



### COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

Course unit (module) title	Code
Electrochemistry	

Academic staff	Core academic unit(s)
<b>Coordinating: Prof. Dr. Aušra Valiūnienė</b>	Faculty of Chemistry and Geosciences, Institute of Chemistry Naugarduko str. 24, LT-03225 Vilnius
<b>Other: Assist. Prof. Dr. Povilas Virbickas</b>	

Study cycle	Type of the course unit
First	Optional

Mode of delivery	Semester or period when it is delivered	Language of instruction
Face to face	7 <sup>th</sup> semester	Lithuanian

Requisites	
<b>Prerequisites:</b> Courses of Mathematics, Physics and Physical Chemistry.	<b>Co-requisites (if relevant):</b>

Number of ECTS credits allocated	Student's workload (total)	Contact hours	Individual work
5	135	64	71

Purpose of the course unit		
After successful completion of this course the student will know the basics of electrochemistry and its practical applications to technological development and practice and will apply this knowledge in solving problems and analyzing scientific literature.		
Learning outcomes of the course unit	Teaching and learning methods	Assessment methods
A1, A6. The student will be able to explain appropriate terminology and basic theoretical models of electrochemical systems.	Lectures with demonstration of slides; Textbook reading.	Problem solving; result discussion
B1. The student will be able to describe applied aspects of electrochemistry.	Lectures with demonstration of slides; Textbook reading.	Individual data analysis by presented requirements.
C1, C2, C3. The student will be able to apply theoretical knowledge in solving quantitative and qualitative problems of both familiar and unfamiliar nature.	Problem solving classes (tutorials); Textbook reading. Scientific papers discussion.	Individual data analysis by presented requirements.
D1, D3, D6. The student will be able to use databases of scientific publications to collect literary data concerning a specific field of applied electrochemistry, critically summarize them and prepare an oral presentation.	Individual problem solving; Problem solving classes (tutorials); Textbook reading. Scientific papers discussion.	A presentation for the exam (includes one of the topics indicated in the course unit content and by using scientific literature).

Content	Contact hours							Individual work: time and assignments	
	Lectures	Tutorials	Seminars	Workshops	Laboratory work	Internship	Contact hours, total	Individual work	Tasks for individual work
1. Introduction. Course objectives. Electrochemical power cells. Single- and multifold- chemical power sources.	4		1				5	6	Textbook reading. Problem solving.
2. Fuel cells. Theory of melts electrolysis.	4		1				5	7	Textbook reading. Problem solving.
3. Production of aluminium and magnesium. Electrolytical methods of alkaline metals production. Production of hard fusible metals – Be, Ti – by melting salt electrolysis.	5		2				7	7	Textbook reading. Problem solving.
4. Purification of metals. Electrolytical refinement. Electroextraction. Electroextraction and electrolytical refinement of copper. Au and Ag electrolytical extraction and purification. Production of Zn, Cd, Ni, Co, Mn, Pb, Sn by electrolysis of natural ores.	5		2				7	7	Textbook reading. Problem solving.
5. Galvanotechnics. Galvanostegy and galvanoplastics. Factors determining quality of electrolytical covers.	5		2				7	7	Textbook reading. Problem solving.
6. Electroplating of gold, coper, silver and other metals. Electrodeposition of alloys.	5		2				7	7	Textbook reading. Problem solving. Preparation of a presentation for the final exam.
7. Anodic processing of metals surface. Electrolytical condensers. Electrolytical condensers of aluminium and thallium.	5		2				7	8	Textbook reading. Problem solving. Preparation of a presentation for the final exam.
8. Electrochemical synthesis. Methods of electrochemical analysis. Electrochemical impedance method.	5		1				6	8	Textbook reading. Problem solving. Preparation of a presentation for the final exam.
9. Corrosion of metals. Direct and indirect corrosion waste. Types of corrosion. Prevention of the electrochemical corrosion. Cathodic and anodic protection. Protecting metal covers. Investigation of metal electrodeposition.	5		2				7	7	Textbook reading. Problem solving. Preparation of a presentation for the final exam.
10. Microtechnique. Metal electrodeposition for nanotechniques.	5		1				6	7	Textbook reading. Problem solving. Preparation of a presentation for the final exam.
<b>Total</b>	<b>48</b>		<b>16</b>				<b>64</b>	<b>71</b>	

Assessment strategy	Weight %	Deadline	Assessment criteria
---------------------	----------	----------	---------------------

Complete individual assignments and participate in oral discussions of the results.	30%	November-December	Solving problems and explaining results.
Final Exam	70%	January	The exam requires an oral presentation with slides on one of the topics specified in the course content, using scientific literature. A cumulative grade may be awarded based on completion of assignments and participation in class discussions.

Author (-s)	Publishing year	Title	Issue of a periodical or volume of a publication	Publishing house or web link
<b>Required reading</b>				
A. Valiūnienė	2010	Elektrocheminiai srovės šaltiniai. Metodinė priemonė.		Vilnius
Allen J. Bard, Larry R. Faulkner	2001	Electrochemical methods		John Wiley & Sons
Handout from D. Pletcher and F. Walsh	1990	Industrial Electrochemistry		Chapman and Hall Ltd,
C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich	2007 1998	Electrochemistry		Wiley-VCH Verlag GmbH and Co
<b>Recommended reading</b>				
V. Skučas	1976	Teorinė galvanostegija (Theoretical galvanostegy)		Vilnius University Press
Bard Stratmann	2005	Encyclopedia of electrochemistry of the elements		New York/Basel



## STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
<b>Elektrochemija</b>	

Dėstytojai	Padalinys (-iai)
<b>Koordinuojanti: Aušra Valiūnienė</b> <b>Kitas: Povilas Virbickas</b>	Chemijos ir geomokslų fakultetas, Chemijos institutas Naugarduko g. 24, LT-03225 Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
I pakopa	Pasirenkamasis

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Paskaitos, seminarai.	7 semestras	Lieuvių k.

