

FIȘA 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 Ciclu 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 seminar | 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 | 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 seminar | 1 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 42 | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar | 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"> • Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise • În măsura în care este posibil, studenții vor avea asupra lor sisteme mobile de calcul (laptop) proprii. |
| 5.2 De desfășurare a seminarului | <ul style="list-style-type: none"> • Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise • În măsura în care este posibil, studenții vor avea asupra lor sisteme mobile de calcul (laptop) proprii. |

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 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. • 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 etica 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 (reieșind din grila competențelor acumulate)

| | |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| 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, temperatură, transportul de masă). |

8. Conținuturi

| | | |
|--|---|------------|
| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
| 8.1.1. Clasificarea proceselor de electrometalurgie Particularizarea noțiunilor de Electrochimie aplicate în electrometalurgie și procese electrometalurgice de depoluare. Legile electrolizei, echivalentii electrochimici, legatura lor cu | Prelegerea Explicația Conversația | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>grosimea depozitului. Randamentul de curent, tensiune si energie. Expresia tensiunii la borne. Etape elementare generale ale proceselor electrochimice.</p> <p>Aspecte termodinamice ale depunerii unui singur metal din solutii de saruri, complexi, aliaje si depunerea monostraturilor favorizata termodinamic.</p> | | |
| <p>8.1.2. Elemente de cinetica electrochimia: cinetica transferului de sarcina si a transportului de masa. Legi cinetice cu aplicabilitate in exprimarea tensiunii la borne.</p> <p>Ecuatii ale transportului de masa in cateva tipuri de reactoare electrochimice.</p> | <p>Prelegerea; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea</p> | |
| <p>8.1.3. Etape elementare specifice procesului electroristalizare. Desolvatarea ionilor. Adioni si adatomii. Energetica transferului de sarcina in diferitele pozitii de pe suprafata idealizata. Difuzia superficiala a adionilor si adatomilor: consecinte. Nucleatia. Clasificare. Legi cinetice. Cresterea germenilor de cristalizare. Clasificare. Legi cinetice. Modele de crestere a filmelor.</p> | <p>Prelegerea; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea</p> | |
| <p>8.1.4. Distributia de curent la electrodepunere si electrocristalizare. Implicatiile distributiei primare, secundare si tertiare de curent. Adsorbtia aditivilor: tipuri de adsorbtie, termodinamica procesului, izoterme de adsorbtie. Ilustrarea matematica si grafica a modului in care concentratia influenteaza fractia de adsorbtie. Mecanisme de incorporare a aditivilor in depozitul metalic si modul in care sunt influentate de termodinamica si cinetica adsorbtiei.</p> | <p>Prelegerea; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea</p> | |
| <p>8.1.5. Dezvoltarea texturii depozitelor metalice. Densitate si whiskeri. Nivelarea si luciul. Influenta densitatii de curent asupra morfologiei. Diagrama Winand. 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; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea</p> | |
| <p>8.1.6. Aspecte tehnologice ale electrometalurgiei. Alegerea materialelor electrodeice. Componentii solutiei de electrolit/topituri. Agenti de nivelare si lucru. Aspecte constructive a reactoarelor folosite in electrometalurgie. Clasificare reactoare electrochimice. Reactoare cu pat fluidizat si strapuns in electrometalurgie. Aspecte constructive privitoare la conectarea electrozilor si la uniformizarea distributiei de curent. Alimentarea cu curent electric.</p> | <p>Prelegerea; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea</p> | |
| <p>8.1.7. Electrodepunerea metalelor din solutii apoase. Electrohidrometalurgia Zn, Mn,</p> | <p>Prelegerea; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea</p> | |
| <p>8.1.8. Electrodepunerea metalelor din solutii apoase. Electrohidrometalurgia Cu, Pb.</p> | <p>Prelegerea; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea</p> | |
| <p>8.1.9. Electrorafinarea metalelor in mediu apos. Selectivitatea proceselor ce insotesc electrorafinarea si limitarile cinetice si termodinamice. Electrorafinarea Pb, Ni, Au, Ag.</p> | <p>Prelegerea; Explicatia Conversatia Descrierea, Exemplificarea</p> | |
| <p>8.1.10. Electrometalurgia in topituri. Obtinerea si electrorafinarea Al.</p> | <p>Prelegerea;</p> | |

