

Dersin Adı: Kimyasal Termodinamik				Course Name: Chemical Thermodynamics		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
KIM 252-252E	4	3	5	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Kimya/Kimya (Chemistry/Chemistry)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		(MAT 103 MIN DD veya MAT 103E MIN DD veya MAT 101 MIN DD veya MAT 101E MIN DD) ve (KIM 112 MIN DD veya KIM 112E MIN DD veya KIM 114 MIN DD veya KIM 114E MIN DD)				
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimar lık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)	Genel Eğitim (General Education)	
		100	-	-	-	
Dersin Tanımı (Course Description)		<p>Fiziksel kimya ve dalları, gazların ideal davranışı, idealiteden sapma, Van der Waals ve Virial denklemler, termodinamiğin 1.yasası: iç enerji, durum fonksiyonları, Joule ve Thomson denemeleri, ideal gaz proseslerinde birinci prensibin uygulanması, tersinir ve tersinmez prosesler, ısı-ış çevrimi, termodinamiğin ikinci prensibi, Carnot çevrimi, entropi, çeşitli proseslerde entropi değişimleri, termodinamiğin üçüncü prensibi, mutlak sıfır, materyal dengesi, Gibbs ve Helmholtz serbest enerjileri, Gibbs denklemleri, Maxwell bağıntıları, kimyasal potansiyel ve materyal denge, kimyasal potansiyel ve fazlar arası denge, kimyasal reaksiyonlar ve denge, denge sabiti, Van't Hoff denklemi, kimyasal reaksiyonlarda standart termodinamik fonksiyonlar, standart durum, oluşum entalpisi ve iç enerjisi, Hess yasası, Kirchoff denklemi, çözünme entalpisi.</p> <p>Physical chemistry and main branches, gases, deviation from ideality in gases, Van der Waals and Virial equations, the first law of thermodynamics, internal energy, state function, Joule and Joule Thomson experiments, application of the first law on ideal gas processes, reversible and irreversible processes, heat, work, the second law of the thermodynamics, Carnot cycle, entropy, entropy changes in various processes, the third law of thermodynamics, absolute zero, material equilibrium, Gibbs and Helmholtz free energies, Gibbs equations, Maxwell relations, chemical potential, material equilibrium, chemical reactions and equilibrium, equilibrium constant, Van't Hoff equation, standard thermodynamic functions of chemical reactions, standard states, formation entalpy and internal energy, Hess law, Kirchoff equation, solution enthalpy.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Termodinamik prensiplerini öğretmek. 2. Termodinamik prensiplerin kimyasal sistemlere uygulanmasını öğretmek. 3. Termodinamik durum fonksiyonlarının anlamını ve kimyasal sistemlerde uygulamasını öğretmek. <ol style="list-style-type: none"> 1. To provide the principles of Thermodynamics. 2. To give an ability to apply the thermodynamic principles on chemical systems. 3. To provide the meaning and application of thermodynamic state functions on chemical systems. 				

