

Generații noi de materiale obținute cu scopul eliminării ionilor metalici din ape

(a) REZUMAT

Teza de abilitare cu titlul "**Generații noi de materiale obținute cu scopul eliminării ionilor metalici din ape**" prezintă sintetic activitatea științifică și de cercetare susținută în perioada ulterioară susținerii tezei de doctorat, când am obținut titlul științific de doctor în domeniul Inginerie Chimică, în baza Ordinului Ministrului Educației și Cercetării nr. 3439 din 12.03.2008.

Teza de abilitare este structurată în trei părți principale: Partea I (b-i)-Realizări științifice, profesionale și academice; Partea II (b-ii) - Propunere de evoluție și dezvoltare a propriei cariere profesionale, științifice și academice și Partea III(b-iii)-Bibliografie, având la bază 31 de articole științifice personale indexate în Thomson Reuters (ISI), din care 12 articole în calitate de autor principal și 19 articole în calitate de co-autor, cât și 10 articole indexate în alte baze de date naționale și internaționale în calitate de autor principal sau co-autor.

În prima parte a tezei de abilitare sunt prezentate concis principalele realizări profesionale, științifice și academice din momentul susținerii tezei de doctorat și până în prezent. Direcțiile de cercetare aprofundate și dezvoltate în perioada postdoctorală sunt în strânsă legătură cu domeniile ingineriei chimice și ingineriei mediului.

Principalul obiectiv al activității de cercetare științifică, în care am fost preponderent implicată, a fost obținerea unor generații noi de materiale, cu aplicații în protecția mediului, în special, materiale utilizate pentru eliminarea ionilor metalici din ape prin procese de adsorbție.

Promotorul acestui obiectiv abordat în teza de abilitare a fost **bursa de tip Postdoc** câștigată prin competiție națională, în perioada 2010-2013, în cadrul proiectului strategic "**Performanță prin postdoctorat pentru integrarea în aria europeană de cercetare**" (PERFORM-ERA) ID 57649, proiect finanțat prin programul

de fonduri structurale POS-DRU, având ca temă de cercetare: „*Materiale funcționalizate în protecția mediului*”.

Pornind de la faptul că, poluarea apei cu ioni metalici este una dintre cele mai mari probleme de mediu, eliminarea acestora din ape reprezintă o preocupare majoră, ceea ce a impus dezvoltarea unor metode fizice, chimice, fizico-chimice și biologice în vederea eliminării selective a acestora. Adsorbția este cea mai elocventă metodă, atât din punct de vedere al eficienței procesului de eliminare a ionilor metalici, cât și din punct de vedere economic.

Pornind de la aceste premise în teza de abilitare s-a urmărit proiectarea și dezvoltarea unui model experimental pentru obținerea unor generații noi de materiale, a căror proprietăți adsorbitive să fie îmbunătățite prin funcționalizare cu grupări funcționale de azot, fosfor și sulf cu scopul de a îndepărta ioni metalici din ape.

S-au utilizat două metode de funcționalizare: fizică (impregnare), utilizând metoda SIR- Solvent-Impregnated-Resin și chimică (sinteză), utilizând reacția „One-Pot” Kabatachnik–Fields.

În studiile efectuate, pe lângă metodele clasice de obținere a materialelor prin impregnare studiate și menționate în literatura de specialitate, s-a dezvoltat metoda de obținere a materialelor prin funcționalizare în regim dinamic, pe coloană, această metodă fiind amintită în literatura de specialitate, nefiind încă aplicată.

S-au studiat 3 tipuri de polimeri din seria Amberlite XAD (XAD7, XAD8 și XAD4), un polimer Amberlite IR120-(Na⁺) și un polimer de tip Polisulfonă (PSf) care au fost funcționalizați prin impregnare cu grupări pendante de fosfor și sulf, utilizând ca și extractant acid di-(2-etilhexil)fosforic (DEHPA).

De asemenea au fost obținute prin sinteză chimică 10 tipuri de materiale de tipul polimerilor chelatați, sintetizați prin funcționalizare cu grupări de tip acid aminofosfinic (S1-S4, C1, C2) și grupări de tip acid aminofosfonic, de tip gel (APA1, APA2) și de tip macroporos (APA3, APA4), pornind de la stiren-1% divinilbenzen și de la stiren-15%divinilbenzen, benzaldehidă și propionaldehidă.

După funcționalizarea materialelor acestea au fost caracterizate fizico-chimic, utilizând diverse metode de analiză cum ar fi microscopia electronică de scanning (SEM),

dispersia de raze X (EDX), spectrometria în infraroșu cu transformată Fourier (FT-IR) și analiza termică (TG-DTA).

După obținerea și caracterizarea materialelor acestea au fost testate pentru a stabili capacitățile de adsorbție în cazul eliminării unor ioni metalici prezenți în ape.

În acest sens s-au efectuat studii cinetice, de echilibru și termodinamice.

Astfel, s-au studiat o serie de parametri fizico-chimici și anume: pH-ul soluțiilor, cantitatea de material adsorbant, timpul de contact, concentrația inițială a ionilor metalici și temperatura.

Pentru materialele a căror suport au fost rășini de tipul Amberlite XAD7 și Amberlite XAD8 s-au studiat posibilitățile de eliminare a ionilor de Zn^{2+} , Cd^{2+} și Cr^{3+} constantându-se că acestea au afinitate mai mare pentru ionii trivalenți. S-a dezvoltat mecanismul procesului de adsorbție al Cr^{3+} pe materialele de tipul Amberlite XAD7 și XAD8 funcționalizate prin impregnare cu DEHPA, pe baza căruia s-a optimizat procesul de adsorbție prin modelarea experimentelor, utilizând design-ul factorial.

Materialului de tip polisufonă PSf-DEHPA i s-au studiat performanțele adsorbitive pentru eliminarea ionilor de Cu^{2+} din ape, iar pentru materialul a cărui suport este de tip Amberlite IR120-Na, studiile s-au focusat pe eliminarea Cs^{+} din soluții apoase.

Toate materiale obținute prin sinteză chimică au fost testate în vederea eliminării ionilor metalici de Cu^{2+} și Ni^{2+} din soluții apoase.

Comportarea procesului de adsorbție a ionilor metalici din soluții apoase a fost studiată cu ajutorul izotermelor Langmuir și Freundlich.

Pentru studiile cinetice ale adsorbției ionilor metalici pe materialele studiate s-au folosit modelele cinetice de pseudo-ordin 1 și respectiv pseudo-ordin 2.

Prin analiza coeficienților de corelare s-a constatat că procesul de adsorbție al ionilor metalici, este descris cu mai mare acuratețe de modelul cinetic al proceselor de pseudo-ordin 2.

Au fost calculate valorile factorului de separare, R_L și s-a constatat că în toate cazurile acesta a fost cuprins între 0 și 1, ceea ce semnifică faptul că procesul de adsorbție este favorizat în sistemul adsorbant-adsorbat.

Din studiile prezentate s-a demonstrat că toate materialele obținute prezintă performanțe reprezentative pentru îndepărtarea ionilor metalici din ape, prin

adsorbție și eficiența procesului este mai ridicată în cazul materialelor obținute prin metoda fizică de funcționalizare - Solvent Impregnated Resin-SIR.

În **partea a doua a tezei de abilitare** este prezentat planul de dezvoltare al carierei didactice, de cercetare și de dezvoltarea carierei academice.

Referințele bibliografice sunt incluse în **partea a treia a tezei de abilitare**, acestea fiind în număr de 186.