



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Kimya
DERSİN ADI	Analitik Ayırma Yöntemleri
DERSİN KODU	KIM3522
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
DERSİN DİLİ	Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli
DERSİN KATEGORİSİ	Uzmanlık / alan Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Kimya Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Güzin ALPDOĞAN
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere kimyasal analiz aşamalarında maddelerin birbirinden ayrılmasını sağlamak ve doğru analiz yapmak için gerekli olan ayırma tekniklerini öğretmektir.
DERSİN İÇERİĞİ	Analitik ayırma yöntemlerine giriş; fiziksel ayırma yöntemleri; kromatografik ayırma yöntemleri; düzlemsel kromatografi ile ayırma çeşitleri, teorisi ve uygulamaları; kolon kromatografisi ile ayırma, çeşitleri, teorisi ve uygulamaları; gaz kromatografisi ile ayırma teorisi ve uygulamaları; sıvı kromatografisi ayırma, çeşitleri, teorisi ve uygulamaları; süper kritik akışkan kromatografisi ile ayırma teorisi ve uygulamaları; kapiler elektroforez ve kapiler elektrokromatografi ayırma, çeşitleri, teorisi ve uygulamaları.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i> . 2006. [2] A. Satinder. <i>Chromatography and Separation Science</i> . Volume 4, Separation Science and Technology, 2020. [3] A. Yıldız, Ö. Genç. <i>Enstrümantal Analiz</i> . Hacettepe Yayınları, 2010. [4] Skoog. <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> . 2016. [5] <i>Kiral bileşiklerin ayrılması</i> , Pamukkale Üni. Dergisi, 22 (6) 486-489, 2016. [6] T. Gündüz. <i>Enstrümantal Analiz</i> . 1990. [7] İnternet kaynakları [8] R. M. Veronika. <i>Practical High Performance Liquid Chromatography</i> . Boğaziçi Kütüphanesi, 1991.

**Ders Öğrenim Çıktıları**

Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,

1. Analitik ayırma yöntemlerinin temel bilgilerini kavrayabileceklerdir.
2. Ayırma tekniklerinin uygulandığı kimyasal analizler hakkında bilgi edinebileceklerdir.
3. Kalite kontrol proseslerinde uygun ayırma yöntemini seçebileceklerdir.
4. Nitel ve nicel analizlerde seçilebilecek ayırma yöntemlerini belirleyebileceklerdir.
5. Uygun örnek hazırlama ve analiz aşamalarını uygulama yeterliliğine sahip olabileceklerdir.
6. Kromatografik yöntemleri bilecek ve uygulayabileceklerdir.
7. İlgili konularda literatür taraması yaparak yenilikleri takip edebileceklerdir.
8. Öğrendiği bilgileri lisansüstü çalışmalarına aktarabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım: • İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri ve katılmaları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derse aktif katılım ve soru sorma - Sınıf-içi tartışmalara ve analizlerde ayırma problemlerine çözüm süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%5
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav): • İçerik: Öğrencilerden analitik ayırma yöntemleri dersinin temel kavramlarını açıklamalarının ve uygulamalı bir soruya çözüm önerisi sunmalarının istenmesi • Format: Öğrenci ile bireysel olarak gerçekleştirilecek sözlü sınav (5-10 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Kavramları açıklayabilme -Problem çözebilme -Problem çözümlerini anlatabilme	1	%15
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	6	%20
Ödev		



• İçerik: Derste işlenen temel kavramların eleştirel biçimde yorumlanmasını ve ilgili kavramların disiplin-içi ve disiplinlerarası alanlarda örneklerinin bulunmasını içeren haftalık ödevlerin verilmesi • Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Bir analizin çözüm sürecini mantıklı ve doğru bir şekilde yazabilme - Kavramların uygulamadaki örneklerini bulabilme - Uygulamalı düşünebilme, yorumlama ve gerekçelendirme süreçlerinin yürütülebilmesi			
Sunum/Jüri: • İçerik: Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve grup sunumları yapmalarının istenmesi • Format: Grup sunumları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi -Sunum tekniklerinin doğru kullanılması			
Proje: • İçerik: Öğrencilerden akademik dönem sonunda teslim edilecek bir proje önerisi (TÜBİTAK 2209 A/B) yazmalarının istenmesi • Format: Yazılı raporlar ve grup sunumları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Özgün bir araştırma konusunun bulunabilmesi -Bir araştırma önerisinin bilimsel ilkeler ve ilgili kılavuzlar doğrultusunda yazılabilmesi			
Seminer/Workshop			
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	1	%20	
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi -İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi	1	%40	
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		%60	
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		%40	
TOPLAM		%100	

**HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI**

HAFTALAR	KONULAR	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Analitik ayırma ve saflaştırma yöntemlerinin amacı ve sınıflandırılması Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Analitik ayırma yöntemlerinin amacı ve sınıflandırılması ve tanımlarına ilişkin basit örnekleme yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Ayırma ve saflaştırmanın analitik kimya içinde ve diğer disiplinlerde kullanım alanıyla ilgili tartışmanın yapılması	1. J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i> . 2006. (Bölüm 1. Sayfa 3-12)
2	Konu Anlatımı: Fiziksel ayırma yöntemleri çeşitleri ve teorileri Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Fiziksel ayırma yöntemlerinin örneklemelerinin yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Fiziksel ayırma yöntemleri günlük uygulamaları ve bunların karşılaştırılmasına ilişkin tartışmanın yapılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i> . 2006. (Bölüm 1, Sayfa 13-25) 2. E. Şener. <i>Ayrıştırma ve Saflaştırma</i> , 2012 3. M. Çiçek. <i>Ayrıştırma ve saflaştırma teknikleri</i> , 2010
3	Konu Anlatımı: Mikroekstraksiyon yöntemleri teorisi ve çeşitleri Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Mikroekstraksiyon yöntemleri diğer analizlere uygulamasının yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk): Mikroekstraksiyon yöntemleri tartışılması	1. E. Büyüktuncel. <i>Gelişmiş Ekstraksiyon Teknikleri</i> . Hacettepe Üni 32 (2), 2012, 209-242.
4	Konu Anlatımı: Kromatografik ayırma yöntemleri teorisi ve sınıflandırılması Sınıf-içi Uygulama (5 dk): Kromatografik ayırma yöntemleri uygulamasının yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kromatografik ayırma uygulamalarının tartışılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i> . 2006. (Bölüm 15, Sayfa 548-608) 2. A. Yıldız, Ö. Genç. <i>Enstrümantal Analiz</i> . Hacettepe Yayınları, 2010. (21. Kısım Sayfa: 421-426)
5	Konu Anlatımı: Kromatografik ayırmayı etkileyen faktörler ve kolon içi ve dışı parametreler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): VanDEEMter eşitliğinin yorumunun yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kromatografiyi etkileyen faktörlerin tartışılması	1. Skoog. <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> . 2016. (Sayfa 678-697) 2. A. Satinder. <i>Chromatography and Separation Science</i> . Volume 4, Separation Science and Technology, 2020.
6	Konu Anlatımı: Düzlemsel kromatografi Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Düzlemsel kromatografi uygulamanın yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Düzlemsel kromatografinin analiz uygulamalarının tartışmanın yapılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning) yöntemi çerçevesinde, ders başında, öğrenciye verilen ön hazırlık görevinde yer alan konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. T. Gündüz. <i>Enstrümantal Analiz</i> . 1990. (Sayfa 542-559)
7	Konu Anlatımı: Gaz kromatografisi ile ayırma Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Gaz kromatografisi uygulamaları Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Gaz kromatografi uygulamalarının tartışılması	1. T. Gündüz. <i>Enstrümantal Analiz</i> . 1990. (Sayfa 570-582)
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi



