

## PROGRAMA ANALITICA A CURSULUI

### Metode de sinteză și caracterizare a materialelor nanostructurate

Studii Școala Doctorală

număr ore de curs: 14 ; număr ore de laborator: 14

an univ. 2008/2009

#### 1. Obiectivele cursului:

Orientarea cercetării științifice internaționale se axează pe coordonate prioritare, în cadrul cărora domeniul materialelor nanostructurate ocupă un domeniu de larg interes și perspectivă, privind implementarea acestora în diverse procese inovative. Tot o dată, materialele nanostructurate reprezintă un segment important din cadrul ariei tematice europene: Nanoștiințe.

Obiectivul principal al cursului este de a asigura un bagaj de cunoștințe, sistematizate și actualizate, necesar pentru a orienta tinerii cercetători, în domeniul foarte complex al compușilor anorganici moderni, nanostructurați.

#### 2. Conținutul de bază:

1.	<b>Materialele nanostructurate la începutul mileniului al III-lea.</b> Conceptele de nanoscală, nanopori și nanostructură; Clasificarea structurilor anorganice nanoporoase, importanță și perspective. <b>Principalele utilizări ale compușilor nanostructurați</b> 1. Utilizări în procese catalitice de mediu. 2. Cataliza bazată pe nanoparticule de aur. 3. Nanoparticule magnetice în terapie și diagnostic. 4. Sensori și membrane; 5. Laseri.	<b>2 ore</b>
2.	<b>Clasificarea nanostructurilor zero-dimensionale :</b> Quantum dots; Clustere; Nanoparticule metalice; Nanoparticule oxidice; Nanoparticule magnetice; Nanoparticule semiconductoare; Nanoparticule dendrimerice; Fullerene. <b>Metode generale de sinteză a nanoparticulelor</b> 1. Metode bazate pe nucleație omogenă și heterogenă; 2. Metode sol-gel; 3. Metode de obținere în fază de vapori; 4. Sinteza confinată cinetic: în nanoreactoare, în aerosoli și cu template.	<b>2 ore</b>

3	<p><b>Clasificarea nanostructurilor mono-dimensionale:</b> Nanowires; Nanorods; Nanofibers.</p> <p><b>Principalele metode de obținere a nanostructurilor mono-dimensionale:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strategii “top-down” și “bottom-up” de auto-asamblare;</li> <li>2. Procese în faza vapor-solid (VS);</li> <li>3. Procese în faza vapor-lichid-solid (VLS sau SLS);</li> <li>4. Sinteza bazată pe template;</li> <li>5. Electrospinning;</li> <li>6. Sinteze asistate de fascicule de electroni sau ioni (Electron beam, ion beam and X-ray lithography).</li> </ol>	<b>2 ore</b>
3.	<p><b>Nanostructuri speciale</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiale zeolitice</li> <li>2. Materiale stratificate</li> <li>3. Carbon-nanotuburi: decorarea nanotuburilor de carbon; materiale hibride;</li> <li>4. Materiale hibride și nanocompozite;</li> <li>5. Structuri oxidice miez-manta.</li> </ol>	<b>4 ore</b>
5.	<p><b>Metode de caracterizare a materialelor nanostructurate</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterizarea structurală: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Difractia de radiație X;</li> <li>1.2. Difracție de raze X la unghiuri mici (SAXS) (Small Angle X-ray Scattering Dispersie);</li> <li>1.3. Microscopie electronică cu scanare - SEM (Scanning electron microscopy);</li> <li>1.4. Microscopie electronică prin transmisie – TEM (Transmission electron microscopy);</li> <li>1.5. Microscopie AFM (Atomic Force Microscopy);</li> <li>1.6. UV-Vis Diffuse Reflection;</li> <li>1.7. Spectroscopia IR cu transformata Fourier (FTIR);</li> </ol> </li> <li>2. Caracterizarea chimică: <ol style="list-style-type: none"> <li>6.2.1. Spectroscopie optică (absorbție și transmisie, fotoluminescență, IR, Raman);</li> <li>6.2.2. Spectroscopie electronică (EDS, AES, XPS)</li> </ol> </li> <li>3. Caracterizarea adsorbțivă: <ol style="list-style-type: none"> <li>6.3.1. Izoterme de adsorbție;</li> <li>6.4.2. Determinarea volumului porilor și a distribuției porometrice;</li> </ol> </li> <li>6.4. Determinarea principalelor proprietăți fizice: <ol style="list-style-type: none"> <li>6.4.1. Metode de determinare a proprietăților fero-dielectrice;</li> <li>6.4.2. Metode de determinare a proprietăților superparamagnetice.</li> </ol> </li> </ol>	<b>4 ore</b>

