dayanan ayırma işlemlerine giriş. Ayırma işlemlerinin analizi ve hesaplamalar. Denge kademeleri ve zıt akım operasyonları. Sedimentasyon filtrasyon distilasyon evaporasyon ve ekstraksiyon işlemlerinde kullanılan ekipmanlar ve hesaplamalar				
		Introduction to separation techniques based on phase equilibria, diffusion and rate processes. Analysis and calculations of separation techniques. Equilibrium stage and countercurrent operations. Calculations of separation equipment based on sedimentation filtration distillation evaporation and extraction.				
Dersin Amacı (Course Objectives)		1. Öğrencilerin kimya mühendisliğinde karşılaşılan ayırma problemleri ve bu problemlerin çözümünde kullanılan ayırma prosesleri hakkında bilgilenmelerini sağlamak. 2. Öğrencilere ayırma ekipmanlarının dizaynı için data toplama kullanma ve analiz etme konusunda deneyim kazandırmak. 3. Öğrencilere matematik temel bilimler ve mühendislik bilgilerini ayırma prosesleri ve ayırma ekipmanının dizaynında kullanmayı göstermek 4. Problem çözümünde bilgisayar ve ilgili programları kullanarak geliştirmek 5. Bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleyerek kendini sürekli yenileme becerilerini geliştirmek				
		1.To provide information on separation problems encountered in chemical engineering and separation processes used to solve these problems. 2.To provide experience in collecting, analyzing and using data for separation equipment design. 3.To show students how to apply mathematics fundamental science and engineering knowledge to separation processes and design of separation equipment. 4.To train students to use computers in problem solving 5.To improve students' ability to engage in life-long learning.				

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla geçen öğrenciler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kimya mühendisliğinde kullanılan ayırma işlemlerinin prensipleri hakkında bilgilenecek ve bu bilgileri problem çözümünde kullanabileceklerdir. 2. Tek veya çok tesirli evaporatörleri dizayn edebileceklerdir 3. Kesikli ve sürekli distilasyon ünitelerini dizayn edebileceklerdir. 4. Katı-sıvı ve sıvı-sıvı ekstraksiyon ünitelerini dizayn edebileceklerdir. 5. Katı taneciklerin tane boyutu ve yüzey alanını deneysel ve teorik olarak karakterize edecek ve filtrasyon sedimantasyon ve santrifüjle ayırma işlemleri için ekipman seçebileceklerdir. 6. Temel mühendislik bilgilerini ve laboratuvar datusını filtrasyon sedimantasyon evaporasyon distilasyon ve ekstraksiyon ünitelerinin dizaynında kullanabileceklerdir. 7. Problem çözümünde bilgisayar ve ilgili programları kullanabileceklerdir. 8. Bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleyerek kendini sürekli yenileme becerilerini geliştireceklerdir.
	<p>Student, who passed the course satisfactorily can:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrate knowledge on the principles of chemical engineering separation techniques and use them in problem solving. 2. Carry out design calculations for single- or multiple-effect evaporators. 3. Carry out design calculations for batch and continuous distillation units. 4. Carry out design calculations for solid-liquid and liquid-liquid extraction. 5. Characterize piles of solid particles by experimental and theoretical analysis of particle size and surface area and choose equipment for filtration, sedimentation, and solid-liquid centrifugal sep 6. Use fundamental engineering knowledge and laboratory data to design filtration sedimentation evaporation distillation and extraction units. 7. Use computer, spreadsheet programming and a programming language in problem solving. 8. Reach information to follow the latest development in science and technology

Ders Kitabı (Textbook)	Geankoplis C. J, 2003, Transport Processes and Separation Process Principles, Pearson Education Inc.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	McCabe L.W. Smith C.J. Harriott P, 2001, Unit Operations of Chemical Engineering, McGraw-Hill. Seader J. D. Henley J. E, 1998, Separation Process Principles, John-Wiley&Sons. Wankat P.C, 1988, Equilibrium Staged Separations, Prentice Hall PTR. Geankoplis C. J, 1993, Transport Processes and Unit Operations, Prentice Hall.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dersi öğrenmeleri için öğrencilere ödevler verilecektir.		
	Homeworks are given students for learning lessons.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Öğrenciler ödevlerde ve sınıfıçi çalışmalarda bilgisayar ve ilgili programları kullanacaklardır.		
	Students will use software programme and a programming language in homework solving and in-class problem session		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Dersi sınıfta öğrenmeleri için öğrencilere sınıfıçi çalışmalar yaptırılacaktır		
	In-class problem sessions will be carry out for learning lessons in class.		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	%40
	Kısa Sınavlar		