9	Konu Anlatımı: Sıvı kromatografisi ile ayırma esasları ve çeşitleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Sıvı kromatografisi ile ayırmanın uygulamaları Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sıvı kromatografisi ile ayırmanın uygulamalarının ayırma alanlardaki öneminin ve uygulamalarının tartışılması	1. Skoog. <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i>. 2016. (Bölüm 28, Sayfa 726-748.)
10	Konu Anlatımı: Sıvı kromatografisi ile ayırma esasları ve çeşitleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Sıvı kromatografisi ile ayırmanın uygulamaları Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sıvı kromatografisi ile ayırmanın uygulamalarının ayırma alanlardaki öneminin ve uygulamalarının tartışılması Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning) yöntemi çerçevesinde, ders başında, öğrenciye verilen ön hazırlık görevinde yer alan konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Skoog. <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i>. 2016. (Sayfa 750-766) 2. Ders Notu
11	Konu Anlatımı: Gradient ve isokratik ayırma teknikleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Gradient ve isokratik ayırma tekniklerinin pratik olarak uygulamasının yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): gradient ve isokratik tekniklerinin çözümlerinin disiplin içi ve disiplinlerarası uygulamalarına ilişkin tartışmanın yapılması	1. R.M. Veronika. <i>Practical High Performance Liquid Chromatography</i>. Boğaziçi Kütüphanesi, 1991. (Sayfa 50-60) 2. Ders Notu
12	Konu Anlatımı: Kiral bileşiklerin ayrılmasında sıvı programlamanın kullanılması. Ters ve normal fazlı kromatografi Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Kiral bileşiklerin ayrılmasında sıvı programlamanın uygulama yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Kiral bileşiklerinin uygulamalarının tartışılması Kısa Sınav 5 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. <i>Kiral bileşiklerin ayrılması</i>, Pamukkale Üni. Dergisi, 22 (6), 2016. (Sayfa 486-489) 2. R.M. Veronika. <i>Practical High Performance Liquid Chromatography</i>. Boğaziçi Kütüphanesi, 1991. (Sayfa 246-250)
13	Konu Anlatımı: Süper kritik akışkan ekstraksiyon ve kromatografisi ile ayırma Sınıf-İçi Uygulama: (5 dk) Süper kritik akışkan kromatografisi ile ayırma ve uygulamaları Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk.) Süper kritik akışkan kromatografisi ile ayırma ve uygulamalarının tartışmasının yapılması	1. Skoog. <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i>. 2016. (Bölüm 29, Sayfa, 767-778) 2. J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i>. 2006. (Bölüm 11, Sayfa 402-447)
14	Konu Anlatımı: Kapiler elektroforez ve kapiler kromatografi ile ayırma Sınıf-İçi Uygulama: (5 dk) Kapiler elektroforez ve kapiler kromatografi ile ayırma uygulamaları Sınıf-İçi Tartışma: (5 dk) Kapiler elektroforez ve kapiler kromatografi ile ayırma tartışmasının yapılması Kısa Sınav 6 (15 dk.) Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Skoog. <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i>. 2016. (Bölüm 30, Sayfa 778-796) 2. M. Uzun. <i>Elektroforez</i>, 2007, Sayfa 1-26.
15	Öğrenci sunumlarının dinlenmesi Sınıf-İçi Uygulama (15 dk.): Ayırma ve saflaştırma tekniklerinin genel değerlendirilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Ayırma ve saflaştırma tekniklerinin genel değerlendirilmesi bilinmesinin öneminin tartışılması	Analitik Kimyada uygulanan ayırma yöntemlerinin analite göre seçimleri ve en uygun yöntemin nasıl seçileceği ile ilgili tartışmalar yapılacaktır.



16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi	
AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU			
Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)	1	3	3
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev	1	20	20
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	6	2	12
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Toplam İş yükü:			154
Toplam İş yükü / 30(s):			5.13
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Chemistry
TITLE OF COURSE	Analytical Separation Methods
CODE	KIM3522
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Chemistry
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Chemistry
COURSE COORDINATOR	Güzin ALPDOĞAN
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	The aim of this course is to teach students the separation techniques necessary to separate substances from each other in the stages of chemical analysis and to perform accurate analysis.
COURSE CONTENT	Introduction to analytical separation methods; physical separation methods; chromatographic separation methods; types, theory and applications of separation by planar chromatography; types, theory and applications of separation by column chromatography; theory and applications of separation by gas chromatography; types, theory and applications of separation by liquid chromatography; theory and applications of separation by supercritical fluid chromatography; capillary electrophoresis and capillary electrochromatography separation, types, theory and applications.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebooks: [1] J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i> . 2006. [2] A. Satinder. <i>Chromatography and Separation Science</i> . Volume 4, Separation Science and Technology, 2020. [3] A. Yıldız, Ö. Genç. <i>Enstrümantal Analiz</i> . Hacettepe Yayınları, 2010. [4] Skoog. <i>Enstrümantal Analiz İlkeleri</i> . 2016. [5] <i>Kiral bileşiklerin ayrılması</i> , Pamukkale Üni. Dergisi, 22 (6) 486-489, 2016. [6] T. Gündüz. <i>Enstrümantal Analiz</i> . 1990. [7] İnternet kaynakları [8] R. M. Veronika. <i>Practical High Performance Liquid Chromatography</i> . Boğaziçi Kütüphanesi, 1991.



