

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Inginerie Chimică, Biotehnologii și Protecția Mediului/Chimie Aplicată și Ingineria Compușilor Anorganici și a Mediului
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	Inginerie chimică / 10.30.50
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie / 10.30.50.20 / 214513 – inginer chimist; 214506 – inspector de specialitate inginer chimist; Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului/ 10.30.50.10 / 214513 - inginer chimist; 214507 – referent de specialitate inginer chimist; 214506 - inspector de specialitate inginer chimist

2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Electrochimie / DF						
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză	Electrochemistry						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Andrea KELLENBERGER						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Asist.dr.ing. Delia Andrada DUCA						
2.4 Anul de studii ⁶	II	2.5 Semestrul	4	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DOB

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	0/2/0
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	0/28/0
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	0 , format din:	3.5 ore practică	0	3.6 ore elaborare proiect de diplomă	0
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	0 , format din:	3.5* ore practică	0	3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	4.93 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0.93
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			2.5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1.5
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	69 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			13
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			35
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			21
3.8 Total ore/săptămână ⁹	8.93				
3.8* Total ore/semestru	125				
3.9 Număr de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Algebră, analiză matematică, fizică, chimie anorganică, chimie fizică
4.2 de rezultatele învățării	• Cunoașterea conceptelor fundamentale de electricitate, operarea cu noțiuni de bază de algebră și calcul numeric, noțiuni generale de chimie anorganică și chimie fizică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală de curs dotată cu tablă, ecran și videoproiector
5.2 de desfășurare a activităților practice	• Laborator de specialitate dotat cu standuri experimentale, aparatură și reactivi

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	- C2: Studentul/absolventul recunoaște și reproduce concepte științifice din ramurile chimiei anorganice, organice, analitice și chimiei fizice. - C4: Studentul/absolventul identifică, formulează, analizează și rezolvă probleme de inginerie chimică.
Abilități	- A2: Studentul/absolventul aplică conceptele majore din domeniul chimiei analitice, anorganice, organice, chimiei fizice, biochimiei, chimiei materialelor în practica chimică. - A4.2: Interpretează și aplică termodinamica, cinetica chimică și noțiunile de echilibru chimic în înțelegerea și rezolvarea problemelor de inginerie chimică.
Responsabilitate și autonomie	RA2: Studentul/absolventul adaptează conceptele științifice majore din domeniul chimiei pentru a efectua cercetări, a îmbunătăți sau dezvolta noi concepte, cunoștințe, teorii și metode operaționale, produse și servicii pentru a le aplica în activitățile specifice pentru controlul calității produselor și proceselor.

7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării de la punctul 6)

- Definirea, recunoașterea și descrierea conceptelor și modelelor fundamentale din electrochimie (tipuri de conductori electrici, structura interfeței electrod-electrolit, reacții de electrod, celule de electroliză și elemente galvanice, conductanța soluțiilor) necesare pentru înțelegerea și analiza problemelor specifice de inginerie electrochimică
- Identificarea și formularea ecuațiilor termodinamice și cinetice aplicabile proceselor de electrod în soluții apoase și sistemelor electrochimice complexe
- Utilizarea practică a legilor electrolizei pentru efectuarea calculelor cantitative specifice proceselor de electrodepunere
- Aplicarea metodelor electroanalitice de măsură (determinarea conductanței, titrare conductometrică, titrare potențiometrică și determinarea experimentală a pH-ului)
- Interpretarea și aplicarea relației lui Nernst, a seriei potențialelor standard și a fenomenelor de polarizare/suprapotențial în analiza echilibrelor electrochimice și determinarea tensiunii minime de electroliză și a forței electromotoare a elementelor galvanice.
- Explicarea și interpretarea mecanismelor cinetice care guvernează procesele de electrod în soluții apoase (degajarea catodică a hidrogenului, descărcarea ionilor metalici, dizolvarea și pasivarea anodică a metalelor)
- Utilizarea conceptelor fundamentale de termodinamică și cinetică electrochimică pentru a evalua experimental și a îmbunătăți eficiența proceselor tehnologice care implică reacții de electrod în soluții apoase

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Introducere. Conductori electrici: tipuri de conductori electronici / ionici	3	- Prelegerea interactivă și expunerea-dezbateră - Problematizare și studiu de caz - Utilizarea resurselor digitale și blended learning: (i) suport de curs și laborator în format electronic; (ii) teste grilă de auto-
2. Curentul electric prin interfețe și soluții de electrolit: Electrozi, reacții de electrod; Celula de electroliză și elementul galvanic; Legile electrolizei	3	
3. Transportul curentului prin soluții: mobilitatea ionilor, numere de transport	3	
4. Conductanța soluțiilor de electroliti: Conductanța specifică și molară a soluțiilor; Titrarea conductometrică	3	
5. Termodinamică electrochimică: Tipuri de electrozi, relația lui Nernst; Determinarea experimentală a potențialului de electrod,	3	

