



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Kimya/Fizikokimya
DERSİN ADI	Makromoleküler Kimya
DERSİN KODU	KIM3492
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli @Kimya Lisans Programı (%30 ve %100 İngilizce Programı)
DERSİN KATEGORİSİ	Uzmanlık Alan Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Kimya Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Demet KARACA BALTA
ASİSTAN(LAR)	Sadegül FIRAT
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, kimya ve malzeme bilimi altyapısına sahip lisans öğrencilerine makromoleküler bilimin temel ilkelerini, sentez-yapı-özellik-performans ilişkilerini ve endüstriyel uygulamalarını bütüncül bir yaklaşımla kazandırmaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Doğal makromoleküller ile polimer bilimi ve teknolojisinin tarihsel gelişimi; temel makromolekül sentez yöntemleri; kopolimer sentezi; kontrollü/yaşayan polimerizasyon teknikleri (ATRP, RAFT, anyonik vb.); kütle ve çözelti polimerizasyonu; emülsiyon ve süspansiyon polimerizasyonu; polimerlerin karakterizasyon teknikleri; polimer zincirlerinin konformasyon ve konfigürasyonları, izomerik yapılar, şişme davranışı, çözünürlük ve θ -noktası; polimerlerin amorf ve kristalin yapıları, morfolojisi ile termal özelliklerinin kimyasal yapıyla ilişkileri; polimerlerin mekanik özellikleri: elastik, viskoz ve viskoelastik deformasyon, elastik modül, gerilme-gerinim davranışı, sürünme ve gerilim gevşemesi; seçili termoplastik polimerler ve işleme teknikleri; seçili termoset polimerler ve işleme teknikleri.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitapları: [1] Baysal, B. Mahir. <i>Polimer Kimyası</i> . 2. baskı. Ankara: ODTÜ Yayınları, 1994. [2] Beşergil, Bilsen. <i>Polimer Kimyası</i> . 1. baskı. Ankara: Gazi Kitabevi, 2003. [3] Billmeyer, F. Walter. <i>Textbook of Polymer Science</i> . 3.baskı, New York: John Wiley & Sons, 1984. [4] Carraher, C. Elias Jr. <i>Polymer Chemistry</i> . 8.baskı, Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2010.



	[5] Odian, George. <i>Principles of Polymerization</i>. 4.baskı, Hoboken, NJ: Wiley-Interscience, 2004. [6] Saçak, Mehmet. <i>Polimer Kimyası</i>. 2. baskı. Ankara: Gazi Kitabevi, 2010. [7] Saçak, Mehmet. <i>Polimer Teknolojisi</i>. 1. baskı. Ankara: Gazi Kitabevi, 2005. [8] Saunders, K. John. <i>Organic Polymer Chemistry</i>. 2.baskı, London: Chapman and Hall, 1988. [9] <i>Specialized Texts from Relevant Journal Articles</i>. [10] Young, R. John, Lovell, P. Anthony. <i>Introduction to Polymers</i>. 3.baskı, Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2011.	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Makromoleküllerin nasıl sentezlendiği hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir. 2. Makromoleküllerin mekanik özelliklerini analiz edebileceklerdir. 3. Termoplastik ve termoset polimerlerin proses teknikleri hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir. 4. Polimerlerin özelliklerinin yapıları ile ilişkilendirerek nasıl açıklandığını kavrayabileceklerdir. 5. Polimerlerin çözünürlükleri hakkında bilgi edinebileceklerdir.	
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 katkı sağlayabilme	13	%5
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav):		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): 1. 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		
Ödev: • İçerik: Derste işlenen temel kavramların eleştirel biçimde yorumlanmasını ve ilgili kavramların disiplin-içi ve disiplinlerarası alanlarda örneklerinin bulunmasını içeren ödev • Format: Yazılı raporlar ve bireysel/grup sunumları	1	%10



Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derste öğrendiklerine yönelik kapsamlı bir araştırma yapması - Anladığını anlaşılabilir bir dille anlatabilmesi, örneklendirebilmesi ve yöneltilen sorulara cevap verebilmesi - Uygulamalı düşünebilme, yorumlama, hakim olarak sunabilme ve gerekçelendirme süreçlerinin yürütülebilmesi			
Sunum/Jüri: İçerik: Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve bireysel/grup sunumları yapmalarının istenmesi Format: Bireysel/Grup sunumları Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi -Sunum tekniklerinin doğru kullanılması		1	%15
Proje:			
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		1	%30
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		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: Doğal makromoleküller; polimer bilimi ve teknolojisinin tarihsel gelişimi Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Polimerlerin tarihçesi hakkında ve günümüz polimer örnekleri hakkında bilgi alışverişi; polimerlerin kullanım alanları ve avantaj/dezavantajları hakkında tartışma	1. Doğal makromoleküller; polimer bilimi ve teknolojisinin tarihsel gelişimi. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].	
2	Konu Anlatımı: Molekül ağırlığı ve molekül ağırlığı dağılımı; ortalama molekül ağırlıkları Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Molekül ağırlığı kavramının polimer özellikleri içerisindeki yeri ve önemi hakkında bilgi alışverişi;	1. Molekül ağırlığı ve molekül ağırlığı dağılımı; ortalama molekül ağırlıkları. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].	



	molekül ağırlığı ölçüm yöntemlerinin güvenilirliği hakkında tartışma	
3	Konu Anlatımı: Polimerlerin morfolojisi (amorf, kristalin ve yönlendirilmiş yapılar) Sınıf-içi Uygulama (10 dk): Polimerlerin morfolojik özellikleri ve farklı morfolojik özellikler üzerine literatür bilgisi paylaşımı	1. Polimerlerin morfolojisi (amorf, kristalin ve yönlendirilmiş yapılar). Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
4	Konu Anlatımı: Polimerlerin termal özellikleri (cam geçiş sıcaklığı, erime sıcaklığı, kristallenme davranışı) Sınıf-içi Uygulama (10 dk): Polimerlerin termal özelliklerinin, kullanım alanlarını nasıl etkilediği ve ölçüm yöntemleri hakkında bilgi alışverişi	1. Polimerlerin termal özellikleri (cam geçiş sıcaklığı, erime sıcaklığı, kristallenme davranışı). Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
5	Konu Anlatımı: Makromolekül sentez yöntemleri – Kondensasyon polimerizasyonu Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Reaksiyon mekanizmalarının örnekler üzerinde pekiştirilmesi ve sanayi uygulamalı hakkında bilgi alışverişi	1. Makromolekül sentez yöntemleri – Kondensasyon polimerizasyonu. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
6	Konu Anlatımı: Makromolekül sentez yöntemleri – Katılma polimerizasyonu Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Reaksiyon mekanizmalarının örnekler üzerinde pekiştirilmesi ve sanayi uygulamalı hakkında bilgi alışverişi	1. Makromolekül sentez yöntemleri – Katılma polimerizasyonu. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
7	Konu Anlatımı: Kontrollü/yaşayan polimerizasyon yöntemleri (ATRP, RAFT, anyonik vb.) Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Reaksiyon mekanizmalarının örnekler üzerinde pekiştirilmesi ve sanayi uygulamalı hakkında bilgi alışverişi; makromoleküler sentez yöntemlerini kullanarak, özellikle kontrollü polimerizasyon tekniklerinin kullanılmasıyla farklı polimer mimarilerinin sentezi üzerine çalışmalar	1. Kontrollü/yaşayan polimerizasyon yöntemleri (ATRP, RAFT, anyonik vb.). Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Polimerlerin çözünürlüğü, şişme davranışları, θ -noktası kavramı Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Polimerlerde gözlenen çözünürlüğün öneminin vurgulanması	1. Polimerlerin çözünürlüğü, şişme davranışları, θ -noktası kavramı. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
10	Konu Anlatımı: Kopolimerizasyon ve özel polimer yapıları Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Kopolimer sabitleri hakkında bilgi alışverişi	1. Kopolimerizasyon ve özel polimer yapıları. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
11	Konu Anlatımı: Polimerlerin mekanik özellikleri – elastik, viskoz ve viskoelastik davranışlar Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Deneysel, literatür ve sanayi çalışmalarından örnekler vererek polimerlerin mekanik özelliklerinin önemi ve polimerlerin kullanım alanlarının belirlenmesindeki rolü hakkında bilgi alışverişi	1. Polimerlerin mekanik özellikleri – elastik, viskoz ve viskoelastik davranışlar. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
12	Konu Anlatımı: Polimerlerin karakterizasyon teknikleri (GPC, DSC, TGA, FTIR, NMR vb.) Sınıf-içi Uygulama (10 dk.): Polimer karakterizasyonunda kullanılan yöntemlerin literatür örnekleriyle birleştirilerek pekiştirilmesi	1. Polimerlerin karakterizasyon teknikleri (GPC, DSC, TGA, FTIR, NMR vb.). Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
13	Konu Anlatımı: Öğrenci ödev çalışmaları ve sunumları	1. Öğrenci ödev çalışmaları ve sunumları. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].



