

## FIȘA DISCIPLINEI

Ingineria și tehnologia proceselor electrochimice Anul universitar 2026-2027

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Departamentul de Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice / inginer
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Electrometalurgie și tehnologii electrochimice de depoluare			Codul disciplinei	CLR2482
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Adrian NICOARĂ				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. ing. Adrian NICOARĂ				
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (DS)	

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. laborator	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5.curs	28	3.6 laborator	14
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					24
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri (mai mare sau egal cu nr. total ore prevăzut în calendarul disciplinei pentru temele de control)					6
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					2
Alte activități [de ex.: comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină / tutorele]					
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				58	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				100	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				4	

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu este cazul
4.2. de competențe	Nu este cazul

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Frecventarea regulată a cursurilor este încurajată.</li><li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Sunteți responsabili pentru obținerea informațiilor prezentate la cursurile pe care nu le frecvențați.</li><li>• Ca și politică de deservire a sălilor de curs, nu este permis consumul de alimente în sala de curs. Fumatul este, de asemenea, interzis. Studenții sunt încurajați să închidă telefoanele mobile sau alte dispozitive electronice de comunicații (de exemplu, software-ul de chat) pe parcursul cursului. Nu este permisă utilizarea e-mail sau web-browsing în timpul orelor de curs.</li><li>• Orice comportament perturbator va fi sancționat în mod corespunzător.</li><li>• Nicio componentă a cursului (materiale tipărite și on-line, prelegeri, laboratoare, sesiuni de discuții, etc) nu poate fi înregistrată (audio sau video), difuzată sau re-publicată fără acordul scris al responsabilului de curs.</li><li>• Nevoi speciale: Toate eforturile rezonabile vor fi făcute pentru a satisface nevoile individuale ale studentului. Dacă există un handicap de învățare sau de altă natură studenții sunt rugați să ceară o audiență responsabilului de curs pentru a discuta despre nevoile lor. De asemenea, studenții străini/internaționali (sau altfel, care nu vorbesc bine limba romana) sunt încurajați să contacteze responsabilul de curs în cazul în care au nevoie de ajutor pentru a depăși "bariera lingvistică". Toate discuțiile vor fi păstrate strict confidențiale.</li><li>• Onestitatea academică: Această politică poate fi găsită în Carta Universitară și acoperă plagiatul, înșelăciunea, fabricarea și facilitarea necinstei. Evenimentele de la oricare dintre aceste practici vor fi soluționate în conformitate cu politica universitară.</li><li>• Frauda la examen se pedepsește cu exmatricularea conform Cartei Universitare.</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prezența la seminar/laborator este obligatorie și se va face prezența.</li><li>• Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Nevoi speciale: Toate eforturile rezonabile vor fi făcute pentru a satisface nevoile individuale ale studentului. Dacă există un handicap de învățare sau de altă natură studenții sunt rugați să ceară o audiență responsabilului de curs pentru a discuta despre nevoile lor. De asemenea, studenții străini/internaționali (sau altfel, care nu vorbesc bine limba romana) sunt încurajați să contacteze responsabilul de curs</li></ul>

	<p>în cazul în care au nevoie de ajutor pentru a depăși "bariera lingvistică". Toate discuțiile vor fi păstrate confidențiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onestitatea academică: Această politică poate fi găsită în Carta Universitară și acoperă plagiatul, înșelăciunea, fabricarea și facilitarea necinstei. Evenimentele de la oricare dintre aceste practici vor fi soluționate în conformitate cu politica universitară.</li> <li>• Temele trebuie să fie realizate la timp de către fiecare student în parte.</li> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării.</li> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi .</li> </ul>
--	---

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP2	Identifică, formulează, analizează și rezolvă probleme de inginerie chimică.
CP4	Describe procese specifice industriei chimice, identifica tipurile de instalații și echipamente utilizate în industria chimică.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT3	Cunoaște și utilizează adecvat terminologia de specialitate în limba română și într-o limbă străină.

#### 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP2	Studentul/absolventul identifică, formulează, analizează și rezolvă probleme de inginerie chimică.	Dezvoltă, aplică și evaluează bilanțurile de masă, energie și impuls în analize de inginerie chimice. Discută și aplică teoria transferului de masă, căldură și impuls în analize de proces. Describe și aplică legile cineticii și analizei reactorului în proiectare și evaluează performanțele reactoarelor chimice și biochimice.

