

## 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	Chimie
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria substanțelor anorganice și protecția mediului / Ingineria și informatica proceselor chimice și biochimice Inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Radiochimie și combustibili nucleari / CEA 3122</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Prof. dr. Adrian Pătruț</b>						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Adrian Pătruț						
2.4 Anul de studiu	III IV	2.5 Semestrul	6 (ISAPM) 8 (IIPCB)	2.6. Tipul de evaluare	VP	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	3.1 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
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					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					4
Examinări					3
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual	83				
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"> <li>Nu este cazul</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 vor primi suportul de curs și bibliografia obligatorie;</li> <li>Studentii se vor prezenta la ore cu suportul de curs printat sau în format electronic (pentru cei care vin cu laptopul);</li> <li>Frecvența la curs este obligatorie în proporție de 50%.</li> </ul>
-------------------------------	--

5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu echipamentul de protecție și vor respecta normele de protecția muncii conform instructajului.</li> <li>• Studenții vor primi în fiecare ședință suportul de laborator (referatul);</li> <li>• Completarea / predarea referatelor se face la o săptămână la laboratorul următor;</li> <li>• Frecvența la laborator este obligatorie.</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>C2. Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice</b></p> <p>C2.1. Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</p> <p>C2.2. Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti</p> <p>C2.3. Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice în condiții de asistență calificată</p> <p>C2.4. Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică</p> <p>C2.5. Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru elaborarea de proiecte profesionale</p> <p><b>C4. Exploatarea tehnologiilor chimice anorganice și a celor de depoluare</b></p> <p>C4.1. Recunoașterea elementelor de bază ale tehnologiilor chimice anorganice și a celor de depoluare;</p> <p>C4.2. Folosirea conceptelor de bază specifice tehnologiilor chimice anorganice și a celor de depoluare la realizarea bilanțului de masă și de energie pentru o tehnologie specifică;</p> <p>C4.3. Utilizarea cunoștințelor ingineresti de transfer de masă și de energie în proiectarea utilajelor specifice tehnologiilor chimice anorganice și a celor de depoluare și identificarea de noi soluții pentru probleme simple și bine definite de proiectare;</p> <p>C4.4. Evaluarea pe baze ingineresti și folosirea de criterii de comparație a performanțelor utilajelor specifice în vederea propunerii de soluții de proiectare performante;</p> <p>C4.5. Elaborarea de proiecte simple în contexte bine definite pentru tehnologii anorganice și de depoluare.</p>
Competențe transversale	

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul radiochimiei și combustibililor nucleari.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insușirea cunoștințelor teoretice de bază referitoare la radiochimie;</li> <li>• Insușirea cunoștințelor practice referitoare la manipularea și lucrul cu radioizotopi și substanțe radioactive;</li> <li>• Insușirea cunoștințelor generale de radioprotecție.</li> </ul>

--	--

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Cunoaștere, știință, chimie, radiochimie. <i>Concepte de bază:</i> Cunoașterea științifică și metodologia empiric-analitic-inductivă. Paradigma generală materialist-evoluționistă a științelor naturii. Radiochimia ca știință a naturii.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Problematizarea	
8.1.2. Noțiuni generale de radiochimie. <i>Concepte de bază:</i> Obiectul radiochimiei. Nuclizi, radioizotopi și reacții nucleare. Scurt istoric.	idem	
8.1.3. Particula microfizică. <i>Concepte de bază:</i> Natura particulei microfizice. Interpretarea de la Copenhaga. Modelul standard al particulelor fundamentale și interacțiunilor. Fermioni și bosoni. Quarkuri și leptoni. Structura nucleului atomic.	idem	
8.1.4. Procese nucleare (I). <i>Concepte de bază:</i> Tipuri principale de emisii nucleare. Emisia alfa. Emisia beta + și -. Emisia gamma. Caracteristici și proprietăți. Legea dezintegrării radioactive, activitatea, constanta de dezintegrare, timpul de înjumătățire, viața medie.	idem	
8.1.5. Procese nucleare (II). <i>Concepte de bază:</i> Tipuri speciale de emisii nucleare: captura de electroni, conversia internă, tranziția izomeră, fisiunea spontană, emisia de protoni, emisia de neutroni, emisia beta dublă, emisia de proton dublă.	idem	
8.1.6. Radioactivitatea și aspectele specifice. <i>Concepte de bază:</i> Radioactivitatea naturală și artificială. Legea dezintegrării radioactive, energia radiației, activitatea, constanta de dezintegrare, timpul de înjumătățire, viața medie. Unități de măsură.	idem	
8.1.7. Formarea elementelor chimice prin nucleosinteză (I). <i>Concepte de bază:</i> Noțiuni elementare de cosmologie. Big Bang-ul. Nucleosinteza cosmologică primară. Nucleosinteza stelară (1): Lanțul proton-proton, ciclul carbon-azot-oxigen, ramificații.	idem	
8.1.8. Formarea elementelor chimice prin nucleosinteză (II). <i>Concepte de bază:</i> Nucleosinteza stelară (2): Arderea heliului (procesul triplu alfa, procesul alfa), arderea carbonului, arderea neonului, arderea oxigenului, arderea siliciului. Nucleosinteza explozivă în supernove: captura de neutroni (procesul R, procesul P), captura de protoni (procesul P).	idem	
8.1.9. Familii radioactive. <i>Concepte de bază:</i> Șiruri de dezintegrare radioactivă. Familii radioactive naturale: $4n$ , $4n + 1$ , $4n + 2$ , $4n + 3$ . Scheme de dezintegrare.	idem	
8.1.10. Interacțiunea radiației și neutronilor cu substanța. <i>Concepte de bază:</i> Aspecte generale. Mărimi	idem	

