

Abstract

În această teză de doctorat s-a studiat aplicabilitatea unor nanoparticule magnetice în procesele de separare a unor poluanți chimici și biologici. Nanoparticulele magnetice utilizate în acest studiu au fost nanoparticulele feromagnetice pe bază de fier, cobalt și nichel și nanoparticulele $\text{Fe}_3\text{O}_4 - \text{TiO}_2$. S-au realizat experimente în care a fost testată eficiența nanoparticulelor feromagnetice în tratarea apelor de suprafață cu încărcătură biologică (alge verzi – albastre, în special microcystis), în reținerea unor metale grele (cupru, cadmiu, plumb și aluminu) din soluții apoase și a nanoparticulelor $\text{Fe}_3\text{O}_4 - \text{TiO}_2$ în aplicații de mediu. Eficiența nanoparticulelor feromagnetice a fost demonstrată cu ajutorul experimentelor de tip Jar – Test folosind ca soluții de coagulare sulfatul de aluminiu, policlorura de aluminiu (PAX) și nanoparticulele feromagnetice Fe (II)/Fe (III) , Fe (II)/Co (II) , Fe (II)/Ni (II) înglobate în soluțiile de coagulare. Astfel, în ceea ce privește eficiența nanoparticulelor magnetice în tratarea apelor de suprafață cu încărcătură biologică s-a constatat că nanoparticulele magnetice funcționalizate înglobate în policlorura de aluminiu au o eficiență mai mare decât cele înglobate în sulfat de aluminiu. În funcție de tipul nanoparticulelor feromagnetice s-a constatat că cele mai omogene și cu eficiențe ridicate au fost soluțiile cu nanoparticule funcționalizate pe bază de nichel urmate de cele pe bază de cobalt și în cele din urmă cele cu fier. În ceea ce privește aplicabilitatea nanoparticulelor feromagnetice în procesul de reținere a metalelor grele (Al^{3+} ; Cd^{2+} ; Cu^{2+} ; Pb^{2+}) s-a observat o eficiență mai bună pentru nanoparticulele Fe (II)/Ni (II) acoperite pentru Cd^{2+} și Pb^{2+} și Fe (II)/Ni (II) pentru Cu^{2+} . Nanoparticulele de $\text{Fe}_3\text{O}_4 - \text{TiO}_2$ au prezentat o activitate fotocatalitică și stabilitate bune în procesul de oxidare al antibioticelor.

Cuvinte cheie: nanoparticule magnetice, alge verzi albastre, apă de suprafață, apă decantată, metode de validare, $\text{Fe}_3\text{O}_4 - \text{TiO}_2$, ampicilină, penicilina G, oxidare fotocatalitică

Abstract

In this thesis was studied the applicability of magnetic nanoparticles in the separation processes of chemical and biological pollutants. The magnetic nanoparticles used in this study were ferromagnetic nanoparticles based on iron, cobalt and nickel and nanoparticles Fe₃O₄ - TiO₂. The experiments in which was tested the efficiency of ferromagnetic nanoparticles in the treatment of surface waters laden organic (green algae - blue, in particular *Microcystis*), the retention of heavy metals (copper, cadmium, lead and aluminum) in aqueous solution and Fe₃O₄ - TiO₂ nanoparticles in environmental applications were carried out. The efficiency of ferromagnetic nanoparticles was demonstrated by experiments type Jar - Test using the solutions clotting aluminum sulfate, aluminium polychloride (PAX) and ferromagnetic nanoparticles of Fe (II)/Fe (III), Fe (II)/Co (II), Fe (II)/Ni (II) incorporated in the coagulation solution. Thus, for the efficiency of the magnetic nanoparticles in treatment of surface water with biological load was found that the functionalized magnetic nanoparticles incorporated in aluminium polichloride have a high efficiency than nanoparticles incorporated in aluminium sulfate. Depending on the type of ferromagnetic nanoparticles it has been found that the most homogeneous and highly efficient solutions were functionalized nanoparticles with nickel followed by the cobalt and finally the iron. Regarding the applicability of ferromagnetic nanoparticles in the retention of heavy metals (Al³⁺, Cd²⁺, Cu²⁺, Pb²⁺) it was seen a better efficiency for nanoparticles of Fe (II)/Ni (II) covered for Cd²⁺ and Pb²⁺ and Fe (II)/Ni (II) for Cu²⁺. The Fe₃O₄ - TiO₂ nanoparticles present a good photocatalytic activity and stability in the oxidation processes of antibiotics.

Keywords: magnetic nanoparticles, algae blue green edging, surface water, settled water, validation method, Fe₃O₄ -TiO₂, ampicillin, penicillin G, photocatalytic oxidation.