

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Immobilized Biocatalysts / Immobilized Biocatalysts	
Ders Kodu / Course Code	9101036052003	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Third Cycle / Third Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	4.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	3.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Bu derste, öğrencilerin biyokatalizör immobilizasyonu ve bunların biyolojik bilimlerin farklı alanlarındaki ve endüstrideki uygulamalar hakkında detaylı bilgilerin verilmesi amaçlandı.	The aim of is to provide students with a depth of knowledge of biocatalyst immobilization and their applications in different fields of biological sciences and industry. To present such information at a level suitable for students derived from a range of undergraduate programs and to a depth appropriate for students who will progress to advanced enzymology work.
İçeriği / Content	Giriş, enzimler, organeller, hücreler ve koenzimlerin immobilizasyon metodları, immobilize biyokatalizatörlerin karakterizasyonları, immobilize biyokatalizatörlerin endüstri, analiz, tıp ve temel araştırmalardaki uygulamaları.	Introduction, immobilization methods for enzymes, organelles, cells, and coenzymes, characterization of immobilized biocatalysts, applications of immobilized biocatalysts in industry, analysis, medicine and basic research.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	K. Andreas(Ed.), "Immobilized Catalysts, Solid Phases, Immobilization and Applications Series: Topics in Current Chemistry", Vol. 242, (2004) A. Telefoncu(Ed.), "Enzimoloji", Ege Üniversitesi Baskı Atölyesi, (1997) G. F. Bickersteff, "Immobilization of Enzymes and Cells", Vol. 1, Humana Press, (1997) A. Tanaka, J. Tosa, T. Kobayashi, "Industrial Application of Immobilized Biocatalysts", Marcel Decker, (1992)	K. Andreas(Ed.), "Immobilized Catalysts, Solid Phases, Immobilization and Applications Series: Topics in Current Chemistry", Vol. 242, (2004) A. Telefoncu(Ed.), "Enzimoloji", Ege Üniversitesi Baskı Atölyesi, (1997) G. F. Bickersteff, "Immobilization of Enzymes and Cells", Vol. 1, Humana Press, (1997) A. Tanaka, J. Tosa, T. Kobayashi, "Industrial Application of Immobilized Biocatalysts", Marcel Decker, (1992)
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Ali KILINÇ	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	İmmobilizasyon yöntemlerini kullanabilme, geliştirebilme ve endüstri ve biyolojik bilimlerin farklı alanlarında uygulayabilme	Be skilled in using, developing immobilization methods for applications in different fields of biological sciences and industry.
2	Biyokatalizör immobilizasyonu ile ilgili makale okuma ve değerlendirebilme	Be able to read scientific literature searching and interpret the knowledge on biocatalyst immobilization
3	Ulusal ve uluslar arası çağdaş sonuçları takip edebilme ve biyokatalizör immobilizasyonunda spesifik teknikler geliştirebilme	Be able to follow up recent results and improve specific techniques on biocatalyst immobilization.
4	Biyokatalizör immobilizasyonunda özelleşerek araştırma projesi tasarlama, deney yapma ve sonuçları yorumlama becerisi konusunda yeterlilik kazanabilme	Gain an ability to design a project, carry out experiments and evaluate results through becoming specialized in biocatalyst immobilization.
5	Biyokatalizör immobilizasyon bilgilerini uygulayabilme ve tecrübe kazanabilme	Be skilled in integrating knowledge of Biocatalyst immobilization and gain experience.
6	Disiplin içi ve Disiplenler arası takım çalışması yapabilme	Be able to collaborate effectively as a team worker in disciplinary and interdisciplinary fields.

