

İTÜ LİSANS DERS KATALOG FORMU
(UNDERGRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Elektrokimya				Electrochemistry		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
KIM 472-472E	7	3	5	Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
				2	0	2
Bölüm / Program (Department/Program)		Kimya Bölümü / Chemistry Department				
Dersin Türü (Course Type)		Sınırlı Seçimli (Restrictive Elective)	Dersin Dili (Course Language)		İngilizce (English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		(KIM 311 MIN DD veya (or) KIM 311E MIN DD) ve (and) (MAT 103 MIN DD veya (or) MAT 103E MIN DD)				
Dersin mesleki bileşene katkısı, %(Course Category by Content, %)		Temel Bilim	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Temel Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve toplum bilim (General Education)	
		50	30	10	10	
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>Elektrokimyaya giriş, tarihçe, iletkenlik, zayıf ve kuvvetli elektrolitler, Kohlraus, Onsager, Arrhenius, Oswald Kanunları, Debye Huckel Kanunu, aktivite, aktivite katsayısı, iyonik şiddet, temas potansiyeli, yarı pil potansiyeli, elektrot tipleri, pil diyagramı, Galvanik pil, Nernst denklemi, EMK ölçümleri; kendiliğinden reaksiyon, K_{eq}(denge sabiti), K_{sp}(çözünürlük çarpımı sabiti), pH, aktivite sabiti, pilin entalpi ve entropisinin bulunması, Elektrolitik pil, Faraday kanunu, Transfer sayısı, Aşırı gerilim, Potansiyometrik titrasyon, Kondüktometrik titrasyon, Voltametri, Elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS), İletken polimerlerin elektrokimyasal sentezi ve karakterizasyonu, Güncel uygulamalar(Batarya, Kapasitör, Yakıt pili, Güneş pili, Elektrokromik cihaz, Elektrokimyasal sensor), Korozyon.</p> <p>Introduction to Electrochemistry, history, conductivity; weak and strong electrolytes, Kohlraus, Onsager, Arrhenius, Oswald Laws, Debye Huckel Law; activity, activity coefficient, ionic strength, Junction potential, half-cell potential, electrode types, cell diagrams, Galvanic Cells; Nernst equation, EMF measurements; Spontaneity, K_{eq}(equilibrium constant), K_{sp}(the solubility product constant), pH of a solution, activity coefficient, obtaining enthalpy and entropy of a cell, Electrolytic cell, Faraday law, Transfer numbers, Overpotential, Potentiometric titration, Conductometric titration, Voltammetry, Electrochemical impedance spectroscopy (EIS), Electrochemical synthesis and characterization of electroactive polymers, Recent applications(Battery, Capacitor, Fuel cell, Solar cell, Electrochromic device, Electrochemical sensors), Corrosion.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> 1.Elektrokimyanın temel prensiplerini, 2.Elektrokimyasal uygulamaları öğretmek. 				
		To teach; <ol style="list-style-type: none"> 1.Fundamental aspects of Electrochemistry, 2.Applications of Electrochemistry. 				

Dersin Öğrenme Çıktıları

(Course Learning Outcomes)

- 1) Elektrokimya hakkında bilgi sahibi olmak,
- 2) Elektrolitler ve teorileri hakkında bilgi sahibi olmak,
- 3) Galvanik ve Nernst denklemi hakkında bilgi sahibi olmak,
- 4) Elektromotor kuvvet ölçümlerinden, çeşitli büyüklüklerin hesaplanmasını öğrenmek,
- 5) Elektrolitik piller ve Faraday yasaları hakkında bilgi sahibi olmak,
- 6) Elektroliz sırasında iyonların taşıma sayıları hakkında bilgi sahibi olmak,
- 7) Aşırı gerilim hakkında bilgi sahibi olmak,
- 8) Elektroanalitik Yöntemler hakkında bilgi sahibi olmak,
- 9) Elektropolimerizasyon ve karakterizasyonunu öğrenmek,
- 10) Güncel Elektrokimyasal uygulamalar,
- 11) Korozyon hakkında bilgi sahibi olmak.

- 1) Fundamentals aspect of Electrochemistry,
- 2) Learning electrolytes and theories,
- 3) Learning Galvanic cells and Nernst equation,
- 4) Learning the calculation of different values from EMF measurements,
- 5) Electrolytic cells and Faraday Laws,
- 6) Calculate the transfer numbers of ions,
- 7) Learning the overpotential during electrolysis,
- 8) Learning electroanalytical methods,
- 9) Electropolymerization and characterization,
- 10) Recent applications of Electrochemistry,
- 11) Fundamentals of corrosion.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Elektrokimyaya giriş, tarihçe,	1
2	İletkenlik, zayıf ve kuvvetli elektrolitler, Kohlraus, Onsager, Arrhenius, Oswald Kanunları,	2
3	Debye Huckel Kanunu; aktivite, aktivite katsayısı, iyonik şiddet,	2
4	Temas potansiyeli, yarı pil potansiyeli, elektrod tipleri, pil diyagramı, Galvanik pil, E^0 , kendiliğinden reaksiyon, Nernst denklemi,	3
5	EMK ölçümleri; Galvanik ve Elektrolitik pil farkı, K_{eq} (denge sabiti), K_{sp} (çözünürlük çarpımı sabiti), pH, Aktivite sabiti, bir pilin termodinamik fonksiyonları,	4
6	Elektrolitik pil, Faraday konunu,	5
7	Transfer sayısı,	5,6
8	Aşırı gerilim,	5,6,7
9	Potansiyometrik titrasyon kondüktometrik titrasyon,	8
10	Kronopotansiyometri, kronoamperometri, kronokulometri, voltametri, Elektropolimerizasyon,	8,9
11	Elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS),	8,9
12	Güncel Uygulamalar: Kapasitör, Batarya,	9,10
13	Güncel Uygulamalar: Yakıt pili, güneş pili, Elektrokromik cihaz, Elektrokimyasal sensor	9,10
14	Korozyon; çeşitleri, ölçümü, koruma yöntemleri.	11

