

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Flotasyon ve Flokülasyon				Flotation and Flocculation		
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)
CHZ 332E	6	3.0	6.0	2		2
Bölüm / Program (Department/Program)	Cevher Hazırlama Mühendisliği (Mineral Processing Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	Surface Chemistry					
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)	<p>Flotasyon yüzey kimyası, gaz-sıvı ve katı fazları, elektrokimyasal potansiyel, yüzey ve arayüzey, arayüzeylerin termodinamiği, üç fazlı sistemlerde temas açısı. Flotasyon reaktifleri, anyonik ve katyonik kollektörler, nötr yağlar, kontrol reaktifleri, köpürtücü reaktifler, değişik cevherlere etkileri. Koagülasyon, flokülasyon ve dispersiyon, inorganik tuzlarla ve organik polimerlerle flokülasyon, seçimli flokülasyon ve tesis örnekleri. Flotasyon teknikleri, cevher ve pülp özellikleri, flotasyon makineleri, flotasyon devreleri, yardımcı araç ve gereçler. Uygulamalar: doğal yüzebilen mineraller, sülfür, oksit ve tuz tipi mineraller</p> <p>Surface chemistry of flotation, Solid, liquid and gas phases, electrochemical potential, surfaces and interfaces, thermodynamics of interfaces, contact angles in three-phase systems. Flotation reagents, anionic and cationic collectors, non-ionizing collectors, control reagents, froths, interaction of reagents with minerals. Coagulation, flocculation and dispersion, aggregation with inorganic chemicals and organic polymers, selective flocculation. Flotation techniques, ore and pulp properties, flotation machines, flotation circuits, auxiliary apparatus. Flotation applications on naturally floatable minerals, sulfides, oxides and salt type minerals.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>1. Cevher hazırlama yöntemlerinden olan ve serbestleşme boyutu çok ince olan cevherlerin zenginleştirilmesinde kullanılan flotasyon ve flokülasyon hakkında teorik ve uygulamalı bilgi vermek,</p> <p>2. Farklı minerallerin flotasyon özellikleri, kullanılan reaktiflerin (toplayıcılar, kontrol reaktifleri, köpürtücüler vs.), minerallerle etkileşimlerini incelemek,</p> <p>3. Flotasyon yönteminin endüstriyel uygulamalarını örnekler ile anlatmaktır.</p> <p>1. To give both theoretical and practical knowledge on flotation and flocculation both of which are the most important mineral processing techniques for very finely liberated particles.</p> <p>2. To give information about flotation properties of different minerals and their interactions with various reagents (collectors, control reagents, frothers etc.),</p> <p>3. To explain industrial applications of flotation with relevant some examples</p>					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <p>I. Flotasyon ve flokülasyon yöntemi,</p> <p>II. Flotasyon ve flokülasyonun mekanizmaları,</p> <p>III. Flotasyon ve flokülasyonda kullanılan reaktifler ve etki mekanizmaları,</p> <p>IV. Farklı minerallerin ve cevherlerin flotasyon özellikleri,</p> <p>V. Flotasyonun laboratuvar ve endüstriyel uygulamaları,</p> <p>VI. Flotasyon makineleri, hücre tasarımları ve her bir cevher türü için akım şemaları</p> <p>hakkında bilgi sahibi olacaktır.</p> <p>Students who pass the course will be able to know about:</p> <p>I. Flotation and flocculation methods,</p> <p>II. Mechanisms of flotation and flocculation,</p> <p>III. Reagents used in flotation and flocculation and their operational mechanisms,</p> <p>IV. Flotation properties of different minerals and ores,</p> <p>V. Application of flotation in laboratory and industry,</p> <p>VI. Flotation machines, cell designs and flow sheets for each type of ore</p> <p>will be provided.</p>					