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

<b>CP4</b>	Studentul/absolventul cunoaște și înțelege principiile de operare, conducere și optimizare a proceselor și instalațiilor chimice și (bio)chimice, utilizând metode și instrumente de proiectare și simulare asistată de calculator (CAD).	Studentul/absolventul utilizează software de simulare și metode numerice pentru a proiecta, analiza și optimiza echipamente și fluxuri tehnologice, identificând soluții tehnice care maximizează eficiența proceselor și reduc consumurile de resurse.
<b>CT3</b>	Studentul/absolventul cunoaște și respectă normele de etică privind utilizarea informațiilor științifice	Studentul/absolventul caută, selectează și utilizează informații actualizate din surse academice și profesionale, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, utilizând baze de date științifice, biblioteci digitale și platforme electronice de specialitate

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Studentul este capabil să înțeleagă și să aplice noțiunile fundamentale ale electrochimiei aplicate pentru a rezolva probleme din ingineria electrochimică aplicate în electrometalurgie și depoluare electrochimică.
2. Studentul este capabil să utilizeze conceptele termodinamice și cinetice pentru descrierea comportamentului unui sistem electrochimic.
3. Studentul este capabil să utilizeze conceptele de inginerie și tehnologie pentru înțelegerea funcționării echipamentelor specifice dintr-o instalație electrochimică de electrometalurgie și depoluare electrochimică.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
Studentul acumulează eficient cunoștințe despre strategii de cercetare științifică, stabilirea programului experimentelor; analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1. Clasificarea proceselor de electrometalurgie</b>  Particularizarea noțiunilor de Electrochimie aplicate în electrometalurgie și procese electrometalurgice de depoluare.  Legile electrolizei, echivalentii electrochimici, legatura lor cu grosimea depozitului. Randamentul de curent, tensiune și energie.  Expresia tensiunii la borne. Etape elementare generale ale proceselor electrochimice.  Aspecte termodinamice ale depunerii unui singur metal din soluții de saruri, complecși, aliaje și depunerea monostraturilor favorizată termodinamic.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.2. Elemente de cinetica electrochimică: cinetica transferului de sarcină și a transportului de masă. Legi cinetice cu aplicabilitate în exprimarea tensiunii la borne.</b>  Ecuații ale transportului de masă în câteva tipuri de reactoare electrochimice.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>8.1.3. Etape elementare specifice procesului electroristalizare.</b> Desolvatarea ionilor. Adioni și adatomii. Energetica transferului de sarcină în diferitele poziții de pe suprafața idealizată.  Difuzia superficială a adionilor și adatomilor: consecințe.  Nucleația. Clasificare. Legi cinetice.	Prelegerea; Explicația Conversația	

<p>Cregterea germenilor de cristalizare. Clasificare. Legi cinetice.</p> <p>Modele de crestere a filmelor.</p>		
<p>8.1.4. Distributia de curent la electrodepunere si electrocristalizare. Implicatiile distributiei primare, secundare si tertiare de curent.</p> <p>Adsorbția aditivilor: tipuri de adsorbție, termodinamica procesului, izoterme de adsorbție. Ilustrarea matematica si grafica a modului in care concentratia influenteaza fractia de adsorbție.</p> <p>Mecanisme de incorporare a aditivilor in depozitul metalic si modul in care sunt influentate de termodinamica si cinetica adsorbției.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea</p>	
<p>8.1.5. Dezvoltarea texturii depozitelor metalice. Densitate si wiskeri. Nivelarea si luciul.</p> <p>Influenta densitatii de curent asupra morfologiei. Diagrama Winand.</p> <p>Fezabilitatea obtinerii aliajelor. Metode de influentare a compozitiei aliajelor. Electrodepunerea si recatia de descarcare a hidrogenului: factorii ce influenteaza randamentul de curent.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea</p>	
<p>8.1.6. Aspecte tehnologice ale electrometalurgiei.</p> <p>Alegerea materialelor electrodeice. Componentii solutiei de electrolit/topiturii. Agenti de nivelare si luciu.</p> <p>Aspecte constructive a reactoarelor folosite in electrometalurgie.</p> <p>Clasificare reactoare electrochimice. Reactoare cu pat fluidizat si strapuns in electrometalurgie.</p> <p>Aspecte constructive privitoare la conectarea electrozilor si la uniformizarea distributiei de curent. Alimentarea cu curent electric.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea</p>	
<p>8.1.7. Electrodepunerea metalelor din solutii apoase. Electrohidrometalurgia Zn, Mn,</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p>	
<p>8.1.8. Electrodepunerea metalelor din solutii apoase. Electrohidrometalurgia Cu, Pb.</p>	<p>Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;</p>	
<p>8.1.9. Electrorafinarea metalelor in mediu apos. Selectivitatea proceselor ce insotesc electrorafinarea si limitarile cinetice si termodinamice.</p> <p>Electrorafinarea Pb, Ni, Au, Ag.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Dezbaterea;</p>	
<p>8.1.10. Electrometalurgia in topituri. Obtinerea si electrorafinarea Al. Obtinerea Na.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea</p>	
<p>8.1.11. Notiuni fundamentale de galvanotehnica. Puterea de patrundere: ec. Haring-Blum si Field. Distributia de curent in celula Hull.</p> <p>Tehnologia acoperirii cu Ni, Zn, Cr, Cu, Au, Ag si aliaje reprezentative.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea</p>	
<p>8.1.12. Metode electrochimice de depoluare. Clasificare.</p> <p>Metode de electrodepunere catodica. Performante si limite.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea</p>	

