

FISA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea 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	Licenta
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului / inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Electrometalurgie și tehnologii electrochimice de depoluare – CEA4213						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Petru Ilea						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. ing. Petru Ilea						
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	8	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14/14
Distributia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și note					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual	44				
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 competente	• Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise • În măsura în care este posibil, studentii vor avea asupra lor sisteme mobile de calcul (laptop) proprii.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise

	<ul style="list-style-type: none"> • Pe parcursul lucrării de laborator, studenții vor nota în referatele de laborator datele experimentale colectate, urmând ca, individual, să le prelucrez și să le interpreteze. • Predarea referatelor de laborator completate se va face, cel târziu în ziua de dinaintea primei date a examenului. • Este interzis accesul cu mâncare în laborator
--	--

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Recunoașterea elementelor de bază ale tehnologiilor chimice și a celor de depoluare • Folosirea conceptelor de bază specifice tehnologiilor electrochimice și a celor de depoluare la realizarea bilanțului de masă și de energie pentru o tehnologie specifică • Utilizarea cunostințelor 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. • Evaluarea pe baze ingineresti și folosirea de criterii de comparație a performanțelor utilajelor specifice în vederea propunerii de soluții de proiectare performante. • Elaborarea de proiecte simple în contexte bine definite pentru tehnologii electrochimice și de depoluare • Interpretarea asistată a datelor rezultate din exploatarea utilajelor precum și a datelor obținute prin modelarea proceselor specifice tehnologiilor electrochimice și a celor de depoluare • Evaluarea comparativă a performanțelor unor procese tehnologice simple pe baza parametrilor specifici
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru • 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 • 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

7. Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Cursul urmărește dobândirea de cunostințe 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
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea, din punct de vedere teoretic, a proceselor electrometalurgice și a celor electrochimice de depoluare. • Dezvoltarea capacității de a înțelege funcționarea unui RE și a proiecta un RE utilizat în electrometalurgie și în procese de depoluare. • Dezvoltarea abilității de proiectare, realizare și conducere a unui proces electrochimic controlat de parametri specifici (concentrația reactantului, densitate de curent sau potențial de electrod, temperatura, transportul de masă).

8. Continuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observatii
8.1.1. Particularizarea notiunilor de Electrochimie aplicata în electrometalurgie si procese electrometalurgice de depoluare. Termodinamica proceselor electrochimice (electrod, reactie de electrod, potential de electrod, natura reactiilor de electrod, celula electrochimica), Cinetica proceselor electrochimice (electroliza, legile electrolizei, densitate de curent, densitate de curent de schimb, densitate de curent limita).	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.2. Notiuni de baza de Inginerie electrochimica aplicate în electrometalurgie si procese electrometalurgice de depoluare. Etapele unui proces de electrod (transfer de sarcina, electrocataliza, transport de masa, electrocristalizare, tipuri de suprapotential); parametri de performanta ai unui proces electrometalurgic (costuri, conversie, randament de curent, selectivitate, tensiunea la bornele reactorului electrochimic (RE), randamentul de tensiune, consum specific de energie); transportul de masa si transferul de energie în RE (transportul global de masa în RE, criterii adimensionale si bilantul de energie în RE); intensificarea proceselor de electrod, RE cu electrozi mobili si volumici stationari.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.3. RE folosite în procesele electrometalurgice. Tipuri de reactoare, materiale electrodice, intensificarea proceselor de electrod, RE cu electrozi mobili si volumici stationari.	Prelegerea; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea	
8.1.4. Consideratii generale privind extractia si rafinarea electrolitica a metalelor. Tipurile de minereuri folosite la extractia metalelor, etapele de prelucrare ale minereurilor, etapele generale ale procesului electrometalurgic.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Exemplificarea	
8.1.5. Aspecte fundamentale privind electrodepunerea metalelor. Electrocrystalizarea, etapele electrocrystalizarii: transportul de masa al ionilor, transferul de sarcina, nucleatia si cresterea cristalelor, tipuri de depozite obtinute prin electrocrystalizare).	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Exemplificarea	
8.1.6. Electrometalurgia cuprului. Electroextractia si electrorafinarea cuprului.	Prelegerea; Conversatia; Descrierea; Problematizarea.	
8.1.7. Electrometalurgia Ni, Zn, Pb. Electroextractia si electrorafinarea Ni, Zn, Pb.	Prelegerea; Conversatia; Descrierea; Problematizarea.	
8.1.8. Electrometalurgia Mn. Electroextractia si electrorafinarea Mn.	Prelegerea; Conversatia; Descrierea; Problematizarea.	
8.1.9. Electrometalurgia metalelor pretioase. Electroextractia si electrorafinarea Ag si Au.	Prelegerea; Conversatia; Descrierea; Problematizarea.	
8.1.10. Electrometalurgia în topituri. Obtinerea Al, Na, K, Ca. Extractia si rafinarea Al, electroextractia Na, K, Ca.	Prelegerea; Conversatia; Descrierea; Problematizarea.	
8.1.11. Notiuni fundamentale de galvanotehnica. Baie de galvanizare.	Prelegerea;	