Ders Kitabı (Textbook)	Tek bir ders kaynağı kullanılmamıştır. No only textbook was used in the course.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	1.Rao, S.R., Leja, J. (2004), Surface Chemistry of Froth Flotation: Reagents and mechanisms, (Textbook) Vol. 2, Second Edition, Plenum Press, New York. 2.The Flotation Process, T. A. Rickard, Kessinger Publishing, LLC (June 1, 2007), ISBN-10: 1432645579. 3.S. Atak, Flotasyon İlkeleri ve Uygulaması, İTÜ Vakfı, Kitap Yayın No.34, İstanbul, 1990 4.R. D. Crozier, Flotation, Elsevier Science, January, 1992. 5.P. King, Principles of Flotation, S. African Mining and Metallurgy, 1982. (Other References) 6.K.J. Ives, The Scientific Basis of Flotation, NATO Advanced Study Institute, 1982. 7.M.C. Fuerstenau et al., Chemistry of Flotation, SME Publication, 1985. 8. J.S. Laskowski, Coal Flotation and Fine Coal Utilization, Elsevier, 2001. 9.J. A. Herbst (Editor), Flotation operating practices and Fundamentals, SME Publication, 1995. Srdjan M. Bulatovic, Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice: Flotation of Sulfide Ores, Elsevier Science (April 6, 2007), ISBN-10: 0444530290 .		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Her öğrenci her bir deneyden sonra bir rapor hazırlamak zorundadır. Her öğrenci bir grup içerisinde dönem ödevi hazırlayıp sunmak zorundadır. . Every student has to prepare a report after each experiment. Every student has to prepare and present a term homework.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Kömür flotasyonu + oksit mineral flotasyonu + Sülfürlü mineral flotasyonu (Toplu ve seçimli) + Flokülasyon deneyi+Kolon ve Jet Flotasyon Coal flotation + Oxide mineral flotation + Sulphide mineral flotation (Bulk and selective) + Flocculation test+ Column and Jet Flotation		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Ödevlerin hazırlanması için bilgisayar (çeşitli ofis programları) kullanılması gerekmektedir It is necessary to use computer (different office programs) for homework preparation		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Çözeltilerin kompozisyonu, ideal çözeltiler, pH hesaplamaları, flotasyon pülpünde çözünmüşler, asitler, bazlar tuzlar, çözünürlük problemleri, Oksit ve silikat minerallerinin flotasyon akım şemaları, Sülfürlü minerallerin akım şemaları, kömür ve tuz tipi minerallerin akım şemaları, Kondisyoner tankı hacmi ve flotasyon hücre sayısı hesaplamaları Composition of solutions, ideal solutions, dissociation constant of water, pH calculations, Dissolved species in flotation pulps; acids, bases, salts, problems on solubility products, Oxides and silicates flowsheet, Sulfide minerals flowsheet, Coal and Salt type flotation flow sheets Calculation of conditioner tank volume and number of flotation cell		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	
	Ödevler (Homework)	-	
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	5	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	

HAFTALIK DERS PLANI

Hafta	Konular	Öğrenci Çıktıları
1	Flotasyonun önemi ve tarihsel gelişimi	I
2	Kimyasal bağlar, flotasyonda gaz, sıvı ve katı fazlar, kristal yapı, pH'nın flotasyonda önemi	I+II
3	Yüzey gerilimi, Gibbs adsorpsiyon denklemi, temas açısının belirlenmesi ve önemi, yüzeylerin ıslanabilirliği	I+II
4	Hidroliz, çözünme ve çökme reaksiyonlarının belirlenmesi ve örnek problemler	II
5	Flotasyonda yüzey ve kolloid kimyası, kimyasal potansiyel, elektiriksel çift tabaka, minerallerin sıfır yük noktası, potansiyeli belirleyen iyonlar, zeta potansiyel ölçümleri, arayüzeylerin termodinamiği	II
6	Flotasyon reaktiflerinin sınıflandırılması; toplayıcılar, köpürtücüler ve modife ediciler.	III
7	Mineral süspansiyonlarında denge, flokülasyon ve koagülasyonun prensipleri	II+III
8	Oksit ve silikat minerallerinin katyonik toplayıcılarla flotasyonu	IV+V
9	Sülfürlü minerallerin flotasyonu	IV +V
10	Okside olmuş sülfür minerallerinin flotasyonu	IV +V
11	Tuz ve çözünür tuzların flotasyonu, Kömür ve hidrofobik minerallerin flotasyonu	IV +V
12	Flotasyon prosesleri, cevherlerin özellikleri, serbestleşme pülp özellikleri, pülp kontrolü ve reaktiflerin beslenmesi	V+ VI
13	Flotasyon makinaları, flotasyon devreleri, kolon, Jameson ve jet flotasyonu, flotasyon hücrelerinin dizaynı	VI
14	İnce parçaların flotasyonu, şlamla kaplanma	II+VI

