

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 Ciclul de studii | Masterat |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Inginerie chimică avansată de proces |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Procese de membrană - CME7346 | | | | | | |
| 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 | II | 2.5 Semestrul | 3 | 2.6. Tipul de evaluare | C | 2.7 Regimul disciplinei | Opt. |

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 |
| 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 | | | | | 46 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 14 |
| Tutoriat | | | | | 14 |
| Examinări | | | | | 6 |
| Alte activități: | | | | | |
| 3.7 Total ore studiu individual | | 69 | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | | 125 | | | |
| 3.9 Numărul de credite | | 5 | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> Nu este cazul. |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> 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 Nu va fi acceptată întârzierea |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise Studentii se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator. Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării Este interzis accesul cu mâncare în laborator |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|--------------------------------|--|
| Competențe profesionale | <p>Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces și utilizarea lor la descrierea proceselor de membrana.</p> <p>Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces pentru explicarea și interpretarea proceselor de membrana.</p> <p>Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor de membrana.</p> |
| Competențe transversale | <p>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</p> <p>Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</p> <p>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</p> |

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

| | |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Cursul își propune cunoașterea principalelor procese de membrană cu aplicații industriale precum și a membranelor utilizate (structură, materiale, obținere, proprietăți). Un accent important este pus pe aplicațiile practice în contextul actual din industrie și pe modelarea procesului de separare |
| 7.2 Obiectivele specifice | Cunoștințe privitoare la structura, obținerea și performanțele diverselor membrane utilizate pe scară largă în aplicații industriale. Accentul va fi pus pe efectuarea de corelații de tip structură-obținere-performanțe și pe crearea de abilități de modelare pentru procesele de separare prin membrană. În plus, absolvenții vor avea posibilitatea de a alege unul din tipurile de procese de membrană în funcție de cerințele dorite. |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|---|---|--|
| 1. Introducere. Definirea și clasificarea tipurilor de membrane și de procese de membrană. Forțe motrice și fluxuri de masă. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Prezentare PowerPoint. | Conținutul prezentării cursului va fi expediat prin email în ziua anterioară cursului. |
| 2. Bazele termodinamice ale separării prin membrane. Elemente de termodinamica proceselor ireversibile. Fluxuri fenomenologice. Potențial de joncțiune lichidă, Donnan, de membrană. | | |
| 3. Teoria transportului prin membrană. Modelul difuziei în mediu dens. Corelații structură-permeabilitate. Modelul difuziei în medii poroase. | | |
| 4. Polarizarea de concentrație. Modelul filmului limită. Determinarea experimentală a criteriului Peclet. Particularități ale polarizării de concentrație în medii | | |

| | | |
|--|--|--|
| gazoase și lichide. Flux încrucișat, contraflux și co-flux. | | |
| 5. Descrierea membranelor și a modulelor membranare: structură, preparare, performanțe. Membrane izotropice și anizotropice. Membrane metalice și ceramice. Membrane lichide. | | |
| 6. Membrane și module membranare: structură, preparare, performanțe. Membrane cu fibre tubulare. Module membranare. Modificare chimică a membranelor | | |
| 7. Osmoza inversă. Membrane și materiale. Selectivitatea procesului. Controlul colmatării membranei. Metode de curățire. Aplicații. | | |
| 8. Ultrafiltrare și microfiltrare. Membrane utilizate. Polarizarea de concentrație. Colmatare și curățare. Module de membrane. Design. Aplicații. | | |
| 9. Separare din fază gazoasă. Fundamentare teoretică. Materiale de membrană. Design. Aplicații. | | |
| 10. Pervaporația. Fundamentare teoretică. Materiale de membrană. Module. Design. Aplicații. | | |
| 11. Procese de separare cu membrane schimbatoare de ioni. Fundamentare teoretică. Chimia membranelor schimbatoare de ioni. Dializa: variante (dializa Donnan, dializa difuzivă), design, membrane, aplicații. | | |
| 12. Procese de separare cu membrane schimbatoare de ioni (continuare). Transport migrativ de masă. Electrodializa: design, membrane, aplicații. Membrane mozaic și piezodializa; design, aplicații. Contactori membranari și distilare membranară. | | |
| 13. Intensificarea transportului prin membrane. Transport contra gradientului de potențial chimic. Transportori. Transport cuplat și facilitat. Aplicații. | | |
| 14. Reactoare membranare. Baza teoretică. Performanțe, aplicații. | | |
| Bibliografie 1. A. Nicoara, <i>Suport de curs în format electronic</i> , 2019, Disponibil on-line 2. R. W. Baker. <i>Membrane technology and applications</i> , John Wiley & Sons, Chichester, 2004. 3. S. P. Nunes, K.-V. Peinemann, <i>Membrane Technology in the Chemical Industry</i> , Wiley-VCH, Weinheim, 2001. 4. J. Koryta, J. Dvorak și L. Kavan, <i>Principles of Electrochemistry</i> , John Wiley & Sons, Chichester, 1993. | | |
| 8.2 Seminar / laborator | Metode de predare | Observații |
| Lab.1. Determinarea parametrilor transportului de masă prin membrane. | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; | Activitățile de laborator vor fi impartite intr-o sedinta preliminara de pregatire (2h) si 3 sedinte |
| Lab. 2. Evaluarea selectivitatii unei membrane schimbatoare de ion prin metode electrochimice. | Problematizarea; | |

| | | |
|--|--|----------------------------|
| Lab. 3. Separarea prin dializa a unor electroliti. | | propriu-zise fiecare a 4h. |
| Sem. 1. Termodinamica proceselor ireversibile. Ecuatii de flux si conservare. | | |
| Sem. 2. Potentiale Donnan si de membrana. | | |
| Sem. 3. Transport de masa prin membrane. | | |
| Sem. 4. Bilant de masa in reactoare de dializa. | | |
| Sem. 5. Bilant de masa si sarcina in reactoare de electrodializa. | | |
| Sem. 6. Bilanturi energetice in reactoare cu membrane. | | |
| Sem. 7. Optimizarea unui proces de membrana. | | |
| Bibliografie | | |
| 1. Suportul de curs. | | |
| 2. Referate de laborator. | | |
| 3. E.J. Hoffman, Industrial membrane separation technology. Elsevier, Amsterdam, 2003. | | |
| Bibliografie opțională | | |
| 1. C. Liteanu, G. Rădulescu, Bazele membranologiei, Ed. Stiințifică și Enciclopedică, București, 1984. | | |
| 2. H.P. Hsieh, Inorganic Membranes for Separation and Reaction, Elsevier, Amsterdam, 1996. | | |

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 **Procese de membrana**, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diploma si 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 problematicii tratate la curs. Rezolvarea corectă a problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de efectuarea lucrărilor de laborator și prezentarea referatelor de . Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB | 70% |
| 10.5 Seminar/laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator Calitatea referatelor pregătite Activitatea desfășurată la seminar și laborator | Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică. | Laborator 15% Seminar 15% |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului. Cunoașterea noțiunilor introductive, identificarea corectă a fenomenelor de transfer, a tipului de proces de membrana. Identificarea corectă a fluxurilor de masa. Cunoașterea parametrilor calitativi ai proceselor. | | | |

Data completării

....16.04.2019.....

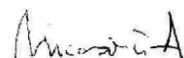
Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. ing. Adrian Nicoara



Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. ing. Adrian Nicoara..



Data avizării în departament

16 mai 2019

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Ing. Graziella Liana Turdean