Influenta si controlul parametrilor de galvanizare: compozitie, densitate de curent, durata si aditivi) în cazul zincarii, cadmierii, cuprarii, nichelarii si cromarii.	Explicatia Conversatia; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
8.1.12. Aplicatii ale galvanotehnicii. Aplicatiile si parametrii de operate specifice procesele de zincare, cadmiere, cuprare, nichelare si cromare.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
8.1.13. Procese de depoluare bazate pe metode electrometalurgice. Aplicatiile metalurgiei în tratarea apelor reziduale si în prevenirea poluarii cu ioni metalici. Depoluarea solului de ioni metalici prin electrometalurgie.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
8.1.14. Recuperarea si reciclarea metalelor din deseuri prin electrometalurgie. Deseuri, deseuri de produse electronice, necesitatea si avantajele recuperarii si reciclarii metalelor, procedee hidrometalurgice, implicarea proceselor piro-metalurgice si de schimb ionic.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
Bibliografie 1. Suport de curs în format electronic 2. K. Scott, Electrochemical Processes for Clean Technology, The Royal Society of Chemistru, Cornwall, Anglia, 1995 3. L. Oniciu, Liana Muresan, Electrochimie aplicata, Presa Universitara Clujeana, 1998 4. L. Oniciu, P. Ilea si I.C. Popescu, Electrochimie Tehnologica, Editura Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 1995 5. D. Plecher, F.C.Walsh, Industrial Electrochemistry, Second Edition, Chapman and Hall Ltd. London and New York , 1990 6. F.C.Walsh, A first course in electrochemical engineering, The Electrochemical Consultancy, Romsey Anglia, 1993 7. K. Rajeshwar, J. G. Ibanez, Environmental Electrochemistry – Fundamental and Applications in Pollution Abatement, Academic Press, Londra, 1997. 8. K.I.Popov, S.S.Djokic, B.N. Grgur, Fundamental Aspects of Electrometallurgy, Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, 2002		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observatii
8.2.1. Introducere, protectia muncii; prezentarea lucrarilor si aparaturii; cerintele privind prelucrarea si prezentarea rezultatelor. Norme de protectia muncii, principiile masuratorilor electrochimice, caracteristicile aparaturii electrochimice, reprezentare grafica si interpretarea datelor experimentale.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea;	Numarul orelor de laborator sunt grupate în o sedinta de 2 ore si 4 sedinte de câte 3 ore, o data la 2 saptamâni.
8.2.2. Rafinarea electrolitica a cuprului. Electrorafinare, efectul compozitie electrolitului asupra randamentului de curent a aspectului depozitului si a consumului specific de energie.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea; Exemplificarea	
8.2.3. Controlul proceselor de electrodepunere cu celula Hull. Controlul procesului de electrodepunere prin densitatea de curent.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea; Exemplificarea	