	Sınıf-içi Uygulama (150 dk): Öğrenci sunumları, sınıf içi tartışma, geri bildirim	
14	Konu Anlatımı: Endüstriyel polimerler ve uygulamaları Sınıf-içi Uygulama (100 dk): Endüstriyel polimerler ile ilgili öğrenci sunumları, sınıf içi tartışma, geri bildirim	1. Endüstriyel polimerler ve uygulamaları. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
15	Konu Anlatımı: Polimerlerin Fiziksel Özellikleri, Kullanımları ve Bozunması Sınıf-içi Uygulama (20 dk.): Polimerlerin geri dönüşümü ve çevreye verdiği zararlar hakkında bilgi alışverişi	1. Polimerlerin Fiziksel Özellikleri, Kullanımları ve Bozunması. Kaynak: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	13	2	26
Derse Özgü Staj			
Ödev	1	15	15
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler			
Sunum / Seminer	1	15	15
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	30	30
Toplam İş yükü:			148
Toplam İş yükü / 30(s):			4.93
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Chemistry
TITLE OF COURSE	Macromolecular Chemistry
CODE	KIM3492
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 (30% and 100% English)
COURSE CATEGORY	Major Area Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Chemistry
COURSE COORDINATOR	Demet KARACA BALTA
ASSISTANT(S)	Sadegül FIRAT
COURSE OBJECTIVES	The primary aim of this course is to provide undergraduate students with a background in chemistry and materials science with a comprehensive understanding of the fundamental principles of macromolecular science, including structure–property–performance relationships and their industrial applications.
COURSE CONTENT	Historical development of natural macromolecules and polymer science and technology; fundamental macromolecular synthesis methods; copolymer synthesis; controlled/living polymerization techniques (ATRP, RAFT, anionic, etc.); bulk and solution polymerization; emulsion and suspension polymerization; polymer characterization techniques; conformations and configurations of polymer chains, isomeric structures, swelling behaviour, solubility, and the θ -point; amorphous and crystalline structures of polymers, morphology, and correlations of thermal properties with chemical structure; mechanical properties of polymers, including elastic, viscous, and viscoelastic deformation, elastic modulus, stress–strain behavior, creep, and stress relaxation; selected thermoplastic polymers and processing techniques; selected thermosetting polymers and processing techniques.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebooks: [1] Baysal, B. Mahir. <i>Polimer Kimyasi</i> . 2. baski. Ankara: ODTU Yayinlari, 1994. [2] Besergil, Bilsen. <i>Polimer Kimyasi</i> . 1. baski. Ankara: Gazi Kitabevi, 2003. [3] Billmeyer, F. Walter. <i>Textbook of Polymer Science</i> . 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1984. [4] Carraher, C. Elias Jr. <i>Polymer Chemistry</i> . 8th ed. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2010. [5] Odian, George Geragos. <i>Principles of Polymerization</i> . 4th ed. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience, 2004.