**3. Sistemul de evaluare al doctorandului:** notare activitate la laborator, examen.

**4. Bibliografie curs :**

1. Eveline Popovici, Emiliană Dvininov, Materiale nanostructurate: Prezent și Viitor, Vol.I. Nanoparticule, 2007, Casa Editorială Demiurg, , ISBN 978-973-152-002-5.

2. Eveline Popovici, Elena Seftel, Materiale nanostructurate:Prezent si Viitor, Vol.II. Argile anionice,2007, Casa Editoriata Demiurg, ISBN 978-973-152-002-5.
3. G. Chao , *Nanostructures and nanomaterials –Synthesis, Properties and Applications*, 2005, Edit. Imperial College Press.
4. M.Rosoff, *Nano-Surface Chemistry*, Edit. Marcel Dekker.Imp., 2006.
5. R.H.J.Hannink, A.Hill, *Nanostructure Control of Materials*, Edit. Woodhead Publishing Limited, Cambrigde, England, 2006.
6. A.S. Edelstein, R.C. Cammarata, *Nanomaterials, Synthesis, Properties and Applications*, IOP Publishing Ltd., 2001.
7. \* \* \* *Nanostructure Science and Technology. Research and Development Status and Trends in Nanoparticles, Nanostructured Materials and Nanodevices. WTEC Final Report*, 1999.
8. H.Robson,Ed., *Verified Synthesis of zeolitic materials*, 2001, Elsevier.
- 9.M.M.Treacy, J.B.Higgins, *Collection of simulated XRD powder patterns, 2001*, Elsevier.
10. M. J. Pitkethly, *Nanomaterials – the driving force*, Today, 20-28, 2004.

## 5. Tematica lucrărilor aplicative

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Obținerea compușilor silicioși mezoporoși prin metoda template .   | 2 ore |
| 2. Sinteza compușilor stratificați: argile anionice   | 2 ore |
| 3. Obținerea sistemelor fotocatalitice: gazdă/clustere de TiO <sub>2</sub> prin tratamente post-sinteză.  | 2 ore |
| 4. Caracterizarea structural-adsorbțivă a gazdelor și a sistemelor fotocatalitice obținute .<br>Determinarea izotermelor de adsorbție a azotului la 77K sistemelor fotocatalitice: gazdă/clustere de TiO <sub>2</sub> prin tratamente post-sinteză. | 4 ore |
| 5. Utilizarea spectroscopiei UV- DR pentru evidențierea efectelor <i>nano</i>   | 2 ore |
| 6. Degradarea fotocatalitică a unor coloranți textili folosind nanoparticule semiconductoare încapsulate în gazde poroase   | 2 ore |

## 7. Bibliografie laborator:

1. Eveline Popovici, Emiliană Dvininov, Materiale nanostructurate:Prezent si Viitor, Vol.I. Nanoparticule, 2007, Casa Editoriata Demiurg, , ISBN 978-973-152-002-5.
- 2.Eveline Popovici, Elena Seftel, Materiale nanostructurate:Prezent si Viitor, Vol.II. Argile anionice,2007, Casa Editoriata Demiurg, ISBN 978-973-152-002-5.
- 3.M.M.Treacy, J.B.Higgins, Collection of simulated XRD powder patterns, 2001, ELSEVIER.

**Decan**

**Titular disciplină**

**Conf.univ.dr. Dumitru GÂNJU**

**Prof.univ.dr.Eveline POPOVICI**