| | | |
|---|--|--|
| Obținerea Na. | Explicația Conversația Descrierea, Exemplificarea | |
| 8.1.11. Noțiuni fundamentale de galvanotehnica. Puterea de patrundere: ec. Haring-Blum și Field. Distribuția de curent în celula Hull. Tehnologia acoperirii cu Ni, Zn, Cr, Cu, Au, Ag și aliaje reprezentative. | Prelegerea; Explicația Conversația Descrierea, Exemplificarea | |
| 8.1.12. Metode electrochimice de depoluare. Clasificare. Metode de electrodepunere catodică. Perormante și limite. Metode de electrodepunere anodică. Metode de mineralizare anodică directă și mediata a compusilor organici. Electroprecipitarea și electrocoagularea. | Prelegerea; Explicația Conversația Descrierea, Exemplificarea | |
| 8.1.13. Procese de membrană. Clasificare proceselor și a tipurilor de membrană utilizată. Osmoza inversă. Dializă și variante ei. Variante de electrodializă. | Prelegerea; Explicația Conversația; Exemplificarea | |
| 8.1.14. Potențialul Donnan și de membrană. Distribuția Donnan și selectivitatea membranelor schimbătoare de ioni. Bilanțul de tensiune al unui electrodializor. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Exemplificarea | |
| Bibliografie 1. K. Scott, Electrochemical Processes for Clean Technology, The Royal Society of Chemistry, 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. Seminar | | |
| 8.3.1. Aplicații la legile electrolizei, Corelarea vitezei de depunere și a grosimii depozitului cu densitatea/intensitatea curentului. Recapitularea prin utilizarea noțiunilor termodinamicii electrochimice la procesele de electrodepunere a metalelor și aliajelor și soluții de săruri și combinații complexe. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Exemplificarea | Numărul orelor de seminar sunt grupate 7 ședințe de câte 2 ore, o dată la 2 săptămâni. |
| 8.3.2. Aplicații recapitulative de cinetica electrochimică utilizând suprapotențialul de activare, concentrație și ohmic, | | |
| 8.3.3. Calculul randamentului de curent pornind de la date termodinamice și cinetice. | | |
| 8.3.4. Calculul tensiunii la borne și a consumului specific exemplificat pe procese electrometalurgice. | | |
| 8.3.5. Calculul tensiunii la borne și a consumului specific exemplificat pe procese electrometalurgice (continuare). | | |
| 8.3.6. Distribuția de curent în reactoarele electrometalurgice. Calculul puterii de patrundere în exemple ce relevă influența fenomenelor ce se manifestă. | | |
| 8.3.7. Aplicații numerice la procese de membrană. Calculul fluxurilor, selectivității, randamentelor de separare. Calculul tensiunii la borne și a consumului specific de energie. | | |

Bibliografie

1. L. Oniciu și E. Constantinescu, Electrochimie și coroziune, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
2. K. Scott, Electrochemical reaction engineering, Academic Press, London, 1991
3. F. Goodridge, K. Scott, Electrochemical process engineering: a guide to the design of electrolytic plant, Plenum, New York, London, 1995
4. N. Vaszilcsin, Maria Nemes, L. Oniciu, P. Ilea, Electrochimie - aplicații numerice, Editura Politehnica, Timișoara, 1999
5. C. A. C. Sequeira, Environmental Oriented Electrochemistry, în Studies in Environmental Science, Vol. 59, Elsevier, Amsterdam, 1994

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 scris sau online la finele semestrului. Accesul la examen este condiționat de participarea la lucrări și seminarii (minim 80 % din totalul orelor alocate). | 80% |
| | Rezolvarea corectă a aplicațiilor numerice | Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. | |
| 10.5 Seminar | Corectitudinea calculelor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar | Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB. | 20% |
| | Activitatea desfășurată la seminar | | |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Nota 5 (cinci) atât la referatele de laborator și la activitatea de seminar 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 electrolitica a metalelor, electrohidrometalurgia, electrometalurgia în topituri, galvanotehnică, aplicațiile electrodepunerii metalelor în depoluarea apelor reziduale și a solului. | | | |

Data completării

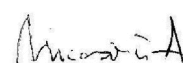
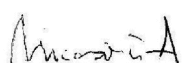
14.04.2021

Semnătura titularului de curs

Conf.Dr. Ing Adrian Nicoara

Semnătura titularului de seminar

Conf.Dr. Ing Adrian Nicoara



Data avizării în departament

26.04.2022.....

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. ing. Graziella Liana TURDEAN