

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı: Flotasyon ve Flokülasyon				Course Name: 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 332/ CHZ 332E	6	3	6	2	0	2
Bölüm / Program (Department/Program)	Cevher Hazırlama Mühendisliği (Mineral Processing Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish) İngilizce (English)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	CHZ222E / CHZ222					
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)		
		%80	%20			
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)	1. Cevher hazırlama yöntemlerinden olan ve serbestleşme boyutu çok ince olan cevherlerin zenginleştirilmesinde kullanılan flotasyon ve flokülasyon hakkında teorik ve uygulamalı bilgi vermek, 2. Farklı minerallerin flotasyon özellikleri, kullanılan reaktiflerin (toplayıcılar, kontrol reaktifleri, köpürtücüler vs.), minerallerle etkileşimlerini incelemek, 3. Flotasyon yönteminin endüstriyel uygulamalarını örnekler ile anlatmaktır.					
	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. 2. To give information about flotation properties of different minerals and their interactions with various reagents (collectors, control reagents, frothers etc.), 3. To explain industrial applications of flotation with relevant some examples.					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;					
	I. Flotasyon ve flokülasyon yöntemi, II. Flotasyon ve flokülasyonun mekanizmaları, III. Flotasyon ve flokülasyonda kullanılan reaktifler ve etki mekanizmaları, IV. Farklı minerallerin ve cevherlerin flotasyon özellikleri, V. Flotasyonun laboratuvar ve endüstriyel uygulamaları, VI. Flotasyon makineleri, hücre tasarımları ve her bir cevher türü için akım şemaları					
hakkında bilgi sahibi olacaktır.						
Students who pass the course will be able to know about: I. Flotation and flocculation methods, II. Mechanisms of flotation and flocculation, III. Reagents used in flotation and flocculation and their operational mechanisms, IV. Flotation properties of different minerals and ores, V. Application of flotation in laboratory and industry, VI. Flotation machines, cell designs and flow sheets for each type of ore						
will be provided.						

Ders Kitabı (Textbook)	1. Rao, S.R., Leja, J. (2004), Surface Chemistry of Froth Flotation: Reagents and mechanisms, Vol. 2, Second Edition, Plenum Press, New York. 1. 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		
Diğer Kaynaklar (Other References)	1. R. D. Crozier, Flotation, Elsevier Science, January, 1992. 2. P. King, Principles of Flotation, S. African Mining and Metallurgy, 1982. 3. K.J. Ives, The Scientific Basis of Flotation, NATO Advanced Study Institute, 1982. 4. M.C. Fuerstenau et al., Chemistry of Flotation, SME Publication, 1985. 5. J.S. Laskowski, Coal Flotation and Fine Coal Utilization, Elsevier, 2001. 5. J. A. Herbst (Editor), Flotation operating practices and Fundamentals, SME Publication, 1995. 6. Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice: Flotation of Sulfide Ores, Srdjan M. Bulatovic, 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 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 Coal flotation + Oxide mineral flotation + Sulphide mineral flotation (Bulk and selective) + Flocculation test		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)			
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	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	15 %
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	3	15 %
	Ödevler (Homework)	2	-
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	10 %
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	5	20 %
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	7	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40 %

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin 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	Hidroлиз, çözünme ve çökme reaksiyonlarının belirlenmesi ve örnek problemler	II
5	Flotasyonda yüzey ve kolloid kimyası, kimyasal potansiyel, elektriksel 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

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Historical development and importance of flotation	I
2	Chemical bonds, gas, aqueous and solid phases in flotation, crystal structure, significance of pH in flotation	I+II
3	Surface tension; Gibbs adsorption equation, definition and importance of contact angle; wettability of surfaces	I+II
4	Definition of hydrolysis, dissolution and precipitation reactions and example problems	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	Classification of flotation reagents; collectors; Frothers and modifiers	III
7	Equilibrium in mineral suspensions, principles of coagulation and flocculation	II+III
8	Flotation of oxides and silicates using cationic collectors	IV+V
9	Flotation of sulfides	IV +V
10	Flotation of oxidized sulfides	IV +V
11	Flotation of salt type and soluble salt minerals, Flotation of coal and hydrophobic minerals	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 Cevher Hazırlama Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini kullanma becerisi		X	
b	Deney tasarlayıp yürütebilme ve sonuçları analiz edip yorumlama becerisi			X
c	Bir sistemi, ürün bileşenini veya prosesi istenilen gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi		X	
d	Çok disiplinli takım çalışması yürütebilme becerisi	X		
e	Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi			X
f	Mesleki ve etik sorumlulukları kavrama becerisi,			
g	Etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi	X		
h	Mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve sosyal etkilerini anlama becerisi		X	
i	Yaşam boyu öğrenim gereğini anlama ve ihtiyaç duyma			
j	Güncel konular hakkında bilgi sahibi olma becerisi		X	
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanabilme becerisi			X

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and the Mineral Processing Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering		X	
b	an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			X
c	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs		X	
d	an ability to function on multi-disciplinary teams	X		
e	an ability to identify, formulate, and solve engineering problems			X
f	an understanding of professional and ethical responsibility			
g	an ability to communicate effectively	X		
h	the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context		X	
i	a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
j	a knowledge of contemporary issues		X	
k	an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.			X

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 13-03.2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------