Metode de electrodepunere anodica. Metode de mineralizare anodica directa si mediata a compusilor organici.		
Electroprecipitarea si electrocoagularea.		
8.1.13. Procese de membrana. Clasificare proceselor si a tipurilor de membrana utilizata. Osmoza inversa. Dializa si variante ei. Variante de electrodializa.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.14. Potentialul Donnan si de membrana. Distributia Donnan si selectivitatea membranelor schimbatoare de ioni. Bilantul de tensiune al unui electrodializor.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
<div>1. K. Scott, Electrochemical Processes for Clean Technology, The Royal Society of Chemistru, Cornwall, Anglia, 1995</div> <div>2. L. Oniciu, P. Ilea și I.C. Popescu, Electrochimie Tehnologică, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995</div> <div>3. D. Plecher, F.C.Walsh, Industrial Electrochemistry, Second Edition, Chapman and Hall Ltd. London and New York , 1990</div> <div>4. Y. Gamburg, G. Zangari, Theory and Practice of Metal Electrodeposition, Springer New York, 2001.</div> <div>5. K.I.Popov, S.S.Djokic, B.N. Grgur, Fundamental Aspects of Electrometallurgy, Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, 2002.</div> <div>6. R. W. Baker. Membrane technology and applications, John Wiley &amp; Sons,Chichester, 2004.</div>		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Norme de protecția muncii la lucrările practice. Metode și mijloace de obținere, prelucrare și prezentare a datelor experimentale. Calculul parametrilor de performanta la electrometalurgie.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	2h
8.2.2. Distributia de curent si factorii care o influenteaza.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;	3h/sedinta
8.2.3. Rafinarea electrolitica a cuprului.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.2.4. Obtinerea acelor si fibrelor de zinc.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;	
8.2.5. Studiul celulei Hull.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;	
Bibliografie		
<div>1. L. Oniciu și E. Constantinescu, Electrochimie și coroziune, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982</div> <div>2. K. Scott, Electrochemical reaction engineering, Academic Press, London, 1991</div> <div>3. Referate de laborator în format electronic disponibile on-line.</div>		

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>3</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>4</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	-Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate -Modul de gândire, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse	Examen scris – accesul la examen este condiționat de predarea referatelor.	80%

<sup>3</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>4</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

		Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
9.5 Seminar/laborator	-Predarea referatelor, -Calitatea referatului, utilizarea corectă a literaturii de specialitate, Activitatea desfășurată la laborator/seminar	Referatele se predau cel târziu în ultima săptămână de activitate didactică	20%
9.6 Standard minim de promovare			
Nota 5 (cinci) atât la referatele de laborator cât și la examen, conform baremului. Cunoașterea principalelor concepte specifice electrometalurgiei și aplicațiilor electrochimiei în soluționarea problemelor de protecție a mediului: electrodepunerea metalelor, extracția și rafinarea electrolitică a metalelor, electrohidrometalurgia, electrometalurgia în topituri, galvanotehnică, aplicațiile electrodepuneri metalelor în depoluarea apelor reziduale și a solului.			

#### 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>5</sup>

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								Nu se aplică nici o etichetă

Data completării:  
27.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. ing. Adrian NICOARĂ

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. ing. Adrian NICOARĂ

Data avizării în departament:  
30.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. ing. Gratiella Liana Turdean

<sup>5</sup> Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.

