

# **TEZĂ DE ABILITARE**

**Noi materiale utilizate pentru eliminarea  
arsenului din ape**

**Conf. Dr. Ing. Adina-Georgeta NEGREA**

**Timișoara  
2017**

## A. REZUMAT

Teza de abilitare este structurată pe două părți, având la bază 31 de articole științifice personale ca autor principal (17) sau coautor (14), indexate în Thomson Reuters (18) sau în ale baze de date internaționale (12), un capitol de carte publicat într-o editură internațională și un brevet.

**În prima parte a tezei de abilitare** sunt prezentate succint principale realizări profesionale, științifice și academice din momentul susținerii tezei de doctorat, anul 2002 și până în prezent.

Domeniile de cercetare științifică abordate au vizat ingineria chimică și protecția mediului.

Sunt prezentate principalele aspecte privind conținutul de arsen în apele naturale, atât pe plan mondial, cât și în țara noastră, sursele naturale și antropice de arsen și efectele asupra sănătății oamenilor, menționându-se aportul personal. Premisa acestor studii a fost axată pe problema existentă în zona de Vest a țării, datorită prezenței arsenului în apele subterane. Riscurile utilizării apelor cu conținut de arsen m-a determinat să identific noi materiale și procese de eliminarea acestuia. Totodată s-au prezentat câteva posibile tehnologii de îndepărtare a arsenului.

Întrucât metodele tradiționale folosite pentru îndepărtarea arsenului din ape sunt în general scumpe și generează produse secundare/deșeuri, atenția s-a îndreptat spre obținerea, caracterizarea și testarea unor noi materiale și tehnologii prietenoase cu mediul, cât și implementarea de noi metode, în vederea eliminării/recuperării arsenului din ape, utilizând tehnologii curate. O astfel de metodă este adsorbția.

În cadrul acestei teze sunt prezentate și rezultatele științifice obținute în urma derulării **proiectului de cercetare-dezvoltare de tip IDEI**, câștigat în calitate de director, cu titlul: *Concept integrat asupra depoluării apelor cu conținut de arsen, prin adsorbție pe materiale oxidice, urmată de imobilizarea în matrici vitroase a deșeurii rezultat*, cod 925/2009-2011.

În cadrul proiectului a fost dezvoltat un sistem de îndepărtare a arsenului, utilizând ca material adsorbant un material ieftin, care prezintă o afinitate mare față de arsen și o bună capacitate de adsorbție. Materialele testate în acest scop au fost oxizi

de fier obținuți prin diferite metode (combustie, descompunere termică), precum un nămol rezultat în procesul de zincare termică, deșeu cu un conținut ridicat de fier.

În continuare cercetările au abordat noi **materiale moderne** (polimeri comerciali sau sintetizați) modificate chimic prin funcționalizare cu grupări pendante, încărcare cu ioni de fier în vederea îndepărtării arsenului din ape.

S-au studiat doi **polimeri din seria Amberlite XAD** (Amberlite XAD7 și Amberlite XAD8) și un **schimbător de ioni Amberlite IR 120-(Na)**. Materialele au fost funcționalizate prin impregnare cu acid di-(2-etilhexil)fosforic (DEHPA), oxid tri-n-octilfosfin (TOPO) și oxid trifenilfosfin (TPPO) și încărcate cu ioni de fier.

Un alt set de studii au urmărit obținerea unei serii de **polimeri chelatați** sintetizați în laborator, ce conțin grupări aminofosfinice sau aminofosfonice, încărcate cu ioni de fier.

Ultimele studii efectuate au urmărit funcționalizarea polimerului sintetizat de tip copolimer stiren-divinilbenzen grefat cu grupări cuaternare de fosfoniu, cu **eteri coroană** de forma dibenzo-18-coroană-6-eter și apoi încărcat cu ioni de fier.

Pornind de la capacitatea eter coroanelor de a forma complecși cu ionii metalici, inclusiv cu ionii de arsen, s-a studiat posibilitatea utilizării acestora ca extractanți pe **suporturi anorganice**: silice și florisil, apoi încărcate cu ioni de fier.

Impregnarea materialelor s-a realizat preponderent în regim static, iar în unele cazuri în regim dinamic.

După funcționalizare și încărcare cu ioni de fier, toate materiale obținute au fost caracterizate fizico-chimic, utilizând diverse tehnici de analiză: microscopie electronică de scanning (SEM), dispersie de raze X (EDX), spectrometrie în infraroșu cu transformată Fourier (FT-IR), difracție de raze X (DRX), analiză termică, suprafață specifică (BET), specifice fiecărui tip de material.

Pentru stabilirea proprietăților adsorbante ale acestor materiale, dar și a mecanismului de adsorbție s-au efectuat studii termodinamice, cinetice și de echilibru, atât în ape sintetice cât și în ape reale.

Materialele anorganice epuizate în urma procesului de reținere a arsenului au fost valorificate prin imobilizare în matrici vitroase în vederea obținerii de glazuri

decorative. Materialele organice funcționalizate epuizate, din procesul de reținere a arsenului din ape, au fost supuse procesului de regenerare în mai multe cicluri.

**În urma studiilor efectuate s-a constatat că toate materialele studiate prezintă proprietăți adsorbante pentru arsen bune, putând fi utilizate la îndepărtarea acestuia din ape, fie în regim static, fie dinamic. Procesul de adsorbție decurge foarte bine după modelul cinetic de pseudo-ordin doi, este spontan, endoterm și este de natură fizică sau chimică. Deasemenea, s-a mai constatat că foarte importantă este suprafața de contact și prezența fierului pe materiale.**

În *partea a doua a tezei de abilitare* s-au prezentat obiectivele din punct de vedere al carierei didactice, de cercetare și de dezvoltarea carierei academice.

Teza de abilitare se încheie cu 306 referințe bibliografice.