

## 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 – Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie / inginer chimist |

### 2. Date despre disciplină

|  |  |               |   |                        |   |                         |     |
|--|--|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | <b>Ingineria și tehnologia proceselor electrochimice - CLR2161</b> |               |   |                        |   |                         |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs                          | Conf. dr. ing. Adrian NICOARĂ<br>Conf. dr. Sorin-Aurel DORNEANU    |               |   |                        |   |                         |     |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Conf. dr. ing. Adrian NICOARĂ<br>Conf. dr. Sorin-Aurel DORNEANU    |               |   |                        |   |                         |     |
| 2.4 Anul de studiu   | III  | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6. Tipul de evaluare | C | 2.7 Regimul disciplinei | Ob. |

### 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                                    |     |                    |    |             | 16  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |             | 14  |
| Pregătire seminarii, teme, referate, studii de caz   |     |                    |    |             | 20  |
| Tutoriat   |     |                    |    |             | 5   |
| 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe de bază de Electrochimie</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>                       |

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

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 5.1 De desfășurare a cursului    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul> |
| 5.2 De desfășurare a seminarului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise</li> </ul>                                      |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Competențe profesionale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</li> <li>Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti</li> <li>Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice în condiții de asistență calificată</li> <li>Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică</li> <li>Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru elaborarea de proiecte profesionale</li> </ul> |
| <b>Competențe transversale</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</li> <li>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</li> </ul>  |

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

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Însușirea de cunoștințe teoretice și practice în domeniul ingineriei și tehnologiei proceselor electrochimice cu aplicații industriale.   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Completarea cunoștințelor de inginerie chimică cu elementele specifice proceselor electrochimice în vederea elaborării bilanțurilor de masă și de energie pentru un proces electrochimic.</li> <li>Însușirea cunoștințelor necesare proiectării reactorului electrochimic și prezentarea unor exemple de tehnologii electrochimice.</li> <li>Cunoașterea principalelor tehnologii electrochimice utilizate pe plan național și mondial.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs   | Metode de predare                                 | Observații |
|--|---|------------|
| 8.1.1 Noțiuni introductive despre ingineria și tehnologia proceselor electrochimice (ITPE). Termodinamica proceselor electrochimice  | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.2 Cinetica proceselor electrochimice. Etapele unui proces de electrod  | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.3 Reactorul electrochimic (RE). Tensiunea la bornele RE.   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.4 Transportul de masă și transferul de energie în RE   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.5 Clasificarea reactoarelor electrochimice. Modele de RE ideale. Conversia în RE ideale  | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.6 Reactoarele electrochimice reale. RE cu electrozi staționari plan paraleli și electrozi volumici   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.7 RE reale cu electrozi mobili. Electrocul disc rotitor și cilindru rotitor. Parametri de performanță ai unui proces electrochimic   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.8 Electroliza apei   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.9 Fabricarea clorului și a hidroxizilor alcalini   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.10 Fabricarea clorului și a hidroxizilor alcalini (continuare)   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.11 Electrosinteze anorganice: aspecte specifice, aplicații industriale.  | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.12 Electrosinteze organice: aspecte specifice, aplicații industriale preparative (electrohidrodimerizarea acrilic-nitrilului, electrosinteza maltol și propilenoxid)   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.13 Electrometalurgie   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| 8.1.14 Bazele tehnologiilor electrochimice de depoluare și surse electrochimice de energie   | Prelegerea Explicația<br>Conversația Demonstrația | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b><br>1. S.A. Dorneanu, <i>Suport de curs în format electronic</i> , 2019, Disponibil on-line<br>2. A. Nicoara, <i>Suport de curs în format electronic</i> , 2019, Disponibil on-line<br>3. L. Oniciu, Liana Mureșan, <i>Electrochimie aplicată</i> , Presa Universitară Clujeana, 1998<br>4. L. Oniciu, P. Ilea și I.C. Popescu, <i>Electrochimie Tehnologică</i> , Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995<br>5. P. Ilea, <i>Electrosinteze anorganice</i> , Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005<br>6. F.C. Walsh, <i>A first course in electrochemical engineering</i> , The Electrochemical Consultancy, Romsey Anglia, 1993. |   |            |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 8.2 Seminar   | Metode de predare                        | Observații |
| 8.2.1. Aplicații de calcul privitoare la termodinamica proceselor de electrod și celula electrochimică.   | Explicația; Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.2.2. Aplicații la cinetica electrochimică utilizând suprapotentialul de activare, concentrație și ohmic.  | Explicația; Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.2.3. Calculul randamentului de curent pornind de la date termodinamice și cinetice.   | Explicația; Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.2.4. Calculul tensiunii la borne și a consumului specific de energie.   | Explicația; Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.2.5. Dimensionarea unei instalații cu reactoare montate în cascada și paralel. Bilant de masă și sarcină.   | Explicația; Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.2.6. Aplicație numerică de calcul pentru o instalație din industria clorosodică. Bilant de masă, tensiune și sarcină.   | Explicația; Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.2.7. Aplicație numerică de calcul pentru o instalație de electrosinteză. Bilant de masă, tensiune și sarcină.   | Explicația; Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| Bibliografie<br>1. L. Oniciu, P. Ilea, Ionel Cătălin Popescu, „Electrochimie tehnologică”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995<br>L. Oniciu, Liana Mureșan, „Electrochimie aplicată”, Presa Universitară Clujeană, 1998.<br>2. P. Ilea, „Electrosinteze anorganice”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006.<br>3. F. Goodridge, K. Scott, Electrochemical process engineering: „A Guide to the design of electrolytic plant”, Plenum, New York, London, 1995.<br>4. N. Vaszilcsin, Maria Nemes, L. Oniciu, P. Ilea, „Electrochimie - aplicații numerice”, Editura Politehnica, Timișoara, 1999. |  |            |

## 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 **Ingineria și tehnologia proceselor electrochimice**, 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 – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs<br>Corectitudinea rezultatelor privind rezolvarea aplicațiilor numerice | Examinarea prin colocviu scris, cu aplicații numerice<br>Promovarea colocviului nu este condiționată de rezolvarea aplicațiilor numerice<br>Accesul la colocviu este condiționat de participarea la cel puțin 80 % din seminarii<br>Intenția de fraudă se pedepsește cu eliminarea din colocviu.<br>Frauda se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB | 80%                          |
| 10.5 Seminar   | Corectitudinea soluțiilor la exercițiile de calcul individualizate  | Verificarea temelor, susținerea rezultatelor corespunzătoare exercițiilor de calcul individualizate  | 20%                          |

#### 10.6 Standard minim de performanță

- Cunoașterea noțiunilor de bază despre Ingineria și tehnologia proceselor electrochimice.
- Utilizarea conceptelor predate pentru înțelegerea fluxurilor tehnologice și a parametrilor de exploatare industrială.
- Nota 5 (cinci) la colocviu, nota 5 (cinci) la seminar.

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de Lab./Proiect

16.04.2019

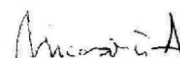
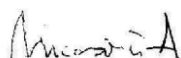
Conf. dr. Sorin-Aurel DORNEANU

Conf. dr. Sorin-Aurel DORNEANU



Conf. dr. ing. Adrian NICOARĂ

Conf. dr. ing. Adrian NICOARĂ



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

8 mai 2019-05-13

Prof. Dr. ing. Graziella Liana TURDEAN

