



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Kimya
DERSİN ADI	Biyokimya 2
DERSİN KODU	KIM3422
YEREL KREDİSİ	4
AKTS KREDİSİ	4
HAFTALIK DERS SAATİ	4
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Zorunlu @Kimya Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Kimya Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Melda ALTIKATOĞLU YAPAÖZ
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilere canlılardaki biyomoleküllerin metabolizması öğretmektir. Ders, hücrenin ihtiyacı olan enerjiyi nasıl sağladığını ve gerekli olan biyomoleküllerin metabolizmalarını kavratmayı amaçlamaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Biyoeenerjetik ve biyokimyasal reaksiyon türleri; glikoliz; glukoneogenez ve pentoz fosfat yolu; metabolik düzenlenmenin ilkeleri; sitrik asit çevrimi; yağ asidi yıkımı; amino asit yükseltgenmesi ve üre çevrimi; oksidatif fosforilasyon.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Lehninger Principles of Biochemistry David L. Nelson, Michael M. Cox, Sixth Edition, 2013, Worth Publishers. Önerilen Kaynaklar: Biyokimya Prof. Dr. E. Edip KEHA, Prof. Dr. Ö. İrfan KÜFREYOĞLU, 9. Baskı, Aktif Yayınevi.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Metabolizmanın önemini anlayabileceklerdir. 2. Biyokimyasal reaksiyonları hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir. 3. Biyokimyasal reaksiyonların regülasyonlarını anlayabileceklerdir. 4. Metabolik yolların birbirleriyle olan ilişkilerini kavrayabileceklerdir. 5. Biyomoleküllerin metabolik yollardaki işlevlerini tanımlayabileceklerdir.



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 problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%5
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav): • İçerik: Öğrencilerden Biyokimya 2 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		
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	3	%25
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 problemin 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	%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 -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: Biyoenerjetik ve Biyokimyasal Reaksiyon Türleri Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Biyoenerjetik ve Biyokimyasal Reaksiyon Türlerine ilişkin tartışmanın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 13	
2	Konu Anlatımı: Glikoliz, Glukoneogenez ve Pentoz Fosfat Yolağı Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Glikoliz yolağına ilişkin tartışmanın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 14	
3	Konu Anlatımı: Glikoliz, Glukoneogenez ve Pentoz Fosfat Yolağı	Ders Kitabı, Bölüm 14	



	Sınıf-içi Tartışma (5 dk) Glikoliz, Glukoneogenez ve Pentoz Fosfat Yolaklarının karşılaştırılmasının tartışılması	
4	Konu Anlatımı: Metabolik Düzenlenmenin İlkeleri Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Metabolik Düzenlenmenin İlkelerinin tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 15
5	Konu Anlatımı: Metabolik Düzenlenmenin İlkeleri Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Metabolik Düzenlenmenin İlkelerinin tartışılması	Ders Kitabı, Bölüm 15
6	Konu Anlatımı: Sitrik Asit Çevrimi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Sitrik Asit Çevrimi üzerine tartışmanın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 16
7	Konu Anlatımı: Sitrik Asit ve Gliokzilat Çevrimi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Sitrik Asit ve Gliokzilat Çevrimlerinin karşılaştırılmasının tartışılması	Ders Kitabı, Bölüm 16
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Yağ Asidi Yıkımı Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yağ Asidi Yıkımının öneminin tartışılması	Ders Kitabı, Bölüm 17
10	Konu Anlatımı: Yağ Asidi Yıkımı Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yağ Asidi Yıkımının tartışılması	Ders Kitabı, Bölüm 17
11	Konu Anlatımı: Amino Asit Yükseltgenmesi ve Üre Çevrimi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Amino Asit Yükseltgenmesine ilişkin tartışmanın yapılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Yağ asidi yıkımı ve amino asit yükseltgenmesi konularını içeren bir kısa sınavın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 18
12	Konu Anlatımı: Amino Asit Yükseltgenmesi ve Üre Çevrimi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Amino Asit Yükseltgenmesi ve Üre Çevrimine ilişkin tartışmasının yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 18
13	Konu Anlatımı: Oksidatif Fosforilasyon Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Oksidatif Fosforilasyonun tartışmasının yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 19
14	Konu Anlatımı: Oksidatif Fosforilasyon Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Oksidatif Fosforilasyon tartışmasının yapılması Kısa Sınav 3 (15 dk.) Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	Ders Kitabı, Bölüm 19
15	Konuların genel tekrarının yapılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Final sınavı öncesi tüm konuların öneminin tartışılması	Ders Kitabı, Bölüm 13-19
16	Final	

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU



Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	4	56
Laboratuar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	12	4	48
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	3	3	9
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	8	8
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Toplam İş yükü:			131
Toplam İş yükü / 30(s):			4.36
AKTS Kredisi:			4



