

## **FISA DISCIPLINEI**

### **Intensificarea fenomenelor de transfer**

**Titlul Disciplinei:** Intensificarea fenomenelor de transfer

**Denumirea programului de master:** Inginerie Chimica

**Tipul programului de master:** Master de aprofundare

**Semestrul:** 2

**Titularul de disciplina:** (nume, catedra, facultate)

*Prof.dr.ing. Tanase DOBRE, Inginerie Chimica, ChASM*

**Titularii aplicatiilor:** (nume, catedra, facultate)

*Conf.dr.ing Anicuta STOICA, Inginerie Chimica, ChASM*

**Numarul de ore curs:** 2

**Numarul de ore aplicatii:** 2

**Numarul de puncte de credit:** 5

**Preconditii:** (discipline din Planul de invatamant de licenta sau din Planul propriu de invatamant al programului de master).

- Bazele ingineriei Chimice
- Operatii unitare sau echivalent
- Mecanica fluidelor
- Transfer de masa
- Transfer de caldura

### **1. OBIECTIVELE DISCIPLINEI**

- **pentru curs:**

Operarea in conditii intensive in transferul de masa si caldura conduce la aparate de mare eficacitate de mici dimensiuni. Cursul urmareste prezentarea solutiilor si modelelor de calcul utilizate pentru obtinerea si caracterizarea acestui tip de operare. In acelasi timp se insista asupra solutiilor neconventioinale de intensificare a transferuului de masa asa cum este cazul provocarii turbulentei interfaciale sau a modificarii hidrodinamicii fazelor prin introducerea campurilor suplimentare (camp vibrational, camp ultrasonor, camp electric).

- **pentru aplicatii:**

Evidentierea prin aplicatii a importantei exploatarei utilajelor de transfer de masa si caldura in conditii de operare intensiva. Observarea prin experimentare a rolului dispersiei in determinarea eficacitatii aparatelor cu contact diferential. Caracterizarea experimentală si teoretică fenomenului Marangoni, unul din fenomenele cu cea mai mare incidenta in cercetarea stiintifica de inginerie chimica .

## 2. COMPETENTE SPECIFICE (cu referire la competentele asigurate de programul de master din care face parte disciplina).

- Aprecierea efectului conditiilor de operare a utilajelor de transfer de masa si caldura asupra eficientei acestora;
- Propunerea de solutii privind cresterea eficientei unui utilaj sau unei instalatii in care se au loc preponderent operatii de transfer interfazic;
- Utilizarea in proiectarea de proces respectiv in cercetarea stiintifica aplicativa a solutiilor de operare cu flux de transfer interfazic mare;
- Exploatarea in cercetarea stiintifica in mod controlat a fenomenului Marangoni
- Dezvolatrea de noi aparate de transfer de masa si caldura

## 3. CONTINUTUL *TEMATIC* (SYLABUS)

### a. *Curs:*

Capitolul	Continutul	Nr. ore
1	<p><b>Solutii de intensificare justificate de ecuatiile de transfer</b></p> <p>1.1 Ecuatia cimpului de concentratie, transfer interfazic, coeficienti de transfer, suprafata de transfer, expresia debitului transferat si structura curgerii</p> <p>1.2 Importanta relativa a coeficientilor, solutii generale de intensificare, factori limitativi nematerializati de ecuatiile de transport.</p>	4
2	<p><b>Exprimarea eficientei tehnologice a utilajelor de transfer de masa</b></p> <p>1.1 Grad de separare, grad de saturare, numar de unitati de transfer; legatura grad de separare - numar unitati de transfer pentru utilaje cu curgere a) in contracurent, b) in echicurent, c) in curent incrucisat, d) in contracurent cu recircularea unui fluid, e) in echicurent cu recircularea fluidului, f) cu recircularea ambelor fluide, g) cu amestecarea perfecta a unui fluid si a ambelor fluide</p> <p>1.2 Avantajul cotracurentului pentru operarea intensiva.</p> <p>1.3 Gradul de atingere a echilibrului pe taler pentru: a) curgerea lichid AP-gaz DT, b) curgerea cu curenti incrucisati, c) curgerea in contracurent, d) curgerea in contracurent cu dispersie axiala a lichidului, e) curgerea in contracurent cu dispersie radiala a lichidului; avantajul talerului cu curgere in contracurent si dificultatea realizarii I</p>	6