[8] Veronika R. Meyer. *Practical High Performance Liquid Chromatography*. Boğaziçi Library, 1991.

Course Learning Outcomes

Upon successful completion of the course, students will be able to

1. Comprehend the basics of analytical separation methods.
2. Learn about chemical analyses where separation techniques are applied.
3. Select the appropriate separation method in quality control processes.
4. Determine the separation methods that can be selected for qualitative and quantitative analyses.
5. Apply appropriate sample preparation and analysis steps.
6. Know and apply chromatographic methods.
7. Follow innovations by conducting literature searches on relevant subjects.
8. Transfer the knowledge they have learned to their graduate studies.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation: • Content: Student attendance and participation in the course. • Detailed Assessment Criteria: -Active participation in lessons and asking questions -Ability to contribute to in-class discussions and problem-solving processes	14	%5
Laboratory		
Application (Oral Examination): • Content: Students will be asked to explain fundamental concepts of linear algebra and to propose a solution to a practical problem. • Format: Individual oral examination with each student (5-10 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Ability to explain concepts -Ability to solve problems -Ability to articulate problem solutions	1	%15
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes) • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	6	%20
Homework Assignments: • Content: Weekly assignments requiring critical analysis of fundamental concepts covered in class and identification of examples		



of these concepts within both intra-disciplinary and interdisciplinary contexts • Format: Written reports and group presentations • Detailed Assessment Criteria: -Ability to logically and accurately demonstrate the problem-solving process -Ability to find practical examples of the concepts - Ability to carry out processes of applied thinking, interpretation, and justification		
Presentations/Jury: • Content: Students will be asked to evaluate their own learning processes and deliver group presentations • Format: Group presentations • Detailed Assessment Criteria: -Ability to accurately explain the topics learned -Proper use of presentation techniques		
Project: • Content: Students will be asked to write a project proposal (TÜBİTAK 2209 A/B) to be submitted at the end of the academic term. • Format: Written reports and group presentations • Detailed Assessment Criteria: -Ability to identify an original research topic -Ability to write a research proposal in accordance with scientific principles and relevant guidelines		
Seminar/Workshop		
Midterms: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	%20
Final: • Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course • Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	1	%40
Percentage of In-Term Studies		%60



Percentage of Final Examination

%40

TOTAL

%100

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: The purpose and classification of analytical separation and purification methods Quick Practice (5 min): Conducting simple sampling related to the purpose, classification, and definitions of analytical separation methods In-Class Discussion (5 min): Discussing the application areas of separation and purification in analytical chemistry and other disciplines	1. J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i>. 2006. (Chapter 1., 3-12)
2	Lecture:: Types and theories of physical separation methods Quick Practice (5 min): Conducting examples of physical separation methods In-class Discussion (5 min): Discussion on the daily applications of physical separation methods and their comparison Quiz 1 (15 min): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i>. 2006. (Chapter 1, 13-25) 2. E. Şener. <i>Ayrıştırma ve Saflaştırma</i>, 2012 3. M. Çiçek. <i>Ayrıştırma ve saflaştırma teknikleri</i>, 2010 4. Lecture notes
3	Lecture: Theory and types of microextraction methods Quick Practice (5 min): Application of microextraction methods to other analyses In-class Discussion (5 min): Discussion of microextraction methods	1. E. Büyüktuncel. <i>Gelişmiş Ekstraksiyon Teknikleri</i>. Hacettepe Üni 32 (2), 2012, 209-242. 2. Lecture notes
4	Lecture: Theory and classification of chromatographic separation methods Quick Practice (5 min): Demonstration of chromatographic separation methods In-class Discussion (5 min): Discussion of chromatographic separation applications Quiz 2 (15 min): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i>. 2006. (Chapter 15, 548-608) 2. A. Yıldız, Ö. Genç. <i>Enstrümantal Analiz</i>. Hacettepe Yayınları, 2010. (Chapter 21, 421-426) 3. Lecture notes
5	Lecture: Factors affecting chromatographic separation and internal and external column parameters Quick Practice (5 min): Interpretation of the Van DEEMter equation In-class Discussion (5 min): Discussion of factors affecting chromatography	1. Skoog. <i>Principles of Instrumental Analysis</i>. 2016. (Page 678-697) 2. A. Satinder. <i>Chromatography and Separation Science</i>. Volume 4, Separation Science and Technology, 2020.
6	Subject Explanation: Planar Chromatography Quick Practice (5 min): Conducting a planar chromatography application In-class Discussion (5 min): Discussion of the analytical applications of planar chromatography Quiz 3 (15 min): A short quiz at the beginning of the lesson, covering topics assigned as pre-class preparation within the flipped learning framework	1. T. Gündüz. <i>Enstrümantal Analiz</i>. 1990. (Page 542-559) 2. Lecture notes