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to Electrochemistry, history,	1
2	Conductivity; weak and strong electrolytes, Kohlraus, Onsager, Arrhenius, Oswald Laws,	2
3	Debye Huckel Law; activity, activity coefficient, ionic strength,	2
4	Junction potential, half-cell potential, Electrode types, Cell Diagrams, Galvanic Cells; E^0 , Spontaneity, Nernst Equation,	3
5	EMF measurements; The difference between the Galvanic and Electrolytic cells, K_{eq} (equilibrium constant), K_{sp} (the solubility product constant), pH of a solution, Activity coefficient, Thermodynamic functions of a cell,	4
6	Electrolytic cell, Faraday laws,	5
7	Transfer numbers,	5,6
8	Overpotential,	5,6,7
9	Potentiometric titrations conductometric titrations	8
10	Chronopotentiometry, chronoamperometry, chronocoulometry voltammetry, Electropolymerization,	8,9
11	Electrochemical impedance spectroscopy(EIS),	8,9
12	Recent applications: Capacitor, Battery,	9,10
13	Recent applications: Fuel cell, Solar cell, Electrochromic device, Electrochemical sensors,	9,10
14	Corrosion; types, measurements, protection methods.	11

Dersin Kimya Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi) (<i>bilgi</i>).	x		
ii.	Alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (<i>bilgi</i>).		x	
iii.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme(<i>beceri</i>).		x	
iv.	Alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (<i>beceri</i>).		x	
v.	Alanını ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilir (<i>beceri</i>).	x		
vi.	Alanını ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).		x	
vii.	Alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemez karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).		x	
viii.	Alanı ile ilgili sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).		x	
ix.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (<i>Öğrenme Yetkinliği</i>).		x	
x.	Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).	x		
xi.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).	x		
xii.	Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilmek (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).	x		
xiii.	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).	x		
xiv.	Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözetererek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).		x	
xv.	Alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).		x	
xvi.	Alanında özümledikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).		x	
xvii.	Tezli programlarda, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (<i>Alana özgü yetkinlik</i>).		x	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Chemistry Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge in the related program's area, based upon the competency in the undergraduate level (sufficient knowledge) (<i>knowledge</i>).	x		
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to one's area (<i>knowledge</i>).		x	
iii.	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in the area (<i>skill</i>).		x	
iv.	Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from the area and the knowledge from various other disciplines (<i>skill</i>).		x	
v.	Solving the problems faced in the area by making use of the research methods (<i>skill</i>).	x		
vi.	The ability to carry out a specialistic study related to one's area independently. (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>).		x	
vii.	Developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in the practical processes of one's area and coming up with solutions while taking responsibility (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>).		x	
viii.	Fulfilling the leader role in the environments where solutions are sought for the problems related to the area (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>).		x	
ix.	Assessing the specialistic knowledge and skill gained through the study with a critical view and directing one's own learning process (<i>Learning Competence</i>).		x	
x.	Systematically transferring the current developments in the area and one's own work to other groups in and out of the area; in written, oral and visual forms (<i>Communication and Social Competency</i>).	x		
xi.	Ability to see and develop social relationships and the norms directing these relationships with a critical look and the ability to take action to change these when necessary. (<i>Communication and Social Competency</i>).	x		
xii.	Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio B2 Level- and establishing written and oral communication with that language (<i>Communication and Social Competency</i>).	x		
xiii.	Using the computer software together with the information and communication Technologies efficiently and according to the needs of the area (<i>Communication and Social Competency</i>).	x		
xiv.	Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values during the collecting, interpreting, practicing and announcing processes of the area related data and the ability to teach these values to others (<i>Area Specific Competency</i>).		x	
xv.	Developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to the area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes (<i>Area Specific Competency</i>).		x	
	Using the knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies (<i>Area Specific Competency</i>).		x	
xvi.	In the programs with thesis, the ability to present one's own work within the international environments orally, visually and in written forms (<i>Area Specific Competency</i>).		x	

1: Little, 2. Partial, 3. Full

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

Ders Kitabı (Textbook)	- Electrochemical Methods Fundamentals and Applications, Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, Wiley John Wiley and Science 2006 -Electrochemistry Lab Book, İTÜ, 2018		
Diğer Kaynaklar (Other References)	-Elektrokimya, Prof. Dr. A. Sezai Saraç İTÜ, 2000 P.A. Christensen, A. Hamnett, Techniques and Mechanisms In Electrochemistry, Chapman & Hall, India 1 st Edition 1994 G. Castellan, Physical Chemistry, 1983, P. Atkins, Physical Chemistry, Oxford, 1988, Electrochemistry for Chemists, D. T. Sawyer, A. Sobkowiak, J.L.Roberts, John Wiley, 1995		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Laboratuar raporları Laboratory report		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	Deneyler (iletkenlik, Galvanik pil, elektrolitik pil, elektrokimyasal polimerizasyon, korozyon, güneş pili ve yakıt pili) Experiments (conductivity, Galvanic cell, electrolytic cell, electrochemical polymerization, corrosion, solar cell and fuel cell)		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Deney sonuçlarının grafiklerinin çizilmesi ve hesaplamalar Plots of experimental results and calculations		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	-	-
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	6	30
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

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