

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Univeristatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie chimică – IIPCB / inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Electrometalurgie și tehnologii electrochimice de depoluare – CLR2482						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing Adrian Nicoara						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. Ing Adrian Nicoara						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Opt

### 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
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	58				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	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>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>• În măsura în care este posibil, studenții vor avea asupra lor sisteme mobile de calcul (laptop) proprii.</li> </ul>
5.2 De desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții vor studia în prealabil referatele de laborator</li> <li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recunoașterea elementelor de bază ale tehnologiilor chimice și a celor de depoluare</li> <li>• Folosirea conceptelor de bază specifice tehnologiilor electrochimice și a celor de depoluare la realizarea bilanțului de masă și de energie pentru o tehnologie specifică</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor ingineresti de transfer de masă și de energie în proiectarea utilajelor specifice tehnologiilor electrochimice și a celor de depoluare și identificarea de noi soluții pentru probleme simple și bine definite de proiectare.</li> <li>• Evaluarea pe baze ingineresti și folosirea de criterii de comparație a performanțelor utilajelor specifice în vederea propunerii de soluții de proiectare performante.</li> <li>• Elaborarea de proiecte simple în contexte bine definite pentru tehnologii electrochimice și de depoluare</li> <li>• Interpretarea asistată a datelor rezultate din exploatarea utilajelor precum și a datelor obținute prin modelarea proceselor specifice tehnologiilor electrochimice și a celor de depoluare</li> <li>• Evaluarea comparativă a performanțelor unor procese tehnologice simple pe baza parametrilor specifici</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei</li> <li>• Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii și stabilirea nevoilor de formare continuă, informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul urmărește dobândirea de cunoștințe referitoare la procesele electrochimice de obținere și purificare a metalelor. De asemenea cursul își propune evidențierea aplicațiilor electrometalurgiei în alte ramuri industriale, în prevenirea poluării și în procesele de depoluare ale mediului</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea, din punct de vedere teoretic, a proceselor electrometalurgice și a celor electrochimice de depoluare.</li> <li>• Dezvoltarea capacității de a înțelege funcționarea unui RE și a proiecta un RE utilizat în electrometalurgie și în procese de depoluare.</li> <li>• Dezvoltarea abilității de proiectare, realizare și conducere a unui proces electrochimic controlat de parametri specifici (concentrația reactantului, densitate de curent sau potențial de electrod, temperatură, transportul de masă).</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p>8.1.1. Clasificarea proceselor de electrometalurgie</p> <p>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.</p> <p>Aspecte termodinamice ale depunerii unui singur metal din soluții de saruri, complecși, aliaje și depunerea monostraturilor favorizată termodinamic.</p>	<p>Prelegerea</p> <p>Explicația</p> <p>Conversația</p>	
<p>8.1.2. Elemente de cinetica electrochimia: cinetica transferului de sarcină și a transportului de masă. Legi cinetice cu aplicabilitate în exprimarea tensiunii la borne.</p> <p>Ecuatii ale transportului de masă în câteva tipuri de reactoare electrochimice.</p>	<p>Prelegerea;</p> <p>Explicația</p> <p>Conversația</p> <p>Descrierea,</p> <p>Exemplificarea</p>	
<p>8.1.3. Etape elementare specifice procesului electroristalizare.</p> <p>Desolvatarea ionilor. Adioni și adatomi. Energetica transferului de sarcină în diferitele poziții de pe suprafața idealizată.</p> <p>Difuzia superficială a adionilor și adatomilor: consecințe.</p> <p>Nucleația. Clasificare. Legi cinetice.</p> <p>Crecșterea germenilor de cristalizare. Clasificare. Legi cinetice.</p> <p>Modele de creștere a filmelor.</p>	<p>Prelegerea;</p> <p>Explicația</p> <p>Conversația</p> <p>Descrierea,</p> <p>Exemplificarea</p>	
<p>8.1.4. Distribuția de curent la electrodepunere și electrocristalizare.</p> <p>Implicațiile distribuției primare, secundare și terțiare de curent.</p> <p>Adsorbția aditivilor: tipuri de adsorbție, termodinamica procesului, izoterme de adsorbție. Ilustrarea matematică și grafică a modului în care concentrația influențează fracția de adsorbție.</p> <p>Mecanisme de incorporare a aditivilor în depozitul metalic și modul în care sunt influențate de termodinamica și cinetica adsorbției.</p>	<p>Prelegerea;</p> <p>Explicația</p> <p>Conversația</p> <p>Descrierea,</p> <p>Exemplificarea</p>	
<p>8.1.5. Dezvoltarea texturii depozitelor metalice. Densitate și whiskeri. Nivelarea și luciul.</p> <p>Influența densității de curent asupra morfologiei. Diagrama Winand.</p> <p>Fezabilitatea obținerii aliajelor. Metode de influențare a compoziției aliajelor. Electrodepunerea și reacția de descărcare a hidrogenului: factorii ce influențează randamentul de curent.</p>	<p>Prelegerea;</p> <p>Explicația</p> <p>Conversația</p> <p>Descrierea,</p> <p>Exemplificarea</p>	
<p>8.1.6. Aspecte tehnologice ale electrometalurgiei.</p> <p>Alegerea materialelor electrodeice. Componentii soluției de electrolit/topiturii. Agenți de nivelare și lăcuș.</p> <p>Aspecte constructive a reactoarelor folosite în electrometalurgie.</p> <p>Clasificare reactoare electrochimice. Reactoare cu pat fluidizat și străpuns în electrometalurgie.</p> <p>Aspecte constructive privitoare la conectarea electrozilor și la uniformizarea distribuției de curent. Alimentarea cu curent electric.</p>	<p>Prelegerea;</p> <p>Explicația</p> <p>Conversația</p> <p>Descrierea,</p> <p>Exemplificarea</p>	
<p>8.1.7. Electrodepunerea metalelor din soluții apoase. Electrohidrometalurgia Zn, Mn,</p>	<p>Prelegerea;</p> <p>Explicația</p> <p>Conversația</p> <p>Descrierea,</p> <p>Exemplificarea</p>	
<p>8.1.8. Electrodepunerea metalelor din soluții apoase. Electrohidrometalurgia Cu, Pb.</p>	<p>Prelegerea;</p> <p>Explicația</p> <p>Conversația</p> <p>Descrierea,</p> <p>Exemplificarea</p>	
<p>8.1.9. Electrorafinarea metalelor în mediu apos. Selectivitatea</p>	<p>Prelegerea;</p>	

