

FISA DISCIPLINEI

Fenomene de transfer II

Titlul Disciplinei: Fenomene de transfer II (Bazele transferului de masa)

Titular/i de disciplina: Prof. Dr. Ing. Tanase DOBRE

Tipul: pregatire (generală sau de specialitate): pregatire de specialitate

Numar ore curs: 28 ore

Numar ore aplicatii: 28 ore

Numarul de puncte de credit: 5

Semestrul: 7

Pachetul: aria curriculară (comună sau de specialitate) : specialitate

Preconditii: parcurgerea si/sau promovarea urmatoarelor discipline:

- Fenomene de transfer I (Bazele transferului termic)
- Operatii hidrodinamice in industriile de proces
- Operatii unitare II (Operatii termice)
- Metode matematice in ingineria chimica
- Bazele ingineriei chimice
- Utilizarea calculatoarelor si grafica industrială

1. OBIECTIVELE DISCIPLINEI

Prin continutul sau, prin aria si domeniile de aplicare, cursul *Bazele transferului de masa* si cursul de *Operatii de transfer de masa* formeaza o disciplina proprie ingineriei chimice. Daca celelalte doua procese fundamentale – *transferul cantitatii de miscare si transferul termic* – isi gasesc aplicatii si in alte ramuri ale stiintei si industriei, cunostintele insusite in cadrul acestei discipline, prin finalitatea procedeelor sale - obtinerea unor produse chimice de puritate dorita - prin competentele pe care le confera sunt specifice, in cea mai mare masura, inginerului chimist.

Dupa ce este analizata corelatia dintre structura mediului de transport si miscarea speciilor in interiorul acestuia si dupa ce sunt discutate problemele rezolvarii si valabilitatii ecuatiilor difuziunii, cursul de concentraza pe modelul general al transferului interfazic. Solutionarea acestui model prin introducerea notiunii de coeficient partial de transfer de masa, face ca expunerea sa se directioneze asupra metodelor de determinare a acestuia (rezolvarea analitica si numerica a ecuatiilor curgerii si difuziunii, utilizarea conservarii speciei in stratul limita hidrodinamic si de difuziune, modele fizice, metode bazate pe teoria

similitudinii, metode bazate pe analiza dimensionala, metode bazate pe analogia fenomenelor de transfer etc.)

Deasemenea este detaliata si comentata problema aprecierii eficientei utilajelor de transfer de masa in sensul evidentierii influentei asupra acesteia a modului de circulatie fazelor, a structurii curgerii fiecarei faza in parte, a raportului debitelor fazelor si a marimii suprafetei de transfer creata prin contactare

Partea de aplicatii de calcul este axata pe dezvoltarea, integrarea si interpretarea rezultatelor unor modele caracteristice separarii prin difuziune de masa, transferului simultan de caldura si masa, transferului de masa insotit de reactie chimica la frontiera, cat si pe formarea abilitatilor de a calcula coeficienti partiali si totali de transfer de masa in oricare forma de existenta a lor.

Partea de aplicatii de laborator urmareste exploatarea unor instalatii de laborator, inclusiv a aparaturii de masura si control asociate acestora, astfel incat sa fie bine intelese care sunt metodele experimentale de determinare a proprietatilor de transport ale unei specii fizice date.

2. COMPETENTE SPECIFICE (din spectrul de competente al programului de studii)

Parcursul cursului contribuie la formarea competentelor generale ce sunt propuse a fi atinse pentru inginerul cu specializare de baza in ingineria si informatica proceselor chimice si biochimice:

- Capacitatea de a aplica cunostinte din domeniile stiintelor naturale (fizica, chimie si biologie), matematicii, ingineriei si informaticii In analiza cantitativa a transformarilor specifice proceselor chimice si biochimice.
- Abilitatea de a utiliza In mod creativ tehnici si instrumente ingineresti In proiectarea si conducerea de experimente la nivel de laborator, pilot sau industrial, precum si de a prelucra, analiza si interpreta datele experimentale pe baza principiilor fundamentale ale chimiei si fizicii.
- Capacitatea de a efectua calcule de dimensionare tehnologica si de a opera utilajele comune industriilor de proces (utilaje de separare prin distilare, absorbtie, extractie, filtrare, decantare, utilaje de uscare, schimbatoare de caldura, evaporatoare, utilaje de transport al solidelor si fluidelor, reactoare chimice si biochimice).
- Capabilitatea de a efectua o analiza completa a unui proces tehnologic chimic si biochimic, In scopul identificarii limitarilor acestuia si a solutiilor de imbunatatire (optimizare), In conditiile restrictiilor impuse de dezvoltarea durabila, siguranta In exploatare si protectia mediului 5. Abilitatea de a utiliza instrumente informatice (programe de calcul tehnico-stiintific specializate, simulatoare de proces sau programe de gestiune economica la diferite nivele ale intreprinderii) In analiza si conducerea proceselor chimice si biochimice)

La modul concret competentele ce se estimeaza a fi obtinute urmare a parcurgerii acestui curs se refera la: formarea capacitatii de a modela si analiza procedee bazate pe difuziunea intr-o faza; insusirea principiilor de rezolvare analitica si numerica a ecuatiilor difuziunii; formarea si insusirea limbajului specific problemelor de transfer de masa, dezvoltarea abilitatilor de a selecta si de a exploata relatii si metode de calcul pentru coeficientii partiali de transfer de masa; instruirea de baza in dezvoltarea modelului utilajului de transfer de masa; intelegerea cailor de urmat in intensificarea transferului de masa