3	<b>Probleme ale operarii intensive in aparate tip coloana</b> 3.1 Fenomene limitative - inecarea, corelatii de inecare; 3.2 Particularitati ale exprimarii coeficientilor de transfer; 3.3 Importanta structurii curgerii fazelor pentru operarea intensiva: problemele amestecarii axiale, metode experimentale, formularea modelelor si solutiilor de interpretare a masuratorilor, cazuri de calcul teoretic al coeficientului de amestecare axiala; relatii de exprimare a coeficientului de amestecare axiala; modele celulare si combinate; efectul lor asupra relatiei cinetice.	5
4	<b>Operare intensiva in conditii economice</b> 4.1 Determinarea vitezelor optime de operare in cazul coloanei cu umplutura ( solutie analitica); determinarea vitezelor optime in cazul coloanelor cu talere; solutie analitica; 4.2 Eficienta folosirii energiei mecanice in utilajele de transfer, 4.3 Separare avansata cu randament energetic mic	4
5	<b>Solutii moderne de intensificare</b> 5.1 Intensificarea prin vibrare si pulsare (intirzierea particulelor disperse in mediu oscilat, oscilarea marimii si formei particulei disperse, modificarea distributiei vitezei de curgere adiacente si interne particulei, realizari ale catedrei de inginerie chimica) 5.2 Intensificarea prin provocarea turbulentei interfaciale (efect Marangoni la absorbtie, extractie, fierbere, rectificare) 5.3 Suprapunerea cu reactia chimica (intensificare prin reactie chimica , cazuri de aplicare)	6
6	<b>Particularitati ale intensificarii transferului de caldura</b> 6.1 Suprafete extinse cu promotori de turbulenta 6.2 Schimbatoare de caldura de mare eficacitate	3
<b>Total:</b>		<b>28</b>

**b. Aplicatii:**

	Continutul	Nr. ore
Lucrari	<ul style="list-style-type: none"> <li>Influenta presiunii, temperaturii si a curgerii globale asupra gradului de absorbtie a dioxidului de carbon din gaz de sinteza in apa intr-o coloana cu umplutura (se dau : <math>H(t)</math>, <math>G</math>, <math>L</math>, <math>X_0</math>, <math>Y_{N+1}</math>, <math>S</math>, inaltimea si parametrii umpluturii)</li> <li>Calculul comparativ al numarului de talere reale ale unei coloane de rectificare a unui amestec binar ideal in functie de modelele de circulatie a fazelor pe taler (se dau : <math>F</math>, <math>X_F</math>, <math>X_D</math>, <math>X_w</math>, <math>K_Y</math>, <math>K_X</math>, <math>S_a</math>, <math>q</math>, volatilitatea relativa a amestecului)</li> <li>Conversia calculelor de coeficienti partiali la forme uzuale in cazul coloanelor cu talere si al coloanelor cu umplutura</li> <li>Evidentierea efectului amestecarii axiale intr-o coloana cu umplutura (absortie izoterma <math>CO_2</math> din gaze in apa intr-un strat de umplutura inalt respectiv fragmentat)</li> <li>Calcul de transfer de masa in conditii vibrante, respectiv in conditii de turbulenta interfaciala</li> </ul>	14
Laborator (proiect) 2	Valorificarea masuratorilor experimentale cu trasori la determinarea coeficientului de amestecare axiala in coloane cu umplutura	

	- Determinarea c.p.t.m la absortia in film perturbat prin turbulenta Marangoni - Determinarea c.p.t.m la dizolvarea in start fluidizat oscilat	14
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

#### 4. EVALUAREA

##### a) Activitatile evaluate si ponderea fiecareia:

Aplicatii de calcul 20%, Laborator 20%, Frecventa curs 10%

##### b) Cerintele minimale pentru promovare:

Indeplinirea cerintelor pentru activitatile evaluate si depasirea testului de cerinte minimale

##### c) Calculul notei finale:

$nF = (nE + nA)/2$  unde nE este nota obtinuta la examinare iar nA este nota pentru activitatile evaluate

#### 5. REPERE METODOLOGICE

Cursul va fi disponibil in format electronic. Expunerile se vor face in prezentare PP. Prezentarea lucrarilor de laborator va fi disponibila on-line

#### 6. BIBLIOGRAFIA

1. Floarea, O.; Jinescu, Gh., *Procedee intensive in operatiile unitare de transfer*, Ed. Tehnica , Bucuresti , **1975**.
2. Stoica Guzun Anicuta; Floarea O.; Dobre T.; *Transfer de masa si reactie chimica la interfata lichid-lichid*, Ed. Matrix ROM, Bucuresti, **2000**.
3. Dobre T., *Intensificarea transferului de masa*, Manual electronic uz intern master Separari si Purificari Avansate, **1999**
4. Dobre T., Sanchez J., *Chemical Engineering- Modeling, Simulation and Similitude*, WileyVCH, **2007**
5. Bratu Em.A., *Operatii unitare in ingineria chimica*, Vol 3, Ed.Tehnica, Bucuresti **1984**