	(Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	6	%10
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	6	%10
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Ayırma yöntemlerinin sınıflandırılması Difüzyonel ayırma işlemleri. Evaporasyonun tanımı ve ekipman tanıtımı.	1-5
2	Tek tesirli evaporatörler ve hesaplamaları çok tesirli evaporasyon teorisi ve hesaplamaları	1-2-6-7
3	Termokompresyonlu evaporasyon teorisi ve hesaplamalar. Distilasyon teorisi.	1-2-6
4	Distilasyon teorisi denge kavramı denge eğrisi kaynama noktası diyagramı ve entalpi-bileşim diyagramına ait açıklamalar 1-3-6	1-3-6
5	Flaş distilasyon ikili ve çoklu sistemlere ait hesaplamalar Kesikli distilasyon ve hesaplamaları.	1-3-6
6	Sürekli (kolon) distilasyon teorisi ve entalpi-bileşim diagramı esaslı (Ponchon-Savarit yöntemi ile) teorik raf sayısı çözümleri.	1-3-6
7	Denge eğrisi esaslı teorik raf sayısı hesabı (McCabe-Thiele yöntemi), Distilasyonda bir simülasyon programının kullanımına giriş (ChemCAD uygulaması), çok bileşenli sistemlerin distilasyonu.	1-3-6-7-8
8	Denge eğrisi esaslı teorik raf sayısı hesabı (McCabe-Thiele yöntemi), Distilasyonda bir simülasyon programının kullanımına giriş (ChemCAD uygulaması), çok bileşenli sistemlerin distilasyonu. ARA SINAV-1	1-3-6-7-8
9	Distilasyon kolonlarının mekanik tasarımı, çıplak buhar distilasyonu, Ekstraksiyon teorisi ve ekipmanlar	1-4-6
10	Katı-sıvı ve sıvı-sıvı ekstraksiyonu	1-4-6
11	Sıvı-sıvı ekstraksiyonu	1-4-6
12	Sıvı-sıvı ekstraksiyonu Mekanik ayırma işlemleri Tanecik karakterizasyonu ortalama tane boyutu spesifik yüzey alanı	1-5-6
13	Filtrasyon teorisi (Darcy Poiseuille Carmen-Kozeny Ergun eşitlikleri) ve filtrasyon verisi analizi Ekipman tanıtımı. ARA SINAV-2	1-5-6
14	Sedimentasyon teorisi Stokes bağıntısı Tikner dizaynı Santrifüje sedimentasyon.	1-5-6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Classification of separation technique Introduction to diffusional separation processes Evaporation. 1-5	1-5
2	Single-effect evaporators Multiple-effect evaporation theory and calculations. 1-2-6-7	1-2-6-7
3	Thermal recompression evaporation and calculations Distillation theory. 1-2-6	1-2-6

4	Distillation theory Equilibrium concept Equilibrium curve Boiling-point and enthalpy-concentration diagrams.	1-3-6
5	Flash distillation Two- and multi-component systems Batch distillation	1-3-6
6	Continuous (column) distillation theory Number of theoretical plates calculation based on enthalpy-concentration diagram (Ponchon-Savarit method).	1-3-6
7	Number of theoretical plates solutions based on equilibrium curve (Mc Cabe-Thiele method) Introduction to use a simulation program in distillation (ChemCAD application) Distillation of multicompon	1-3-6-7-8
8	Number of theoretical plates solutions based on equilibrium curve (Mc Cabe-Thiele method) Introduction to use a simulation program in distillation (ChemCAD application), Distillation of multicompon. MIDTERM EXAM-1	1-3-6-7-8
9	Mechanical design of distillation column Open steam distillation Extraction theory and equipment	1-4-6
10	Solid-liquid extraction Liquid-liquid extraction.	1-4-6
11	Liquid-liquid extraction.	1-4-6
12	Liquid-liquid extraction Mechanical separation techniques Particle characterization Average particle size Specific surface area.	1-5-6
13	Filtration Theory (Equations of Darcy Poiseuille Carmen-Kozeny Ergun) and analysis of filtration data. MIDTERM EXAM-2	1-5-6
14	Sedimentation theory Stokes equation Thickner design Centrifugal sedimentation. 1-	1-5-6

Dersin Kimya Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgilerini kimya mühendisliği problemlerine uygulayabilme becerisi .			X
2	Kimya Mühendisliği ve ilgili alanlardaki mühendislik problemlerini saptama, tanımlama ve çözme becerisi.			X
3	Bir sistemi, sistem bileşenini ya da süreci,ekonomi, çevre, sosyal,politik, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçekçi kısıtları göz önüne alarak belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi.		X	
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.		X	
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.		X	
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.			X
2	An ability to identify, formulate, and solve engineering problems in chemical engineering and related fields.			X
3	An ability to design a system, component, or process by making choices among alternatives using realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health, and safety factors; manufacturability; and sustainability.		X	

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.		X	
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		X	
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> 03 Ocak 2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-------------------------------------	-------------------------