8.2.4. Electrodepunerea manganului. Aspecte termodinamice privind electrodepunerea Mn; efectul compozitiei electrolitului si a densitatii decurent asupra procesului de reducere a Mn.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.5. Electrodializa sulfatului de sodiu în RE compartimentat. Regenerarea acidului sulfuric si a hidroxidului de sodiu, conversie, randament de curent si consum specific de energie electrica.	Experimentul; Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea;	
8.3. Seminar		
8.3.1. Recapitularea notiunilor de baza de Electrochimie si de Inginerie electrochimica. Termodinamica proceselor electrochimice (electrod, reactie de electrod, potential de electrod, natura reactiilor de electrod, celula electrochimica), Cinetica proceselor electrochimice (electroliza, legile electrolizei, densitate de curent, densitate de curent de schimb, densitate de curent limita) electrod, reactie de electrod, potential de electrod, reactor electrochimic (RE) , tensiunea la bornele RE, legile electrolizei, densitate de curent, densitate de curent de schimb, densitate de curent limita.		Numarul orelor de seminar sunt grupate 7 sedinte de câte 2 ore, o data la 2 saptamâni.
8.3.2. Clasificarea RE folosite în electrometalurgie si în procese de depoluare a mediului. Consideratii generale privind extractia si rafinarea electrolitica a metalelor. Intensificarea proceselor de electrod, RE cu electrozi mobili si RE cu electrozi volumici stationari. Tipurile de minereuri folosite la extractia metalelor, etapele de prelucrare ale minereurilor, etapele generale ale procesului electrometalurgic.		
8.3.3. Transportul de masa în RE folosite în electrometalurgie si procese de depoluare. Relatii criteriale ce caracterizeaza transportul de masa în RE, Parametri de performanta ai unui proces electrochimic (costuri, conversie, randament de curent, selectivitate, tensiunea la bornele RE, randamentul de tensiune, consum specific de energie); Intensificarea proceselor de electrod, RE cu electrozi mobili si RE cu electrozi volumici stationari.		
8.3.4. Consideratii generale privind extractia si rafinarea electrolitica a metalelor, Electrodepunerea metalelor. Electrocrystalizarea, etapele electrocrystalizarii: transportul de masa al ionilor, transferul de sarcina, nucleatia si cresterea cristalelor, tipuri de depozite obtinute prin electrocrystalizare.		
8.3.5. Electrohidrometalurgia. Electroextractia si electrorafinarea Cu, Ni, Zn, Mn, Ag si Au.		
8.3.6. Electrometalurgia in topituri (extractia si rafinarea Al, Na, K etc.), Galvanotehnica. Extractia si rafinarea Al, electroextractia Na, Baie de galvanizare si controlul parametrilor (compozitie, densitate de curent, durata si aditivi) în cazul zincarii, cadmierii, cuprarii, nichelarii si cromarii.		
8.3.7. Procese electrometalurgice de depoluare. Ape reziduale, soluri poluate, deseuri industriale, deseuri electrice si electronice, recuperarea si reciclarea metalelor, prevenirea poluarii.		
Bibliografie		
1. Suport de curs si de laborator în format electronic		
2. L. Oniciu si E. Constantinescu, Electrochimie si coroziune, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982		
3. K. Scott, Electrochemical reaction engineering, Academic Press, London, 1991		

4. F. Goodridge, K. Scott, Electrochemical process engineering: a guide to the design of electrolytic plant, Plenum, New York, London, 1995
5. N. Vaszilcsin, Maria Nemes, L. Oniciu, P. Ilea, Electrochimie - aplicatii numerice, Editura Politehnica, Timisoara, 1999
6. C. A. C. Sequeira, Environmental Oriented Electrochemistry, în Studies in Environmental Science, Vol. 59, Elsevier, Amsterdam, 1994

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor profesionale si angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însusirea conceptelor teoretico-metodologice si abordarea aspectelor practice incluse in disciplina Electrometalurgie si tehnologii electrochimice de depoluare studentii dobândesc un bagaj de cunostinte consistent, in concordanta cu competentele parțiale cerute pentru ocupatiile posibile prevazute in Grila 1 – RNCIS.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finala
10.4 Curs	Corectitudinea raspunsurilor si justificarea raspunsurilor incorecte – însusirea si înțelegerea corecta a problematicei tratate la curs Rezolvarea corecta a aplicatiilor numerice	Examen la finele semestrului. Accesul la examen este conditionat de participarea la lucrari si seminarii (minim 80 % din totalul orelor alocate). Intentia de fraudă la examen se pedepseste cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepseste prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	80%
10.5 Seminar / laborator	Corectitudinea calculelor – însusirea si înțelegerea corecta a problematicei tratate la seminar/laborator Activitatea desfasurata în laborator / la seminar	Referatele de laborator aferente tuturor lucrarilor practice parcurse – se predau, cel mai târziu, în ziua de dinaintea examenului.	20%

10.6 Standard minim de performanta

- Nota 5 (cinci) atât la referatele de laborator si la activitatea de seminar cât si la examen, conform baremului.
- Cunoasterea principalelor concepte specifice electrometalurgiei si aplicatiilor electrochimiei în solutionarea problemelor de protectie a mediului: electrodepunerea metalelor, extractia si rafinarea electrolitica a metalelor, electrohidrometalurgia, electrometalurgia in topituri, galvanotehnica, aplicatiile electrodepunerii metalelor în depoluarea apelor reziduale si a solului.

Data completarii

10 martie 2014....

Semnatura titularului de curs

.....

Semnatura titularului de seminar

.....

Data avizarii în departament

.....

Semnatura directorului de departament

.....