	[6] Sacak, Mehmet. <i>Polimer Kimyasi</i>. 2. baski. Ankara: Gazi Kitabevi, 2010. [7] Sacak, Mehmet. <i>Polimer Teknolojisi</i>. 1. baski. Ankara: Gazi Kitabevi, 2005. [8] Saunders, K. John. <i>Organic Polymer Chemistry</i>. 2nd ed. London: Chapman and Hall, 1988. [9] Young, R. John, Lovell, P. Anthony. <i>Introduction to Polymers</i>. 3rd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2011. [10] <i>Specialized Texts from Relevant Journal Articles</i> (various authors).
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Learn how macromolecules are synthesized. 2. Analyze the mechanical properties of macromolecules. 3. Learn about the processing techniques of thermoplastic and thermoset polymers. 4. Understand how the properties of polymers are explained by relating them to their structures. 5. Learn about the solubility of polymers.

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 processes	13	%5
Laboratory		
Application (Oral Examination):		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: 2. 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		
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	1	%10



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	1	%15
Project:		
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	%30
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: Natural macromolecules; historical development of polymer science and technology Quick Practice (10 minutes): Exchange of information on the history of polymers and contemporary polymer examples; discussion on the application areas of polymers and their advantages and disadvantages.	1. Natural macromolecules; historical development of polymer science and technology. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
2	Lecture: Molecular weight and molecular weight distribution; average molecular weights Quick Practice (10 minutes): Exchange of information on the role and importance of the concept of molecular weight in polymer properties; discussion on the reliability of molecular weight measurement methods.	1. Molecular weight and molecular weight distribution; average molecular weights. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
3	Lecture: Polymer morphology (amorphous, crystalline, and oriented structures)	1. Polymer morphology (amorphous, crystalline, and oriented structures). Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].



	Quick Practice (10 minutes): Sharing literature-based knowledge on the morphological properties of polymers and different morphological characteristics.	
4	Lecture: Thermal properties of polymers (glass transition temperature, melting temperature, crystallization behavior) Quick Practice (10 minutes): Exchange of information on how the thermal properties of polymers affect their application areas and on the methods used for their measurement.	1. Thermal properties of polymers (glass transition temperature, melting temperature, crystallization behavior). Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
5	Lecture: Macromolecular synthesis methods – Condensation polymerization Quick Practice (10 minutes): Reinforcement of reaction mechanisms through examples and exchange of information on their industrial applications.	1. Macromolecular synthesis methods – Condensation polymerization. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
6	Lecture: Macromolecular synthesis methods – Addition polymerization Quick Practice (10 minutes): Reinforcement of reaction mechanisms through examples and exchange of information on their industrial applications.	1. Macromolecular synthesis methods – Addition polymerization. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
7	Lecture: Controlled/living polymerization methods (ATRP, RAFT, anionic, etc.) Quick Practice (15 minutes): Reinforcement of reaction mechanisms through examples and exchange of information on their industrial applications; studies on the synthesis of different polymer architectures using macromolecular synthesis methods, particularly by employing controlled polymerization techniques.	1. Controlled/living polymerization methods (ATRP, RAFT, anionic, etc.). Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Polymer solubility, swelling behavior, and the concept of the θ -point Quick Practice (10 minutes): Emphasis on the importance of solubility observed in polymers.	1. Polymer solubility, swelling behavior, and the concept of the θ -point. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
10	Lecture: Copolymerization and specialty polymer structures Quick Practice (10 minutes): Exchange of information on copolymerization constants	1. Copolymerization and specialty polymer structures. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
11	Lecture: Mechanical properties of polymers – elastic, viscous, and viscoelastic behaviors Quick Practice (10 minutes): Exchange of information on the importance of the mechanical properties of polymers and their role in determining application areas, supported by examples from experimental, literature, and industrial studies.	1. Mechanical properties of polymers – elastic, viscous, and viscoelastic behaviors. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
12	Lecture: Polymer characterization techniques (GPC, DSC, TGA, FTIR, NMR, etc.) Quick Practice (10 minutes): Reinforcement of the characterization methods used in polymer analysis through integration with literature examples.	1. Polymer characterization techniques (GPC, DSC, TGA, FTIR, NMR, etc.). Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
13	Lecture: Student assignments and presentations Quick Practice (150 minutes): Student presentations, in-class discussion, and feedback	1. Student assignments and presentations. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
14	Lecture: Industrial polymers and their applications Quick Practice (100 minutes): Student presentations on industrial polymers, in-class discussion, and feedback	1. Industrial polymers and their applications. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].