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; 1. Termodinamik prensipleri kimyasal sistemlerde kullanabilme, 2. Termodinamik durum fonksiyonlarını kimyasal sistemlerde uygulayabilme, 3. Kimyasal reaksiyonlarda ve fazlar arası madde akışlarında denge konumunu hesaplayabilme, 4. İdeal ve gerçek, tersinir ve tersinmez kavramları arasındaki farkı anlama ve uygulama, becerilerini kazanır.
	Students who pass the course will be able to: 1. Use thermodynamic principles in chemical systems. 2. Apply thermodynamic state functions in chemical systems. 3. Compute the equilibrium conditions in chemical reactions as well as in material flow problems between phases. 4. Understand and apply the differences between the concepts ideal and real, reversible and irreversible.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Fiziksel Kimya ve dalları, tanımlar ve birimler, gazların ideal davranışı, idealiteden sapma, dışlanmış hacim ve molekülerası etkileşmeler.	1
2	van der Waals denklemi ve türetilmesi. Matematik: türevler, kısmi türevler. İdeal gaz denklemi ile alıştırma, termal genişleme katsayısı, izotermal sıkışabilirlik, toplam diferensiyel, durum fonksiyonları, Virial gaz denklemi. Boyle sıcaklığı. Gerçek gazların PV izotermi, kritik nokta, kritik basınç, hacim ve sıcaklık değerlerinden van der Waal sabitlerinin çıkarılması. Gazlarla ilgili alışırmalar.	1, 2
3	Termodinamiğin 1. yasası: iş, ısı, tersinir ve tersinmez prosesler, 1. yasa ve iç enerji. Entalpi, Cp, Cv, iç basınç, Joule ve Joule-Thomson deneyleri.	1, 4
4	İdeal gaz içeren çeşitli proseslerde iç enerji ve entalpi değişimleri. 1. yasa ile ilgili alışırmalar, izotermal ve adyabatik prosesler. 1. ARA SINAV	1, 4
5	Kendi kendine gerçekleşen (spontane) prosesler ve bu proseslerin yönleri, ısının faydalı bir işe çevrilmesi.	1, 4
6	Termodinamiğin 2. yasası: termodinamik verim, Carnot çevrimi. Entropy.	1, 4
7	Entropi ve çeşitli proseslerde entropi değişimleri, Joule denemesi sırasında ve karışma sırasında entropi değişimi. 1. ve 2. yasa ile ilgili örnekler.	1, 2, 4
8	Boltzman denklemi, sistem, çevre ve evrende ki entropi değişimleri, tersinir ve tersinmez prosesler. Buzdolabı ve ısı pompası. Örnekler.	1, 2, 4
9	3. yasa ve düşük sıcaklık bilimi. Gibbs serbest enerjisi, Helmholtz serbest enerjisi, Gibbs denklemleri, Maxwell bağıntıları.	1, 2, 4
10	Gerçek proseslerde durum fonksiyonlarının değişimlerinin hesaplanması. Alışırmalar.	1, 2, 3, 4
11	Materyal denge. Faz ve reaksiyon dengeleri. 2. ARA SINAV	3
12	kimyasal potansiyel, reaksiyonun ilerleme derecesi ve stokiometrik katsayı, kimyasal potansiyel hesapları.	3
13	Kimyasal denge, denge sabiti.	3
14	Alışırmalar.	1, 2, 3, 4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Physical Chemistry and branches, definitions and units, ideal behaviour of gases, deviation from ideality, excluded volume and intermolecular interactions	1
2	van der Waals equation and its derivation. Mathematics: derivatives and partial derivatives, integral calculus. Exercises related to the ideal gas law, thermal expansion coefficient, isothermal compressibility, total differential, state functions. Virial gas equation. Boyle temperature. PV isotherm of real gases, critical point. Derivation of van der Waals constants from the critical pressure and volume. Exercises.	1, 2
3	First law: work, heat, reversible and irreversible processes. Internal energy. Enthalpy. C_p , C_v , internal pressure, Joule and Joule-Thomson experiments	1, 4
4	Changes of the internal energy and enthalpy during ideal gas processes. Exercises related to the first law. Isothermal and adiabatic processes. FIRST MIDTERM EXAM	1, 4
5	Spontaneous processes and directions of the processes. Conversion of heat to useful work.	1, 4
6	Second law: thermodynamic efficiency, Carnot cycle. Entropy	1, 4
7	Entropy changes during various processes. Entropy change during the Joule experiment and during mixing. Exercises related to the first and second laws.	1, 2, 4
8	Boltzmann equation, entropy changes in system, in environment and in the universe. Entropy changes during reversible and irreversible processes. Refrigerator and heat pump. Exercises	1, 2, 4
9	Third law and cryogenics. Gibbs free energy. Helmholtz free energy. Gibbs equations. Maxwell relations. Exercises.	1, 2, 4
10	Calculations of the changes in the state functions during real processes by use of the Gibbs equations and Maxwell relations. Exercises	1, 2, 3, 4
11	Material equilibrium. Phase and reaction equilibrium. SECOND MIDTERM EXAM	3
12	Chemical potential. Extent of the reaction and stoichiometric coefficient. Calculation of the chemical potential in several systems.	3
13	Chemical equilibrium. Equilibrium constant.	3
14	Exercises	1, 2, 3, 4