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Chemistry
TITLE OF COURSE	Biochemistry 2
CODE	KIM3422
LOCAL CREDIT	4
ECTS	4
LECTURE HOUR / WEEK	4
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Required @ Bachelor Programme in Chemistry
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Chemistry
COURSE COORDINATOR	Melda ALTIKATOĞLU YAPAÖZ
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to students gain knowledge about the metabolism of biomolecules in living organisms. The course aims to provide students with an understanding of how cells provide the energy they need and the metabolism of these essential biomolecules.
COURSE CONTENT	Bioenergetics and biochemical reaction types; glycolysis; gluconeogenesis and the pentose phosphate pathway; principles of metabolic regulation; citric acid cycle; fatty acid degradation; amino acid oxidation and the urea cycle; oxidative phosphorylation.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Lehninger Principles of Biochemistry David L. Nelson, Michael M. Cox, Sixth Edition, 2013, Worth Publishers Recommended Readings: Biyokimya Prof. Dr. E. Edip KEHA, Prof. Dr. Ö. İrfan KÜFREYİOĞLU, 9. Baskı, Aktif Yayınevi
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Understand the importance of metabolism. 2. Gain knowledge about biochemical reactions. 3. Understand the regulation of biochemical reactions. 4. Understand the interrelationships of metabolic pathways. 5. Describe the functions of biomolecules in metabolic pathways.



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 Biochemistry 2 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		
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	3	%25
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	%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: Types of Bioenergetics and Biochemical Reactions In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the Types of Bioenergetics and Biochemical Reactions	Coursebook, chapter 13
2	Lecture: Glycolysis, Gluconeogenesis and Pentose Phosphate Pathway In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on Glycolysis, Gluconeogenesis and Pentose Phosphate Pathway	Coursebook, chapter 14
3	Lecture: Glycolysis, Gluconeogenesis and Pentose Phosphate Pathway	Coursebook, Chapter 14



	In-Class Discussion (5 minutes): Discussions of the Glycolysis, Gluconeogenesis and Pentose Phosphate Pathway	
4	Lecture: Principles of Metabolic Regulation In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of Principles of Metabolic Regulation Quiz 1 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	Coursebook, Chapter 15
5	Lecture: Principles of Metabolic Regulation In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on Principles of Metabolic Regulation	Coursebook, Chapter 15
6	Lecture: Citric Acid Cycle In-Class Discussion (5 minutes): Discussion Citric Acid Cycle	Coursebook, Chapter 16
7	Lecture: Citric Acid Cycle In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on Citric Acid Cycle	Coursebook, Chapter 16
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Fatty Acid Catabolism In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of Fatty Acid Catabolism	Coursebook, Chapter 17
10	Lecture: Fatty Acid Catabolism In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on Fatty Acid Catabolism	Coursebook, Chapter 17
11	Lecture: Amino Acid Oxidation and The Production of Urea In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the Amino Acid Oxidation and The Production of Urea Quiz 2 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	Coursebook, Chapter 18
12	Lecture: Amino Acid Oxidation and The Production of Urea In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the Amino Acid Oxidation and The Production of Urea	Coursebook, Chapter 18
13	Lecture: Oxidative Phosphorylation In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the Oxidative Phosphorylation	Coursebook, Chapter 19
14	Lecture: Oxidative Phosphorylation In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on Oxidative Phosphorylation Quiz 3 (15 minutes) A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	Coursebook, Chapter 19
15	Review of all topics covered In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the Review of all topics covered	Coursebook, Chapter 13-19
16	Final	
ECTS WORKLOAD TABLE		



Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	4	56
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	4	56
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	3	3	9
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	8	10
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	15
Total Workload:			131
Total Workload / 30(h):			4.36
ECTS Credit:			4



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. / Gain advanced theoretical and applied knowledge by defining basic chemical concepts and supporting their knowledge in chemistry-related fields with application tools and equipment, emphasizing the scientific approach.	<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 çözme, verileri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama için kullanabileceklerdir. / Use the advanced theoretical and practical knowledge they have acquired in their fields to design experiments and develop solution methods to examine 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 öngörilemeyen 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>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-4 Kimya ve ilgili alanlarda bağımsız olarak ve paydaşlarıyla ortaklaşa çalışmalar yürütebilecek ve analitik düşünme yeteneğini kullanabileceklerdir. / 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. /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. / 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. /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.	=	=	=	=	=
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. / Act with a sense of social responsibility and justice and in accordance with professional ethical principles, quality standards, and universal values by taking into account potential legal and societal consequences of 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. / 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 literatür taraması yaparak güvenilir bilgi kaynaklarını etkin bir şekilde kullanabileceklerdir. / Use reliable sources of information effectively by conducting a literature review on a specific chemistry-related topic.	=	=	=	=	=
PC-11 Teorik ve uygulamalı kimya alanında özgün akademik araştırma yürütebileceklerdir. / Conduct original academic research in the field of theoretical and applied chemistry.	=	=	=	=	=
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. / Follow advanced chemistry knowledge and convey chemistry-related topics and research to all stakeholders verbally and in writing in Turkish and English using chemical terminology.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>