caracteristice. Interacțiunea radiațiilor alfa, beta, gamma și neutronilor. Efecte biologice ale radiațiilor nucleare. Ecranarea radiațiilor nucleare și probleme de radioprotecție		
8.1.11. Datarea radiometrică. <i>Concepte de bază:</i> Datarea cu radiocarbon. Problema calibrării. Datările Rb-Sr, Sm-Nd, Ar-Ar, U-U, U-Th. Vîrsta Pămîntului.	idem	
8.1.12. Combustibili nucleari și reactoare nucleare. <i>Concepte de bază:</i> Fisiunea nucleară. Tipuri de combustibili: U-233, U-235, U-238, Pu-239, Th-232. Aspecte generale și specifice: conversie, îmbogățire, fabricare, transport, deșeuri. Reactoare nucleare. Tipuri: reactoare termale, reactoare rapide. Familii de reactoare nucleare. Procese în reactorul nuclear.	idem	
8.1.13. Aplicații pașnice ale energiei nucleare. <i>Concepte de bază:</i> Centrale electronucleare. Tipuri principale: PWR, BWR, CANDU. Depozitarea deșeurilor nucleare. Accidente în centrale nucleare (Cernobîl, Fukushima).	idem	
8.1.14. Aplicații militare ale energiei nucleare. <i>Concepte de bază:</i> Istoric. Arme nucleare: arma atomică, arma termonucleară, arma cu neutroni. Problema dezarmării nucleare.	idem	
Bibliografie 1. A. Pătruț, <i>Elemente de radiochimie</i> , manuscris. (suport de curs, pus la dispoziția studenților). 2. Gh. Marcu, <i>Chimia elementelor radioactive</i> , Ed. didactică și pedagogică, București, 1981. (Biblioteca Facultății de Chimie). 3. Gh. Marcu, T. Marcu, <i>Elemente radioactive</i> , Ed. Tehnică, București, 1996. (Biblioteca Facultății de Chimie). 4. Gh. Marcu, <i>Introducere în radiochimie</i> , Ed. Tehnică, București, 1997. (Biblioteca Facultății de Chimie). 5. Institutul de fizică atomică, <i>Standarde de bază de radioprotecție</i> , București, 1991. (laboratorul titularului de curs). 6. K. H. Lieser, <i>Nuclear and Radiochemistry: Fundamentals and Applications</i> , 3 <sup>rd</sup> ed., Wiley, New York, 2005. (laboratorul titularului de curs). 7. A. Vertes, S. Nagy, Z. Klencsar, <i>Handbook of Nuclear Chemistry</i> , Kluwer, Dordrecht, 2003 (laboratorul titularului de curs).		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Protecția muncii și radioprotecție.	Explicația, Conversația	Ședințele de laborator au durată de 4 ore fiecare
8.2.2. Măsurarea radioactivității. Aparatură. Determinarea fondului cosmic.	Experimentul. Explicația, Conversația, Descrierea	
8.2.3. Determinarea parcursului și energiei radiației alfa cu sonda de scintilație.	idem	
8.2.4. Determinarea energiei maxime a radiației beta prin metoda absorbției totale.	idem	
8.2.5. Titrarea radiometrică.	idem	
8.2.6. Dozimetria radiațiilor gama	idem	
8.2.7. Determinarea timpului de înjumătățire al unui element radioactiv de viață lungă ( $\sim 10^9$ ani)	idem	
Bibliografie 1. Referate de laborator. 2. Norme de radioprotecție, CNCAN, 2004.		

**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 **Radiochimie și combustibili nucleari** studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

**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 la subiectele propuse, care reflectă cunoștințele dobândite pe tematica cursului	<p>Verificare pe parcurs</p> <p>Se face o verificare finală în scris, sub forma unui test cu o durată de 3 ore, în ultima săptămână din semestru;</p> <p>Notarea la verificare se face pe baza unui punctaj care se comunică la începutul testului;</p> <p>Explicații referitoare la cunoștințele predate se oferă în timpul orelor de audiență, pe tot parcursul semestrului. Consultațiile pentru verificare se organizează la solicitarea studenților și se planifică în cadrul ultimei ore de curs;</p> <p>Accesul la verificarea finală este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și prezentarea referatelor aferente;</p> <p>Intenția de fraudă la verificarea scrisă se pedepsește cu eliminarea din sală.</p> <p>Frauda la verificarea scrisă se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB</p>	70%
10.5 Seminar/laborator	<p>Activitatea desfășurată în laborator</p> <p>Calitatea referatelor pregătite</p>	Cadrul didactic notează activitatea studentului la laborator și evaluează referatele întocmite.	30%

#### 10.6 Standard minim de performanță

- Nota finală 5 (cinci) obținută la verificarea scrisă conform baremului,
- Nota minimă 5 la cel puțin 5 din cele 6 subiecte la verificarea scrisă;
- Nota minimă 5 la activitatea desfășurată în laborator.

Data completării

25.10.2013

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Adrian Pătruț



Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Adrian Pătruț



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Cristian Silvestru