7	Lecture: Separation by gas chromatography Quick Practice (5 min): Gas chromatography applications In-class Discussion (5 min): Discussion of gas chromatography applications	1. T. Gündüz. <i>Enstrümantal Analiz</i>. 1990. (Page 570-582) 2. Lecture notes
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Principles and types of separation by liquid chromatography Quick Practice (5 min): Applications of separation by liquid chromatography In-class Discussion (5 min): Discussion of the importance and applications of liquid chromatography in the field of separation	1. Skoog. <i>Principles of Instrumental Analysis</i>. 2016. (Chapter 28, 726-748.)
10	Lecture: Principles and types of separation by liquid chromatography Quick Practice (5 min): Applications of separation by liquid chromatography In-class Discussion (5 min): Discussion of the importance and applications of liquid chromatography in the field of separation Quiz 4 (15 min): A short quiz at the beginning of the lesson, covering topics assigned as pre-class preparation within the flipped learning framework	1. Skoog. <i>Principles of Instrumental Analysis</i>. 2016. (Page 750-766)
11	Lecture: Gradient and isocratic separation techniques Quick Practice (5 min): Practical application of gradient and isocratic separation techniques In-class Discussion (5 min): Discussion on the intra-disciplinary and interdisciplinary applications of gradient and isocratic techniques	1. R.M. Veronika. <i>Practical High Performance Liquid Chromatography</i>. Boğaziçi Library, 1991. (Page 50-60)
12	Lecture: The use of liquid chromatography in the separation of chiral compounds. Reverse and normal phase chromatography. Quick Practice (5 min): Practical application of liquid chromatography in the separation of chiral compounds. In-class Discussion (5 min): Discussion of the applications of chiral compounds. Quiz 5 (15 min): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Kiral bileşiklerin ayrılması, Pamukkale Üni. Dergisi, 22 (6). (Page 486-489) 2. R.M. Veronika. <i>Practical High Performance Liquid Chromatography</i>. Boğaziçi Library, 1991. (Page 246-250) 3. Lecture notes
13	Lecture: Separation by supercritical fluid extraction and chromatography Quick Practice (5 min): Separation by supercritical fluid chromatography and its applications In-class Discussion (5 min): Discussion of separation by supercritical fluid chromatography and its applications	1. Skoog. <i>Principles of Instrumental Analysis</i>. 2016. (Chapter 29, 767-778) 2. J.D. Seader and E.J. Henley. <i>Separation Process Principles</i>. 2006. (Chapter 11, 402-447)
14	Lecture: Separation by capillary electrophoresis and capillary chromatography Quick Practice (5 min): Applications of separation by capillary electrophoresis and capillary chromatography In-class Discussion: (5 min) Discussion of separation by capillary electrophoresis and capillary chromatography Quiz 6 (15 min) A quiz at the end of the class covering	1. Skoog. <i>Principles of Instrumental Analysis</i>. 2016., (Chapter 30, Sayfa 778-796) 2. M. Uzun. <i>Elektroforez</i>, 2007, 1-26. 3. Lecture notes



