

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Protein Purification and Characterization / Protein Purification and Characterization	
Ders Kodu / Course Code	9101035031998	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Second Cycle / Second Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	3.00	
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	Protein saflaştırılması biyokimyasal araştırmalarda önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle son yıllarda gen klonlama ve ekspresyonu ile ilgili gelişmeler ile de bu konu protein kimyacılarının yanı sıra diğer bilim dallarının da ilgi odağı olmuştur. Ancak bu konu genelde lisans eğitimi sırasında detaylı olarak anlatılan bir konu değildir. Bu derste bu alandaki yeni gelişmeler temel tekniklerin ışığı altında verilmesi amaçlandı.	Protein purification is to key to many areas of biochemical research. With the recent advances in gene cloning and expression, it is not only protein biochemists that need to be able to purify proteins. Despite its key role, protein purification is not a subject studied in depth in many undergraduate courses. It is aimed to give both fundamentals and the more recent advances in the field. It is the purpose of this course to guide the new comer through the range of protein fractionation methods, while pointing out the advantages and disadvantages of each.
İçeriği / Content	Protein saflaştırma stratejisi ve amacı, kaynak seçimi, proteinlerin ekstraksiyonu ve subselüler fraksiyonlanması, çözünürleştirme ve berraklaştırma, ekstraktın deriştirilmesi kromatografik teknikler, elektroforetik yöntemler, RP-HPLC ile protein/peptid ayrılımları, protein saflığının kontrolü, karakterizasyon	Protein purification strategy and aim, choice of raw material, extraction and subcellular fractionation, solubilization and clarification, concentration of extract, chromatographic techniques, electrophoretic techniques, analysis of purity, characterization
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitap / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	R. K. Scopes, Protein Purification: Principles and Practice, 3rd ed., Springer-Verlag, (1994) E. L. V. Harris, S. Angal Eds., Protein Purification Methods: A Practical Approach, IRL Press OUP, (1989) S. Roe, Protein Purification Methods; A Practical Approach, 2nd ed., Oxford University Press, (2001) Simpson,R.J, Purifying proteins for Proteomics: A Laboratory Manual, (2004)	R. K. Scopes, Protein Purification: Principles and Practice, 3rd ed., Springer-Verlag, (1994) E. L. V. Harris, S. Angal Eds., Protein Purification Methods: A Practical Approach, IRL Press OUP, (1989) S. Roe, Protein Purification Methods; A Practical Approach, 2nd ed., Oxford University Press, (2001) Simpson,R.J, Purifying proteins for Proteomics: A Laboratory Manual, (2004)

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Hedef protein saflaştırılması ile ilgili literatür tarama ve yorumlayabilme	Be able to read scientific literature searching and interpret the knowledge on protein purification
2	Araştırma sonuçlarını değerlendirme, karşılaştırma ve yorumlayabilme	Gain an ability to evaluate, compare and interpret the scientific data.
3	Uygun yöntem seçme becerisini kazanabilme	Be skilled in selection of appropriate method.
4	Kullanım amacına yönelik protein saflaştırma stratejileri tasarlayabilme ve geliştirebilme	Gain an ability to design and develop strategies for the target protein purification.
5	Proteinlerin genel özellikleri ile hedef protein özellikleri arasında ilişki kurabilme	Gain an ability to communicate general properties of proteins and target protein
6	Kromatografik ve elektroforetik teknikleri ayırma ve protein dizi analizlerinde kullanılmasını kavrayabilme	Gain understanding and experience of chromatographic and electrophoretic techniques for separation and sequencing
7	Kullanılan yöntemlerin avantajlarını/dezavantajlarını irdeleyebilme ve karşılaştırabilme	Gain an ability to compare and interpret the advantages and disadvantages of the applied methods
8	Çağdaş sonuçları takip edebilme	Be able to follow up recent results in national and international fields
9	Hedef proteinin saflaştırılmasında stratejik planlama yapabilme	Be able to make planning for the purification of target protein
10	Protein saflaştırılmasına yönelik yenilikleri takip edebilme ve spesifik yöntemleri geliştirebilme	Be able to follow up recent results and improve specific techniques on protein purification
11	Protein saflaştırılmasında kullanılan konvansiyonel biyokimyasal teknikleri anlama ve kullanabilme	Be able to understand and apply the conventional biochemical techniques for protein purification.
12	Bireysel ve grup çalışması yapabilme	Be able to collaborate effectively as a team worker and self improvement through following up innovations in science