proceselor ce insotesc electrorafinarea si limitarile cinetice si termodinamice. Electrorafinarea Pb, Ni, Au, Ag.	Explicația Conversația Descrierea, Exemplificarea	
8.1.10. Electrometalurgia in topituri. Obținerea si electrorafinarea Al. Obținerea Na.	Prelegerea; Explicația Conversația Descrierea, Exemplificarea	
8.1.11. Notiuni fundamentale de galvanotehnica. Puterea de patrundere: ec. Haring-Blum si Field. Distributia de curent in celula Hull. Tehnologia acoperirii cu Ni, Zn, Cr, Cu, Au, Ag si aliaje reprezentative.	Prelegerea; Explicația Conversația Descrierea, Exemplificarea	
8.1.12. Metode electrochimice de depoluare. Clasificare. Metode de electrodepunere catodica. Perormante si limite. Metode de electrodepunere anodica. Metode de mineralizare anodica directa si mediata a compusilor organici. Electroprecipitarea si electrocoagarea.	Prelegerea; Explicația Conversația Descrierea, Exemplificarea	
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; Exemplificarea	
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; Exemplificarea	
Bibliografie 1. K. Scott, Electrochemical Processes for Clean Technology, The Royal Society of Chemistru, Cornwall, Anglia, 1995 2. L. Oniciu, P. Ilea și I.C. Popescu, Electrochimie Tehnologică, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995 3. D. Plecher, F.C.Walsh, Industrial Electrochemistry, Second Edition, Chapman and Hall Ltd. London and New York , 1990 4. Y. Gamburg, G. Zangari, Theory and Practice of Metal Electrodeposition, Springer New York, 2001. 5. K.I.Popov, S.S.Djokic, B.N. Grgur, Fundamental Aspects of Electrometallurgy, Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, 2002. 6. R. W. Baker. Membrane technology and applications, John Wiley & Sons,Chichester, 2004.		
8.2. Laborator		
8.2.1. Norme de protecția muncii la lucrările practice. Metode și mijloace de obținere, prelucrare și prezentare a datelor experimentale.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Exemplificarea	Orele se tin intr-o sedinta preliminara de 2h si 4 sedinte de 3h din 2 in 2 saptamani,
8.2.2. Determinarea parametrilor optimi de lucru a băilor galvanice cu celula Hull		
8.2.3 Obținerea electrochimică a manganului		
8.2.4 Obținerea electrolitică a zincului sub formă de ace și fibre		
8.2.5 Rafinarea electrolitică a cuprului		
Bibliografie 1. L. Oniciu, P. Ilea, Ionel Cătalın Popescu, „Electrochimie tehnologică”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995 L. Oniciu, Liana Mureșan, „Electrochimie aplicată”, Presa Universitară Clujeana, 1998. 2. L. Oniciu, I.C. Popescu, P.Ilea, Liana Mureșan, Eleonora Maria Rus, E. Gengye, M. Mădăraș, Claudia Murășanu și A. Nicoară, <i>Lucrări de laborator de Electrochimie și tehnologii electrochimice</i> , Ediția II, Litografia Universității “Babes-Bolyai”, Cluj-Napoca, 1994		

### 3. Referate de laborator în format electronic disponibile on-line

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **Electrometalurgie și tehnologii electrochimice de depoluare**, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diploma și calificările din ANC.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor și justificarea răspunsurilor incorecte – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen la finele semestrului. Accesul la examen este condiționat de predarea referatelor lucrărilor de laborator. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.	80%
	Rezolvarea corectă a aplicațiilor numerice		
10.5 Laborator	Participarea activă la lucrările de laborator, însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator elaborarea referatelor corespunzătoare lucrărilor efectuate	Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	20%
	Participarea activă la lucrările de laborator, însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator elaborarea referatelor corespunzătoare lucrărilor efectuate		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) atât la referatele de laborator și la activitatea de laborator cât și la examen, conform baremului.</li> <li>• 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 electrodepunerii metalelor în depoluarea apelor reziduale și a solului.</li> </ul>			

Data completării

14.04.2020

Semnătura titularului de curs

Conf.Dr. Ing Adrian Nicoara



Semnătura titularului de laborator

Conf.Dr. Ing Adrian Nicoara



Data avizării în departament

15.04.2020

Semnătura directorului de departament