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Biyokatalizör immobilizasyonu; Giriş, Doğal ve immobilize enzimlerin kıyaslanması		Literatür tarama		
	Introduction to Biocatalyst Immobilization; Comparison of native and immobilized enzymes		Literature survey		
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim immobilizasyon yöntemlerinin sınıflandırılması, enzim immobilizasyonunda kullanılan taşıyıcılar.		Literatür tarama		
	Classification of enzyme immobilization methods, carriers for enzyme immobilization		Literature survey		
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim immobilizasyon yöntemleri; Taşıyıcıya bağlama yöntemleri, taşıyıcı aktivasyonu; açılasyon, alkilasyon ve arilasyon, karbamilasyon, aldehitler vb.		Kovalent bağlama yöntemi ile enzim immobilizasyonu; taşıyıcının aktivasyonu,		
	Enzyme Immobilization Methods; carrier binding method ; Carrier activation ; acylation, alkylation and arylation, carbamylation, aldehydes and etc.		Covalent enzyme immobilization; activation of carrier		
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim immobilizasyon yöntemleri; Kovalent bağlama ve Adsorpsiyon		Kovalent bağlama yöntemi ile enzim immobilizasyonu; örneklerin analizi ve immobilizasyon veriminin hesaplanması		
	Enzyme Immobilization Methods; Covalent binding method, Adsorption method		Covalent enzyme immobilization; Analysis of samples and immobilization yield		
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim immobilizasyon yöntemleri; Çapraz bağlama ve kopolimerizasyon		Kovalent bağlama yöntemi ile enzim immobilizasyonu; Immobilize enzimin karakterizasyonu, Rapor hazırlanması ve sunumu		
	Enzyme Immobilization Methods; Cross linking method, Copolymerization Method		Covalent enzyme immobilization; Characterization, Report preparation and Presentation		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Enzim immobilizasyon yöntemleri; Polimer matrikste tutuklama, Mikroenkapsülasyon		Polimer matrikste tutuklama yolu ile enzim immobilizasyonu		
	Enzyme Immobilization Methods; Entrapment in polymer matrix, microencapsulation,		Enzyme immobilization by enterapment in polymer matrix;		
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İmmobilizasyon yöntemlerinin kıyaslanması		Polimer matrikste tutuklama yolu ile enzim immobilizasyonu; örneklerin analizi ve immobilizasyon veriminin hesaplanması		
	Comparison of immobilization methods		Enzyme immobilization by enterapment in polymer matrix; Analysis of samples and immobilization yield		
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav		Polimer matrikste tutuklama yolu ile enzim immobilizasyonu; karakterizasyon, Rapor hazırlanması ve sunumu		
	Midterm Exam		Enzyme immobilization by enterapment in polymer matrix; Characterization, Report preparation and Presentation		
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İmmobilize enzimlerin karakterizasyonu; İmmobilizasyon veriminin belirlenmesi, fiziksel ve kimyasal karakterizasyon		Enzim immobilizasyon tekniklerinin immobilizasyon verimlerinin ve etkinliklerinin kıyaslanması, Rapor hazırlanması ve sunumu		
	Characterization of immobilized enzymes; Determination of Immobilization yield, physical and chemical characterization		Comparison of enzyme immobilization techniques by means of immobilization yield and effectiveness, Report preparation and Presentation		
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İmmobilize enzimlerin karakterizasyonu; immobilizasyonun enzim aktivitesi, pH, sıcaklık üzerine etkileri, kararlılık testleri ve kinetik parametreler		Hazırlanan immobilize enzim preparatlarının stabilite testleri ve kıyaslanmaları(Depo, pH, termal stabilite)		
	Characterization of immobilized enzymes; effect of immobilization on enzyme activity, stability tests, temperature, pH, kinetic parameters		Stability tests of immobilized enzyme prepares; Storage, pH and thermal		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
11	İmmobilizasyon yöntemi ve taşıyıcı seçimi		Hazırlanan immobilize enzim preparatlarının stabilite testleri ve kıyaslanmaları(Depo(devam) operasyonel, tekrarlanabilirlik), Rapor Hazırlığı ve sunumu		
	Selection of immobilization method and carrier		Stability tests of immobilized enzyme prepares; Storage (cont.), operational, repeatability. Report preparation and Presentation		
12	İmmobilize biyokatalizörlerin uygulamaları; terapi, yapay organlar, analiz, biyosensörlerin hazırlanması, çeşitli endüstriler vb.		Tutuklama yöntemi ile hücre immobilizasyonu, karakterizasyonu, Rapor hazırlanması ve sunumu		
	Applications of immobilized biocatalysts; therapy, artificial organs, analysis, preparation of biosensors, various industries and etc.		Cell immobilization by entrapment in polymer matrix; Characterization, Report preparation and Presentation		
13	Tartışma		Tartışma ve rehberli problem çözümü		
	Class Discussion		Discussion and tutorial		
14	Dönem Projesi Sunumu		Tartışma ve rehberli problem çözümü		
	Project presentation		Discussion and tutorial		
15	Dönem Projesi Sunumu		Tartışma ve rehberli problem çözümü		
	Project presentation		Discussion and tutorial		

16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Final sınavı				
Final Exam					

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Makale Kritik Etme / Criticising Paper	10	1.00	10.00
Rapor Hazırlama / Report Preparation	5	10.00	50.00
Rapor Sunma / Report Presentation	5	1.00	5.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Laboratuvar / Laboratory	14	3.00	42.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	20.00	20.00
Rehberli Problem Çözümü / Tutorial	3	2.00	6.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Proje Sunma / Project Presentation	1	2.00	2.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	15.00	15.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	25.00	25.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	4.00	56.00
Tartışma / Discussion	3	2.00	6.00
Takım/Grup Çalışması / Team/Group Work	5	2.00	10.00
Toplam / Total:	65	91.00	251.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 251.00/30.00 = 8.37 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 251.00 / 30.00 = 8.37 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes						
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7
1.İmmobilizasyon yöntemlerini kullanabilme, geliştirebilme ve endüstri ve biyolojik bilimlerin farklı alanlarında uygulayabilme / Be skilled in using, developing immobilization methods for applications in different fields of biological sciences and industry.							5
2.Biyokatalizör immobilizasyonu ile ilgili makale okuma ve değerlendirebilme / Be able to read scientific literature searching and interpret the knowledge on biocatalyst immobilization		3		5			
3.Ulusal ve uluslar arası çağdaş sonuçları takip edebilme ve biyokatalizör immobilizasyonunda spesifik teknikler geliştirebilme / Be able to follow up recent results and improve specific techniques on biocatalyst immobilization.		3	5				
4.Biyokatalizör immobilizasyonunda özelleşerek araştırma projesi tasarlama, deney yapma ve sonuçları yorumlama becerisi konusunda yeterlilik kazanabilme / Gain an ability to design a project, carry out experiments and evaluate results through becoming specialized in biocatalyst immobilization.						5	
5.Biyokatalizör immobilizasyon bilgilerini uygulayabilme ve tecrübe kazanabilme / Be skilled in integrating knowledge of Biocatalyst immobilization and gain experience.	5				5		

6. Disiplin içi ve Disiplenler
arası takım çalışması
yapabilme / Be able to
collaborate effectively as a
team worker in disciplinary and
interdisciplinary fields.

--	--	--	--	--	--	--	--

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high