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
1	Protein Saflaştırılmasının amacı ve ön planlama: Hedef proteinin kaynağı ve lokalizasyonu, miktarı, fizikokimyasal ve fiziksel özellikleri, saflaştırma amacı, protein saflaştırılmasının izlenmesi,		Hedef protein seçimi ve literatür taraması		
	Aim of protein purification and initial planning: Localization, amount, physicochemical and biochemical properties of the target protein, and observation of purification.		Selection of target protein and Literature survey		
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Protein saflaştırma stratejisi , Ön Ayırma teknikleri; 1. Hücre parçalama/ Homojenizasyon: Mekanik olmayan Teknikler: ısı ile parçalama, Freze-Thaw, Desikasyon, Osmotik şok, Litik enzimler, Alkali, Deterjanlar vb.		Literatür taraması Hedef protein için uygun kaynağın seçilmesi,		
	Protein Purification strategy; Initial purification techniques; 1. Cell disruption/homogenization : Chemical techniques ; heat treatment, freeze-thaw, desiccation, osmotic shock, lytic enzymes, alkali treatment, detergents, etc.		Literature survey and selection of target protein source.		
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ön Ayırma teknikleri;(Devam) Mekanik yöntemler: Blenderlar, homajenizatörler, öğütücüler, Aşındırıcılar ile agitasyon, Sıvı ve Katı Ekstrüzyon, Ultrasonikasyon		Saflaştırma için stratejinin planlanması		
	Initial purification techniques(Cont.); Mechanical techniques; Blenders, homogenizators, grinders, agitation with abbreives, liquid and solid extrusion, ultrasonication		Strategic planning for target protein purification		
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	2. Berraklaştırma; Santrifüj; Diferansiyel Santrifüj, Yoğunluk Gradient Santrifüj, Membran Filtrasyon teknikleri		Örneğin homojenizasyonu, ekstraksiyon ve protein, aktivite vb. tayinler		
	2. Clarification; Centrifugation; Differential centrifugation, Density gradient centrifugation, Membrane filtration techniques		Homogenization, extraction and protein, activity determination		
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	3. Ekstraktın deriştirilmesi: Ultrafiltrasyon, Liyofilizasyon, Çöktürme Yöntemleri(izoelektrik çöktürme, iyonik şiddeti değiştirerek çöktürme, organik çözümler, Organik polimerler ve Denatürasyon ile çöktürme)		Santrifüj, Amonyum sülfat çöktürmesi, Diyaliz, Ultrafiltrasyon		
	3. Concentration of extract: Ultrafiltration, Lyophilization, Precipitation techniques(salting-out, salting-in, isoelectrik, organic solvents and polymers		Centrifugation, salting- out, dialysis, ultrafiltration		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Kromatografik Yöntemler; Kromatografiye giriş ve sıvı kromatografisinde temel kavramlar, İyon değişim kromatografisi,		Örneklerin Analizi		
	Introduction to chromatography, basic principles of liquid chromatography, Ion-exchange chromatography.		Analysis of samples		
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kromatografik Yöntemler; Hidrofobik Etkileşim Kromatografisi, Jel Filtrasyon Kromatografisi,		Sıvı kromatografisi (Örneğe göre seçilecek) MPLC		
	Chromatographic techniques; Hydrophobic interaction chromatography, Gel Filtration		MPLC		
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav		Tartışma		
	Mid-term Exam		Discussion		
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kromatografik Yöntemler; Affinite kromatografisi: Biyospesifik, İmmunofinite, Lektin afinite, Boya-ligant, Metal-Şelat, Kovalent afinite kromatografisi		Sıvı kromatografisi (Örneğe göre seçilecek) MPLC		
	Chromatographic techniques; Affinity Chromatography; Biospecific, Lectin affinity, Dye-ligand, IMAC, Covalent Affinity		MPLC		
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Elektroforetik Yöntemler; Elektroforezin prensipleri, protein elektroforezi; PAGE, SDS-PAGE, IEF, 2D-PAGE. Blotlama, Immunostain, Görüntüleme ve değerlendirme		Elektroforez (SDS-PAGE)		
	Electrophoretic techniques; Principles of protein electrophoresis; PAGE, SDS-PAGE, IEF, 2D-PAGE. Blotting, Immunostain, Screening and evaluation		Electrophoresis (SDS-PAGE)		
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Karakterizasyon: Fonksiyonel Karakteristik; Proteinin biyolojik aktivitesine göre seçilecek teknikler,		Sonuçların Değerlendirilmesi		
	Characterization: Functional characteristics		Data evaluation		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Safılık kontrolü, Molekül kütle tayini ve IP tayini Amino asit analizi, N-, C- terminal analiz, vb.		Problemlerin tartışılması		
	Purity control, Molecular weight and IP determination, Amino acid analysis, N-, C- terminal analysis		Problem Discussion		
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Entegrasyon ve karşılaştırma, proteomik teknolojiler ve multidimensional teknikler		Rapor Hazırlama		
	Integration/comparison and summary of proteomic technologies.		Report preparation		
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dönem Projesi Sunumu		Dönem Projesi Sunumu		
	Project presentation		Project presentation		
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dönem Projesi Sunumu		Dönem Projesi Sunumu		
	Project presentation		Project presentation		
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)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Laboratuvar / Laboratory	14	3.00	42.00
Rehberli Problem Çözümü / Tutorial	4	3.00	12.00
Tartışma / Discussion	10	1.00	10.00
Takım/Grup Çalışması / Team/Group Work	14	2.00	28.00
Rapor Hazırlama / Report Preparation	2	5.00	10.00
Rapor Sunma / Report Presentation	2	1.00	2.00
Proje Tasarımı /Yönetimi / Project Design/Management	1	20.00	20.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	2.00	28.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	20.00	20.00
Okuma / Reading	10	2.00	20.00
Toplam / Total:	88	66.00	238.00