3. CONTINUTUL TEMATIC

a. Curs:

Capitolul.	Continutul	Nr. Ore
1.	Mecanisme de transfer de substanta a) Mecanismul molecular; coeficienti de difuziune in gaze si lichide; coeficienti de difuziune in solide poroase; coeficienti de difuziune in membrane polimerice si biopolimerice (modele fizice, metoda time-lag) b) Mecanismul turbulent; flux turbulent; modele explicative pentru difuzivitatea de turbulenta c) Mecanismul convectiv; convectia fortata si convectia naturala; fluxuri totale de specie fizica d) Ecuatiile fundamentale ale transportului de specie intr-o faza; amestecuri binare; amestecuri multiple; conditii de univocitate	4
2.	Difuziunea intr-o faza a) Difuziunea stationara unidirectionala: difuziunea peste inert, difuziunea echimoleculara in contracurent, difuziunea cu granita mobila, difuziunea cu reactie chimica, transport simultan de masa si caldura; b) Difuziunea stationara bidimensionala sau tridimensionala; metode analitice si numerice pentru rezolvarea ecuatiei campului de concentratie c) Difuziunea nestationara; modelul general si forme particulare; metode analitice si numerice	4
3.	Procedee de separare bazate pe difuziunea intr-o faza Difuziunea de masa; termodifuziunea difuziunea de presiune; difuziunea prin pereti porosi; noi procedee	2
4.	Transfer de masa interfazic a) modelul teoretic al transferului de masa interfazic; coeficienti partiali de transfer de masa; coeficienti totali de transfer de masa b) determinarea valorii coeficientilor totali de transfer de masa: metode bazate pe similitudine si analiza dimensionala; metode bazate pe modele fizice; metode fundamentate pe rezolvarea analitica a ecuatiilor curgerii si difuziunii; metode fundamentate pe teoria stratului limita; metode legate de analogiile transferului turbulent de proprietate; metode experimentale	12
5	Elemente de baza in caracterizare utilajelor de transfer de masa a) Modelul matematic al unui utilaj; Utilaje cu contact unic cu circulatie in echicurent sau contracurent; utilaje cu contact in trepte; utilaje cu contact diferential; legatura grad de separare-circulatie-numar de unitati de transfer; exprimare a fortei motoare si a cineticii transferului de masa pentru utilajele cu contact in trepte si contact diferential	4
Total		28

b. Aplicatii:

1.	Aplicatii de calcul a) Calcule privind difuzia in gaze si lichide b) Calculul debitului de oxigen la arderea individuala a particulelor sau picaturilor combustibile c) model simplificat pentru calculul unui condensator de vapori mono sau multicomponent cu continut de gaz necondensabil d) utilizarea metodelor numerice la solutionarea difuziei nestationare e) Calcule de coeficienti partiali si totali de transfer de masa f) Calcule de apreciere a eficientei utilajelor de transfer de masa	14
2.	Aplicatii practice a) Utilizarea metodei Winkelmann la determinarea coeficientului de difuziune al vaporilor de lichide organice in aer b) Determinarea coeficientului de difuziune al dioxidului de carbon in apa prin metoda sferei udate c) Determinarea coeficientului partial de transfer de masa la curgerea in film d) Determinarea coeficientului partial de transfer de masa la dizolvarea in strat fluidizat a unei substante pure e) Determinarea coeficientului de difuziune efectiva la uscarea	14
Total		28

4. EVALUAREA

a) Activitatile evaluate si ponderea fiecareia :

Studentii vor fi evaluati In mod continuu, pe perioada semestrului universitar, precum si prin examinare de finalizare:

- Activitate la curs (raspuns la Intrebari, implicare In activitatea din cadrul cursului, teme de casa) 15% din nota finala
- Lucrari de calcul (referate) 15% din nota finala
- Lucrari practice (laborator) 20% din nota finala
- Examen final (scris si oral) 50% din nota finala

b) Cerintele minimale pentru promovare

- promovarea laboratorului;
- obtinerea a 50 % din punctajul total;
- obtinerea a 50 % din punctajul verificarii finale

c) Calculul notei finale

Prin rotunjirea punctajului final

5. REPERE METODOLOGICE (modul de prezentare, materiale, etc.)

In activitatea de predare vor fi utilizate toate formele de prezentare (expunere, prezentare power-point, prezentare microfilme, etc) insotite de materiale explicative furnizate in format electronic. In dezvoltareaa fiecarei

prezentari se vor avea in vedere metode care sa implice participarea studentilor.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Bratu, Em, A., *Operatii unitare in ingineria chimica*, Vol3, Ed. Tehnica, Bucuresti, **1984,1985**
2. O.Floarea., R.Dima., *Procese de transfer de masa si utilaje specifice*, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, **1984**
3. R.Tudose, *Ingineria proceselor fizice din industria chimica*, Ed. Academiei Romane, Bucuresti, **2000**
4. T.Dobre, *Bazele transferului de masa si caldura, note de curs 1999-2005* (editare 2007)
5. A. Stoica, M.Stroescu, T.Dobre, O.Floarea, *Operatii de transfer interfazic*, Ed. Matrix Rom, Bucuresti, **2001**
6. R.H.Perry., *Perry's Chemical Engineering Handbook*, McGraw Hill, New York, **1997**
7. O.Floarea si altii, *Operatii si utilaje- Probleme*, Ed.Didactica si Pedagogica, Bucuresti, **1980**