WEEKLY COURSE PLAN

Week	Topics	Student Outcomes
1	Introduction: Historical development and importance of flotation	I
2	Chemical bonds, gas, aqueous and solid phases in flotation, crystal structure, Surface tension; Gibbs adsorption equation, definition and importance of contact angle; wettability of surfaces	I+II
3	Flotation of coal and hydrophobic minerals, significance of pH in flotation	I+II
4	Classification of flotation reagents; collectors; Frothers and modifiers	II
5	Surface and colloid chemistry in flotation, chemical potential, electrical double layer, Zero point charge of minerals; Potential determining ions, Zeta potential measurements; thermodynamics of interfaces	II
6	Equilibrium in mineral suspensions, principles of coagulation and flocculation Definition of hydrolysis, dissolution and precipitation reactions and example problems	III
7	Flotation of oxides and silicates using cationic collectors	II+III
8	Flotation of salt type and soluble salt minerals	IV+V
9	Flotation of sulfides	IV +V
10	Flotation of sulfides, flowsheet exercises	IV +V
11	Flotation of oxidized sulfides	IV +V
12	Flotation Processes, Properties of ore, liberation, pulp properties, control of flotation pulp, Feed of reagents	V+ VI
13	Flotation machines, flotation circuits, column, Jameson and jet flotation, flotation cell design	VI
14	Flotation of fine particles: slime coating	II+VI

Dersin Öğrenci Çıktıları ile İlişkisi

No	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (Öğrenci Çıktıları)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi		X	
2	Kamu (toplum) sağlığı, güvenliği ve refahı etmenlerini ve yanı sıra küresel, kültürel, toplumsal, çevresel ve ekonomik unsurları göz önünde bulundurarak belirli gereksinimleri karşılayacak çözümleri üretmek için mühendislik tasarımı uygulama becerisi		X	
3	Farklı nitelikteki topluluklar ile etkin iletişim kurma becerisi	X		
4	Mühendislik uygulamalarında mesleki ve etik sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamda etkilerini göz önünde tutan bilgiye dayalı karar verme becerisi			X
5	Birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, amaçlar belirleyen, görevler planlayan ve hedeflere ulaşan üyelerden oluşan bir takımında etkin şekilde çalışma becerisi			
6	Uygun deney (deneysel çalışma) geliştirme ve yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç (varğı) çıkarmada mühendislik muhakeme yetisini kullanma becerisi			X
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak gerektiğinde/gereğince yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi	X		

1: Az (1-3 hafta), 2. Kısmi (4-6 hafta), 3. Tam (7 ve üzeri hafta)

Relationship between the Course and Student Outcomes

No	Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	an ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics		X	
2	an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors		X	
3	an ability to communicate effectively with a range of audiences	X		
4	an ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts			X
5	an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives			
6	an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions			X
7	an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies	X		

1: Low (1-3 weeks), 2. Partial (4-6 weeks), 3. Full (7 or more weeks)

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u>	<u><i>Tarih (Date)</i></u> Mayıs 2021 (May 2021)	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	--	--------------------------------