electrozi de referință; Seria potențialelor standard de electrod		evaluare și verificare a cunoștințelor pe cv.upt.ro; (iii) utilizarea platformelor interactive de chestionare în timp real pentru verificarea rapidă a înțelegerii conceptelor, evaluare formativă continuă și stimularea implicării active a studenților.
6. Termodinamică electrochimică: Elemente galvanice reversibile / ireversibile; Forța electromotoare a elementelor galvanice	3	
7. Termodinamică electrochimică: Titrarea potențiometrică; Determinarea potențiometrică a pH-ului	3	
8. Cinetică electrochimică: Polarizare, suprapotențial; Fenomene de polarizare în celule de electroliză și elemente galvanice; Tensiunea minimă de electroliză	3	
9. Procese de electrod în soluții apoase: Degajarea catodică a hidrogenului; Descărcarea catodică a ionilor de metal; Dizolvarea anodică a metalelor; Pasivarea anodică a metalelor	4	
Bibliografie ¹² 1. Vaszilcsin, N., Introducere in electrochimie, Editura Politehnica, Timișoara, 2009 . 2. Hamann, C.H., Hamnett, A., Vielstich, W., Electrochemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2007 3. Bagotsky, V.S., Fundamentals of Electrochemistry, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2006 4. C.M. Crăciunescu, N. Vaszilcsin, G.D. Dima, M.L. Dan, A. Kellenberger, C. Șorândaru, D.A. Duca, Energia verde. Esența unui viitor sustenabil, Editura Politehnica Timișoara, 2024 . 5. R. Bojîncă, R. Muntean, R. Crișan, A. Kellenberger, Nickel Electrocatalysts Obtained by Pulsed Current Electrodeposition from Watts and Citrate Baths for Enhanced Hydrogen Evolution Reaction in Alkaline Media, Materials, 18 (12), 2775, 2025 .		
8.2 Activități aplicative ¹³	Număr de ore	Metode de predare
1. Introducere în laboratorul de electrochimie. Norme de protecția muncii și PSI. Măsurarea mărimilor fizice utilizate în electrochimie.	4	Demonstrație didactică și experimente de laborator Lucru în echipe de 4-5 studenți Resurse în format electronic pe cv.upt.ro
2. Aplicarea legilor electrolizei: *Etalonarea unui ampermetru cu ajutorul coulometrului de cupru. *Determinarea volumului molar cu ajutorul coulometrului de gaz detonant.	4	
3. Mobilitatea ionilor: *Determinarea numerelor de transport prin metoda Hittorf.	2	
4. Aplicații conductometrice: *Variația conductanței specifice cu concentrația. *Variația conductanței specifice în cursul titrării conductometrice.	4	
5. Aplicații potențiometrice: *Variația potențialului de electrod în funcție de concentrație. *Variația potențialului de oxido-reducere cu pH-ul.	4	
6. Aplicații potențiometrice: *Determinarea pH-ului cu ajutorul electrodului de sticlă. *Determinarea pH-ului de precipitare a hidroxizilor.	4	
7. Aplicații potențiometrice: *Variația potențialului de electrod în cursul titrării potențiometrice.	2	
8. Cinetică electrochimică: *Trasarea curbelor de polarizare. *Determinarea tensiunii minime de electroliză.	4	
Bibliografie ¹⁴ 1. M. Nemes, N.Vaszilcsin, A. Kellenberger, Electrochimie. Principii si experiente, Editura Politehnica Timisoara, 2009 2. R. Holze, Experimental electrochemistry: a laboratory textbook, Wiley-VCH, Weinheim, 2009 3. N.Vaszilcsin, M.Nemes, Introduction to electrochemistry by problems, Editura “Politehnica”, Timisoara, 2009		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ¹⁵	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Se evaluează: - gradul de acumulare a cunoștințelor teoretice: capacitatea de a defini, descrie și explica corect conceptele fundamentale de	Evaluare periodică prin teste scrise: 2 teste scrise de verificare a cunoștințelor și abilităților, programate la intervale regulate în timpul perioadei de predare.	0,66

	electrochimie; - formarea de abilități: aplicarea corectă a algoritmilor de calcul în rezolvarea de probleme ingineresti specifice		
9.5 Activități aplicative	S: -	-	-
	L: Se evaluează: - gradul de implicare și responsabilitate în efectuarea determinărilor experimentale; - calitatea și predarea integrală a referatelor de laborator; - acuratețea prelucrării și prezentării grafice a datelor; - corectitudinea interpretării rezultatelor și validarea soluțiilor - performanța la evaluarea digitală sumativă	- Evaluarea individuală sau în grup, prin dialog activ, a capacității de a formula raționamente logice și de a descrie fenomenele electrochimice observate; - Evaluarea continuă a modului de implicare în execuția experimentelor, a respectării normelor de etică și securitate chimică; - Evaluarea calitativă și cantitativă a referatelor de laborator; - Evaluare pe parcurs prin două teste grilă de laborator.	0,34
	P¹⁶: -	-	-
	Pr: -	-	-
9.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor¹⁷)			
- Dovedirea înțelegerii conceptelor de bază din electrochimie prin obținerea notei 5 la fiecare din cele 2 teste scrise de evaluare. Cunoștințe minime: definirea termenilor: anod, catod, reacții de electrod, precum și explicarea diferenței funcționale dintre o celulă de electroliză și un element galvanic; definirea conductanței soluțiilor și explicarea principiului de bază al titrării conductometrice; definirea potențialului de electrod și explicarea principiului de bază al titrării potențiometrice. Abilități minime: aplicarea legilor electrolizei în probleme de calcul simple; calculul conductanței soluțiilor; aplicarea seriei potențialelor standard pentru identificarea anodului și catodului în elemente galvanice și calculul tensiunii electromotoare. Se verifică rezolvarea corectă a subiectelor teoretice și obținerea unui punctaj de minim 50% la problemele simple de calcul. - Promovarea disciplinei este condiționată de efectuarea laboratorului. Activitățile aplicative pot fi încheiate cu nota minim 5 în următoarele condiții: efectuarea tuturor lucrărilor de laborator, predarea referatelor de laborator aferente și susținerea a două teste grilă on line. Se verifică prezența obligatorie la laborator și se validează referatele predate de către cadrul didactic.			

Data completării

16.06.2026

**Titular de curs
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Andrea KELLENBERGER

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

Asist.dr.ing. Delia Andrada DUCA

**Director de departament
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Andrea
KELLENBERGER

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

08.07.2026

**Decan
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Mircea Laurențiu DAN