Reikalavimai studijuojančiajam	
<b>Išankstiniai reikalavimai:</b> Matematikos, fizikos, bendrosios chemijos ir fizikinės chemijos kursų studentas jau turi būti išklausęs.	<b>Gretutiniai reikalavimai (jei yra):</b>

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	135	64	71

Dalyko (modulio) tikslas		
Baigę kursą studentai žino elektrochemijos pagrindus ir jų praktinio taikymo galimybes įvairiose mokslo ir pramonės srityse ir geba taikyti įgytas žinias sprendžiant uždavinius ir analizuojant mokslinę literatūrą.		
Dalyko (modulio) studijų rezultatai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
A1, A6. Studentas geba paaiškinti terminus ir pagrindinius teorinius elektrocheminių sistemų modelius.	Paskaitos su skaidrių demonstravimu; seminarai, literatūros skaitymas	Uždavinių sprendimas, rezultatų aptarimas.
B1. Studentas geba charakterizuoti pagrindines elektrochemijos taikymo sritis.	Individualus uždavinių sprendimas, seminarai, literatūros skaitymas	Individuali duomenų analizė pagal pristatytus reikalavimus. Egzaminas.
C1, C2, C3. Studentas geba taikyti teorines žinias sprendžiant uždavinius susijusius su realiomis ir teorinėmis elektrocheminėmis sistemomis.	Individualus uždavinių sprendimas, seminarai, mokslinės literatūros skaitymas	Individuali duomenų analizė pagal pristatytus reikalavimus. Egzaminas.
D1, D3, D6. Studentas geba naudotis mokslinės informacijos šaltiniais, surinkti literatūros duomenis apie pasirinktą elektrochemijos taikymo sritį, kritiškai juos analizuoti ir paruošti pranešimą pristatymui žodžiu.	Rezultatų aptarimas auditorijoje, mokslinės literatūros skaitymas	Mokslinės literatūros skaitymas, pasiruošimas žodiniam pristatymui, naudojant paruoštas skaidres.

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Savarankiškai atliekamos užduotys
1. Elektrocheminiai srovės šaltiniai. Vienkartinio ir daugiartinio veikimo cheminiai elektros energijos šaltiniai.	4		1				5	6	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
2. Kuro elementai. Lydalu elektrolizės teorija.	4		1				5	7	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
3. Aliuminio ir magnio gamyba. Elektrolitiniai šarminių metalų gavimo metodai. Sunkiai lydymų metalų – Be, Ti – gavimas, elektrolizuojant išlydytas druskas.	5		2				7	7	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
4. Metalų gryninimas. Elektrolitinis rafinavimas. Elektroekstrakcija. Vario elektroekstrakcija ir elektrolitinis rafinavimas. Au ir Ag elektrolitinis išskyrimas ir išgryninimas. Zn, Cd, Ni, Co, Mn, Pb, Sn gavimas, elektrolizuojant gamtines rūdas.	5		2				7	7	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
5. Galvanotechnika. Galvanostegija ir galvanoplastika. Faktoriai, apsprendžiantys elektrolitinės dangos kokybę.	5		2				7	7	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
6. Variavimas, auksavimas, sidabravimas ir kitų metalų dangų gavimas. Lydinių elektronusodinimas.			2				7	7	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
7. Anodinis metalų paviršiaus apdorojimas. Elektrolitiniai kondensatoriai. Al ir Ta elektrolitiniai kondensatoriai.	5		2				7	8	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
8. Elektrocheminė sintezė. Elektrocheminiai analizės metodai. Elektrocheminio impedanso spektroskopijos metodas.	5		1				6	8	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
9. Metalų korozija. Tiesioginiai ir netiesioginiai korozijos nuostoliai. Korozijos rūšys. Elektrocheminiai apsaugos nuo korozijos būdai. Katodinė ir anodinė apsauga. Apsauginės metalinės dangos.	5		2				7	7	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
10. Mikrotechnika. Elektrocheminio metalų nusodinimo taikymas nanotechnologijose.	5		1				6	7	Mokslinės literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas.
<b>Iš viso</b>	48		16				64	71	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Individualių užduočių sprendimas, dalyvavimas rezultatų aptarimuose žodžiu	30%	Lapkritis-gruodis	Užduočių sprendimas ir rezultatų paaiškinimas.
Baigiamasis egzaminas	70%	Sausio mėn.	Pranešimo, parengto pagal nurodytą/pasirinktą temą, pristatymas dėstytojui ir auditorijai. Galimas kaupiamojo balo variantas – paskaitų metu atliekant užduotis, dalyvaujant diskusijose.

Autorius (-iai)	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidykla ar internetinė nuoroda
<b>Privaloma literatūra</b>				
A. Valiūnienė	2010	Elektrocheminiai srovės šaltiniai. Metodinė priemonė.		Vilnius
Allen J. Bard, Larry R. Faulkner	2001	Electrochemical methods		John Wiley & Sons
Handout from D. Pletcher and F. Walsh	1990	Industrial Electrochemistry		Chapman and Hall Ltd,
C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich	2007 1998	Electrochemistry		Wiley-VCH Verlag GmbH and Co
<b>Papildoma literatūra</b>				
V. Skučas	1976	Teorinė galvanostegija (Theoretical galvanostegy)		Vilnius University Press
Bard Stratmann	2005	Encyclopedia of electrochemistry of the elements		New York/Basel