

Rezumat

Prezenta teză de abilitare are caracter cumulativ, prezentând principalele rezultate ale activității academice, reflectate în publicații apărute după susținerea tezei de doctorat.

În ultimii ani, poluarea apelor a devenit o problemă îngrijorătoare, deoarece duce la degradarea mediului și sănătății populației. Mulți contaminanți persistenți și toxici sunt prezenți în ape în concentrație mică (de ex. micropoluantii), îndepărtarea lor prin metodele convenționale de tratare a apelor (fie biologice, fizice sau chimice) fiind dificilă, îndelungată și costisitoare. Chiar și la concentrații mici, compușii cu efecte estrogeno-mimetice determină sinteza și secreția vitelogeninei, ducând la inversarea sexului și/sau intersexualitatea populației de pești și aproape la dispariția peștilor din habitatul acvatic. Astfel, se impune dezvoltarea procedurilor avansate, durabile, catalitice care să conducă la degradarea completă și rapidă a poluanților persistenți.

Prezenta teză de abilitare are la bază rezultatele obținute în domeniul procedurilor de oxidare avansată (catalitice și fotocatalitice).

În prima parte a tezei sunt prezentate rezultatele privind degradarea micropoluantilor organici persistenți din ape prin procedurile foto-Fenton și de tip Fenton, utilizând catalizatori eterogeni. Un studiu comparativ privind cinetica degradării diferiților micropoluantii la expunerea la radiația UV_{254nm} și solară în prezența peroxidului de hidrogen și fier în apă ultrapură, ape de suprafață și efluenți ai apelor uzate orășenești este descris în capitolul 1. S-a arătat că stabilitatea chimică a micropoluantilor la iradierea UVC poate fi corelată cu concentrația mică a oxigenului singlet, generată de amestecul de poluanți. Cinetica degradării poluanților în efluenți ai apelor uzate orășenești și ape de suprafață este descrisă în capitolul I.1.1.

Utilizarea compușilor magnetici drept adsorbanti sau catalizatori eterogeni în epurarea apelor a atras o atenție sporită în ultimii ani. Magnetita (Fe₃O₄) este utilizată în mod obișnuit în compoziția catalizatorilor eterogeni de tip Fenton. Avantajul acestor materiale este separarea ușoară a acestora, prin utilizarea doar a unui câmp magnetic. Sunt prezentate rezultatele obținute privind procedura de sinteză a unor catalizatori magnetici, mai puțin costisitori și ecologici, decorati cu ioni de oxalat de fier (II) sau citrat feric (III), acid tanic sau materii organice naturale, stabiliți cu polietilenă sau chitosan (capitolul I.2). Eficiența catalitică a acestor materiale a fost studiată pe un șir de micropoluantii, aleși drept substrat (Bisfenol A, Carbamazepina, coloranți textili). S-au variat mai mulți parametri de reacție (concentrația catalizatorilor și a peroxidului de hidrogen, sursa de iradiție). Pentru a identifica dacă

procedeele propuse generează produși de degradare toxici, s-au utilizat teste de ecotoxicitate și citotoxicitate (testul celular tumoral MCF-7). Rezultatele obținute pe celule tumorale arată că după tratament probele sunt mai puțin citotoxice (Capitolul I.2.4). În timp ce testele de ecotoxicitate, utilizând alga *Chlamydomonas reinhardtii*, au arătat că produșii de degradare pot fi în unele cazuri mai toxici decât compușii inițiali (Capitolul I.2.5).

În capitolul I.3 autoarea prezintă sinteza, caracterizarea și aplicarea unui lichid ionic imidazoliu ce conține ioni de fier și forma sa paramagnetică într-un procedeu de tip Fenton în degradarea carbamazepinei. Structura chimică a catalizatorilor a fost confirmată prin următoarele tehnici: ESI-MS, FTIR, EDX și DSC. S-a demonstrat că acești compuși pot fi utilizați cu succes drept fotocatalizatori în degradarea micropoluantilor din ape contaminate.

Un capitol important este dedicat determinării speciilor reactive ale oxigenului (în special a oxigenului singlet) prin Rezonanță Electronică de Spin (ESR) (capitolul I.4). Oxigenul molecular singlet (notat $O_2(^1\Delta_g)$, și 1O_2) este o specie oxidativă importantă în reacțiile chimice și una dintre speciile cele mai importante, responsabilă pentru distrugerea sistemelor biologice la acțiunea luminii. Se cunoaște că catalizatorii ferrimagnetici pot activa oxigenul molecular din aer sau apă pentru a produce specii reactive ale oxigenului (ROS, precum peroxidul de hidrogen, radicalul superoxid al oxigenului, oxigenul singlet și radicalii hidroxil), care pot apoi oxida poluanții persistenți. În acest capitol sunt descriși pentru prima dată catalizatori care au capacitatea de a genera oxigenul singlet în mai multe utilizări. Acești catalizatori reprezintă o soluție atractivă, ecologică și necostisitoare pentru utilizarea lor în procedee avansate de epurare a apelor.

În partea a doua a tezei sunt prezentate planurile de evoluție și dezvoltare a carierei academice, respectiv direcțiile de cercetare. Obiectivul general este de a dezvolta materiale avansate cu proprietăți fotochimice cu aplicații în mediu. Obiectivul specific constă în elaborarea de materiale catalitice eterogene la scară nanometrică, immobilizate pe un suport solid, ca instrumente eficiente aplicate în secvența de pre-tratare în epurarea apelor uzate. Chimia sustenabilă industrială (*green chemistry*), monitorizarea calității produselor alimentare (determinarea micropoluantilor, a micotoxinelor, cianotoxinelor, acrilamidelor și a produșilor de transformare ale acestora), determinarea toxicității nanomaterialelor utilizate în industria alimentară, cosmetică și medicină, dezvoltarea de instrumente prototip (demonstrator și/sau, eventual, comercial în colaborare cu firme de specialitate) de biosenzori enzimatici și celulari (whole-cell biosensors) cu aplicații în monitorizarea calității mediului înconjurător, dezvoltarea unor noi molecule biodetectoare și a unor bioreactanți (enzime, anticorpi monoclonali,

receptori, acizi nucleici), elaborarea unor modele de convergență între nanotehnologii și biosensori implantabili sunt alte direcții de cercetare ce vor fi dezvoltate.