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 238.00/30.00 = 7.93 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 238.00 / 30.00 = 7.93 ~

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	1.1.8	1.1.9
1.Hedef protein saflaştırılması ile ilgili literatür tarama ve yorumlayabilme / Be able to read scientific literature searching and interpret the knowledge on protein purification		5	4	5					
2.Araştırma sonuçlarını değerlendirme, karşılaştırma ve yorumlayabilme / Gain an ability to evaluate, compare and interpret the scientific data.	5					4		4	
3.Uygun yöntem seçme becerisini kazanabilme / Be skilled in selection of appropriate method.					4				
4.Kullanım amacına yönelik protein saflaştırma stratejileri tasarlayabilme ve geliştirebilme / Gain an ability to design and develop strategies for the target protein purification.					5	4			
5.Proteinlerin genel özellikleri ile hedef protein özellikleri arasında ilişki kurabilme / Gain an ability to communicate general properties of proteins and target protein	5								
6.Kromatografik ve elektroforetik teknikleri ayırma ve protein dizi analizlerinde kullanılmasını kavrayabilme / Gain understanding and experience of chromatographic and electrophoretic techniques for separation and sequencing					4				
7.Kullanılan yöntemlerin avantajlarını/dezavantajlarını irdeleyebilme ve karşılaştırabilme / Gain an ability to compare and interpret the advantages and disadvantages of the applied methods		3							
8.Çağdaş sonuçları takip edebilme / Be able to follow up recent results in national and international fields			4						5
9.Hedef proteinin saflaştırılmasında stratejik planlama yapabilme / Be able to make planning for the purification of target protein		5							
10.Protein saflaştırılmasına yönelik yenilikleri takip edebilme ve spesifik yöntemleri geliştirebilme / Be able to follow up recent results and improve specific techniques on protein purification				5					4
11.Protein saflaştırılmasında kullanılan konvansiyonel biyokimyasal teknikleri anlama ve kullanabilme / Be able to understand and apply the conventional biochemical techniques for protein purification.			4				5		
12.Bireysel ve grup çalışması yapabilme / Be able to collaborate effectively as a team worker and self improvement through following up innovations in science	5		5					5	

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