

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Chimie Industrială și Ingineria 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)	Ingineria și informatica proceselor chimice și biochimice / 10.30.50.50 / expert inginer chimist

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Electrochimie / DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Andrea KELLENBERGER						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Conf.dr.ing. Andrea KELLENBERGER						
2.4 Anul de studii ⁶	2	2.5 Semestrul	4	2.6 Tipul de evaluare	D	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DI

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	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
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	0
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3,15 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0,5
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1,5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1,15
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			7
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			21
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			16
3.8 Total ore/săptămână ⁹	7,15				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Algebră, analiză matematică, fizică, chimie anorganică, chimie fizică
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală de curs echipată corespunzător
5.2 de desfășurare a activităților practice	• Laborator de specialitate dotat corespunzător

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none">• Recunoașterea și descrierea noțiunilor și conceptelor de bază din domeniul electrochimiei• Explicarea fenomenelor ce au loc la trecerea curentului electric prin soluții de electroliți• Identificarea proceselor de electrod și aplicarea legilor electrolizei• Identificarea și aplicarea metodelor de determinare a conductanței soluțiilor de electroliți• Recunoașterea diferitelor tipuri de electrozi și a modurilor de utilizare a acestora• Explicarea principiilor utilizate în exploatarea proceselor de electrod în soluții apoase
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti• Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei, ingineriei chimice și al aplicării instrumentelor informatice moderne• Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice utilizând sistemele informatice specifice și proiectarea asistată de calculator• Descrierea, analiza și utilizarea noțiunilor de structură și reactivitate ale compușilor chimici utilizând sistemele informatice specifice, precum și a bazelor de date chimice și biochimice• Exploatarea asistată de calculator a echipamentelor și metodelor de analiză și caracterizare specifice produselor chimice• Evaluarea metodelor și practicilor elementare de management, marketing și antreprenariat
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată• Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">• Cunoașterea și aplicarea conceptelor de bază ale electrochimiei necesare pentru înțelegerea fenomenelor electrochimice
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul electrochimiei (conductori electrici, electrozi, anod, catod, celule electrochimice)• Explicarea și interpretarea fenomenelor și proceselor electrochimice care apar la trecerea curentului electric prin soluții de electroliți• Aplicarea legilor electrolizei pentru rezolvarea de probleme specifice• Descrierea, analiza și aplicarea conceptelor și metodelor utilizate pentru determinarea conductanței electrice a soluțiilor de electroliți• Descrierea și aplicarea conceptelor și metodelor utilizate pentru înțelegerea modului de construcție și utilizare practică a diferitelor tipuri de electrozi• Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor 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	Expunere, conversație, explicație, resurse în format electronic pe cv.upt.ro
2. Curentul electric prin interfețe și soluții de electrolit: Electrozi, reacții de electrod; Celula de electroliză și elementul galvanic;	3	

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

Legile electrolizei		
3. Transportul curentului prin soluții: mobilitatea ionilor, numere de transport	3	
4. Conductanța soluțiilor de electroliți: Conductanța specifică și molară a soluțiilor; Titrarea conductometrică	3	
5. Termodinamică electrochimică: Tipuri de electrozi, relația lui Nernst; Determinarea experimentală a potențialului de electrod, electrozi de referință; Seria potențialelor standard de electrod	3	
6. Termodinamică electrochimică: Elemente galvanice reversibile / ireversibile; Forța electromotoare a elementelor galvanice	3	
7. Termodinamică electrochimică: Titrarea potențimetrică; Determinarea potențimetrică 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	

Bibliografie¹²

1. Vaszilcsin, N., Introducere in electrochimie, Editura Politehnica, Timisoara, 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

8.2 Activități aplicative ¹³	Număr de ore	Metode de predare
1. Introducere In laboratorul de electrochimie. Norme de protecția muncii și PSI. Măsurarea mărimilor fizice utilizate în electrochimie.	4	Discutarea aspectelor teoretice ale lucrărilor, efectuarea determinărilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor, 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. Conductanța soluțiilor de electroliți: *Variația conductanței specifice cu concentrația. *Variația conductanței specifice în cursul titrării conductometrice	4	
5. Potențial de electrod și tipuri de electrozi: *Variația potențialului de electrod în funcție de concentrație. *Variația potențialului de oxido-reducere cu pH-ul	4	
6. Determinarea potențimetrică a pH-ului: *Determinarea pH-ului cu ajutorul electrodului de sticlă. *Determinarea pH-ului de precipitare a hidroxizilor	4	
7. *Variația potențialului de electrod în cursul titrării potențimetrică	2	
8. CINETICĂ electrochimică: *Trasarea curbilor de polarizare. *Determinarea tensiunii minime de electroliză	4	

Bibliografie¹⁴

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. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

¹² Cel puțin un un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹³ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

- Conținutul disciplinei a fost elaborat în urma discuțiilor în Board-ul domeniului, în conformitate cu cerințele pieței muncii. Disciplina este în concordanță cu planurile de învățământ ale altor facultati de profil inginerie chimică din țară și din străinătate

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Se urmărește gradul de acumulare a cunoștințelor teoretice și aplicarea acestora în rezolvarea de probleme specifice de electrochimie	Scenariu on site: 2 teste scrise, de verificare a cunoștințelor teoretice, programate în timpul perioadei de predare Scenariu on line: 2 teste teoretice de tip grilă, cu răspunsuri multiple, pe cv.upt.ro	67%
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Se urmărește: - gradul de implicare în efectuarea determinărilor experimentale, - modul de prezentare a rezultatelor, - corectitudinea interpretării rezultatelor	Scenariu on site: Discuții cu studenții, urmărirea efectuării lucrărilor practice, evaluarea referatelor de laborator și a testelor Scenariu on line: Discuții cu studenții, Teste tip grilă pe cv.upt.ro Referate de laborator pe cv.upt.ro	33%
	P¹⁶:		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁷)			
<ul style="list-style-type: none"> • Dovedirea însușirii conceptelor de bază din electrochimie prin obținerea notei 5 la fiecare din cele 2 teste scrise / on line de evaluare. • Activitatea pe parcurs poate fi încheiată cu nota minim 5 cu condiția efectuării tuturor lucrărilor de laborator și predării tuturor referatelor aferente 			

Data completării

11.09.2022

**Titular de curs
(semnătura)**

Andrea Kellenberger

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

Andrea Kellenberger

**Director de departament
(semnătura)**

Șef lucrări dr.ing. Mircea DAN

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

14.12.2022

**Decan
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Mihai MEDELEANU

¹⁵ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.