15	Lecture: Physical properties, applications, and degradation of polymers In-Class Activity (20 minutes): Exchange of information on polymer recycling and their environmental impacts	1. Physical properties, applications, and degradation of polymers. Source: [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10].
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	13	2	26
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	1	15	15
Quizzes/Studio Critics			
Project			
Presentations / Seminar	1	15	15
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	30	30
Total Workload:			148
Total Workload / 30(h):			4.93
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5
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 gain advanced theoretical and practical knowledge by defining basic chemical concepts and supporting their knowledge in chemistry-related fields with practical tools and equipment, thus prioritizing the scientific approach.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</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 çözme, verileri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama için kullanabileceklerdir. /They will be able to use the advanced theoretical and practical knowledge they have acquired in their fields to design experiments and develop solution methods to investigate problems in chemistry-related fields, to solve problems using appropriate analytical methods and techniques, to collect data, to analyze and interpret the results.	=	=	=	=	=
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. /Using the advanced theoretical and practical knowledge they have acquired in their fields, they will be able to produce solutions to unforeseen and complex problems encountered in chemistry-related fields by using research methods, developing new strategic approaches and taking responsibility.	<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 in collaboration with their stakeholders in chemistry and related fields and use their analytical thinking skills.	=	=	=	=	=
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 gain expert status in one or more chemistry application areas of their choice (Quality Education, Pharmaceutical Product, Biochemical Technologies, Polymer Technology, Food Chemistry, Environmental Chemistry, etc.).	=	=	=	=	=
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 widely used in the field of chemistry and 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 determine their personal and professional development goals by evaluating career opportunities in chemistry and related fields and use lifelong learning strategies to achieve these goals.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>



PC-8 Bilimsel araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini y�r�t�rken doğabilecek hukuksal sonu�ları 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, with a sense of social responsibility and a sense of justice, taking into account the legal consequences that may arise while conducting their scientific research and professional activities.	=	=	=	=	=
PC-9 Bireysel ya da takım olarak y�r�tt�kleri �alışmalarda ve projelerde kalite y�netimi ilkelerini uygulayarak s�re�leri ve sonu�ları kalite standartları �er�evesinde değerlendirebileceklerdir. /They will be able to evaluate processes and results within the framework of quality standards by applying quality management principles in the work and projects they carry out individually or as a team.	=	=	=	=	=
PC-10 Belirli bir kimya ile ilgili konu hakkında literat�r taraması yaparak g�venilir bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabileceklerdir. /They will be able to use reliable information sources effectively by conducting a literature search on a specific chemistry-related topic.	=	=	=	=	=
PC-11 Teorik ve uygulamalı kimya alanında �zg�n akademik araştırma y�r�tebileceklerdir. /They will be able to conduct original academic research in the field of theoretical and applied chemistry.	=	=	=	=	=
PC-12 İleri d�zey kimya bilgilerini takip edebilecek, kimya ile ilgili konuları ve araştırmaları kimyasal terminoloji kullanarak T�rk�e ve İngilizcede t�m paydaşlara s�zl� ve yazılı olarak aktarabileceklerdir. /They will be able to follow advanced chemistry knowledge and convey chemistry-related topics and research to all stakeholders, both verbally and in writing, in Turkish and English, using chemical terminology.	=	=	=	=	=