	the topics taught during the session	
15	Student Presentations In-Class Activity (15 min): General evaluation of separation and purification techniques In-class discussion (5 min): General evaluation of separation and purification techniques, discussion of the importance of the subject	Discussions will be held on the selection of separation methods applied in Analytical Chemistry according to the analyte and how to select the most suitable method.
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application	1	3	3
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	3	42
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	1	20	20
Quizzes/Studio Critics	6	2	12
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Total Workload:			154
Total Workload / 30(h):			5.13
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6	DÖC-7	DÖC-8
PC-1 Temel kimyasal kavramları tanımlayıp kimya ile ilgili alanlardaki bilgileri, uygulama araç-gereçlerle destekleyerek bilimsel yaklaşımı ön plana alacak şekilde ileri düzeydeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kazanabileceklerdir. / They will be able to define basic chemical concepts and gain advanced theoretical and applied knowledge in chemistry-related fields, supporting their knowledge with practical tools and equipment, emphasizing a scientific approach.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-2 Alanlarında edindikleri ileri düzey teorik ve uygulamalı bilgilerini, kimya ile ilgili alanlardaki problemlerin incelenmesi için deney tasarlayıp çözüm yöntemi geliştirme, uygun analitik yöntemler ve teknikler kullanarak problemleri çözüme, verileri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama için kullanabileceklerdir. / They will be able to use the advanced theoretical and applied knowledge they have acquired in their fields to design experiments and develop solution methods for examining problems in chemistry-related fields, solve problems using appropriate analytical methods and techniques, collect data, analyze and interpret results.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-3 Alanlarında edindikleri ileri düzey teorik ve uygulamalı bilgileri kullanarak kimya ile ilgili alanlarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunlara, araştırma yöntemlerini kullanarak, yeni stratejik yaklaşımlar geliştirerek ve sorumluluk alarak çözüm üretebileceklerdir. / They will be able to use the advanced theoretical and applied knowledge they have acquired in their fields to produce solutions to unforeseen and complex problems encountered in chemistry-related fields by using research methods, developing new strategic approaches, and assuming responsibility.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>



PC-4 Kimya ve ilgili alanlarda bağımsız olarak ve paydaşlarıyla ortaklaşa çalışmalar yürütebilecek ve analitik düşünme yeteneğini kullanabileceklerdir. / They will be able to conduct studies independently and collaboratively with stakeholders in chemistry and related fields and utilize their analytical thinking skills.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-5 Seçtikleri bir veya birden fazla kimya uygulama alanında (Kalite Eğitimi, Farmasötik Ürün, Biyokimyasal Teknolojiler, Polimer Teknolojisi, Gıda Kimyası, Çevre Kimyası vb) uzman statüsü kazanabileceklerdir. / They will be able to achieve expert status in one or more chemistry application areas of their choice (Quality Education, Pharmaceutical Products, Biochemical Technologies, Polymer Technology, Food Chemistry, Environmental Chemistry, etc.).	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-6 Kimya alanında yaygın olarak kullanılan bilgisayar ve yapay zekâ teknolojileri ile en az bir programlama dilini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için etkin biçimde kullanabileceklerdir. / They will be able to effectively use computer and artificial intelligence technologies commonly used in chemistry, as well as at least one programming language, to solve problems, analyze data, and perform simulations.	=	=	=	=	=	=	=	=
PC-7 Kimya ve ilgili alanlardaki kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecekler ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir. / They will be able to evaluate career opportunities in chemistry and related fields, set personal and professional development goals, and utilize lifelong learning strategies to achieve these goals.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-8 Bilimsel araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini yürütürken doğabilecek hukuksal sonuçları dikkate alarak mesleki etik	=	=	=	=	=	=	=	=



ilkeler ile toplumsal ve evrensel değerler doğrultusunda ve sosyal sorumluluk bilinci ve adalet duygusuyla hareket edebileceklerdir. / They will be able to act in accordance with professional ethical principles, social and universal values, and with a sense of social responsibility and justice, considering the legal consequences that may arise in conducting their scientific research and professional activities.								
PC-9 Bireysel ya da takım olarak yürüttükleri çalışmalarda ve projelerde kalite yönetimi ilkelerini uygulayarak süreçleri ve sonuçları kalite standartları çerçevesinde değerlendirebileceklerdir. / They will be able to apply quality management principles in studies and projects conducted individually or as a team, and evaluate processes and results within the framework of quality standards.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-10 Belirli bir kimya ile ilgili konu hakkında literatür taraması yaparak güvenilir bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabileceklerdir. / They will be able to effectively use reliable information sources by conducting a literature review on a specific chemistry-related topic.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-11 Teorik ve uygulamalı kimya alanında özgün akademik araştırma yürütebileceklerdir. / They will be able to conduct original academic research in theoretical and applied chemistry.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-12 İleri düzey kimya bilgilerini takip edebilecek, kimya ile ilgili konuları ve araştırmaları kimyasal terminoloji kullanarak Türkçe ve İngilizcede tüm paydaşlara sözlü ve yazılı olarak aktarabileceklerdir. / They will be able to follow advanced chemistry information and convey chemistry-related topics and research to all stakeholders verbally and in writing in Turkish and English using chemical terminology.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>