Dersin Kimya Bölümü Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait öğrenci çıktıları)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Kimyanın temel alanları olan inorganik, organik, fiziksel ve analitik kimyanın önemli kavramlarını, teorik esaslarını ve ilgili konulardaki deneysel bulguları kavrama becerisini edinmeleri,			X
2	Öğrencilerin edindikleri teorik ve pratik bilgileri kimya ya da kimya içeren multidisipliner alanlarda veya kimya bazlı endüstrilerde uygulayabilme yeteneği edinmeleri,		X	
3	Deneysel çalışmaları tasarlama, veri analizi yapma, klasik teknikleri ve modern cihazları kullanma becerisini edinmeleri,			
4	Kimya ve kimya ile ilgili alanlar hakkında araştırma yapma ve bilgiye ulaşma için modern kütüphane kullanma becerisi edinmeleri,	X		
5	Kimyasal simülasyon ve hesaplama, veri elde etme ve veritabanı kullanımı için bilgisayar kullanım becerisi edinmeleri,			
6	Problemleri çözme, kritik düşünme ve analitik çözümleme için matematik, fizik ve biyoloji temel bilgilerini kimyasal sistemlere uygulama becerisi edinmeleri,			X
7	Hem sınıfta hem de laboratuvarında etkin biçimde grup çalışması yapma, liderlik ve grup üyesi olarak çalışma yeteneği edinmeleri,	X		
8	Araştırma yapma, araştırma raporu yazma, sözlü ve poster sunumu yapma becerisi edinmeleri,			
9	Kimyasal malzemelerin güvenli kullanımı ve uzaklaştırılmaları için modern prosedür ve düzenlemeleri bilmeleri,			
10	Etik davranışın kişisel ve profesyonel yaşamın tüm alanlarındaki önemini anlayabilmeleri	X		

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Chemistry Department Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to understand the major concepts, theoretical principles and experimental findings in the main areas of chemistry: organic, inorganic, analytical, and physical.			X
2	An ability to apply the knowledge of chemistry to the solutions of qualitative and quantitative problems in chemistry-related global/public and social areas such as environmental, food, health, textile, agriculture and energy.		X	
3	An ability to design experiment, to properly record the experimental results, to use modern instrumentation and classical techniques and to work effectively in teams in both classroom and laboratory..			
4	An ability to use modern library searching and retrieval methods to obtain information about chemistry and chemistry-related areas.	X		
5	An ability to use computers for chemical simulation and computation, data acquisition, and database usage.			
6	An ability to apply and integrate basic knowledge from mathematics, physics and biology to chemistry for solutions of problems, critical thinking and analytical reasoning			X
7	An ability to have being team member both classroom and laboratory	X		
8	An ability to research chemistry topics, write research reports, and give oral and poster presentations on that topic.			

9	An ability to know the proper procedures and regulations for safe handling and use of chemicals and to follow the proper procedures and regulations for safe handling when using chemicals.			
10	An understanding and appreciation the importance of ethical behavior in all aspects of personal and professional life	X		

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
---------------------	--

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

Ders Kitabı (Textbook)	1. LEVINE, PHYSICAL CHEMISTRY 2. ATKINS, PHYSICAL CHEMISTRY		
Diğer Kaynaklar (Other References)	TÜM FİZİKSEL KİMYA VE TERMODİNAMİK KİTAPLARI ALL TEXTBOOKS OF PHYSICAL CHEMISTRY AND THERMODYNAMICS		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	-		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	50
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50