



ELECTROCHEMICAL DEGRADATION AND DETECTION METHODS OF PHARMACEUTICALS FROM WATER USING CARBON BASED ELECTRODES

Teză susținută pentru obținerea titlului de doctor în domeniul de doctorat
Inginerie chimică

(sinteză)

Autor: *SORINA MOȚOC*

Data susținerii: *07.12.2012*

Conducător științific: *Prof. dr. ing. GEORGETA BURTICĂ*

Referenți științifici: *1. Prof.dr.h.h.c. Joop SCHOONMAN, Universitatea Tehnică din Delft, Olanda; 2. Prof.univ.dr.ing. Carmen TEODOSIU, Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași; 3. Prof.univ.dr.ing. Rodica PODE, Universitatea „Politehnica” din Timișoara*

Rezumat:

Scopul acestui studiu îl reprezintă explorarea caracterului dual al tehnicilor electrochimice și al materialelor de electrod pentru aplicații în tratarea și

controlul calității apelor conținând produși farmaceutici. Trebuie subliniat faptul că materialele de electrod care se pretează a fi folosite în monitorizarea calității apelor sunt din punct de vedere conceptual foarte asemănătoare celor folosite la degradarea poluanților din ape, prin urmare, dezvoltarea materialelor de electrod și optimizarea tehnicilor electrochimice implică o adaptare relativ ușoară dintr-un domeniu în altul, luând în considerare particularitățile de aplicare (geometria electrodului, modelul și condițiile de operare pentru aplicațiile de degradare). Principalele obiective ale tezei au vizat: - elaborarea și obținerea unor materiale de electrod compozite pe baza de carbon cu proprietăți utile pentru electrooxidarea produsilor farmaceutici din apa; -elaborarea și obținerea electrozilor compoziti pe baza de carbon modificați cu argint pentru îmbunătățirea activității electrocatalitice a materialelor de electrod în scopul oxidării produsilor farmaceutici; -mai multe tipuri de electrozi compozit pe bază de carbon (electrod compozit de nanotuburi de carbon prins în matrice epoxi (CNT), electrod compozit de nanotuburi de carbon modificat cu zeolit dopat cu argint (AgZCNT), electrod compozit de nanofibra de carbon modificat cu zeolit dopat cu argint (AgZCNF), electrod compozit de nanofibra de carbon decorat cu argint (AgCNF), electrod compozit de grafit expandat modificat cu zeolit dopat cu argint (AgZEG)), au fost obținuți cu succes prin procedura de presare cu doi tamburi; -caracterizarea morfologică, electrică și electrochimică a materialelor de electrod; -rezultatele caracterizării electrice, structurale și morfologice ale electrozilor compozit pe bază de carbon au arătat că materialele conductoare, cum sunt: grafitul expandat, nanotuburile și nanofibrele de carbon sunt bine distribuite și dispersate în matricea epoxi, ținând cont de metoda specifică de preparare care implică dispersia prin sonicare a materialelor într-un solvent corespunzător. De asemenea, prezența argintului sub forma zeolitelui natural dopat cu argint, dispersat în compoziția de carbon, a fost pus în evidență de imagini ale microscopiei de scanare electronică (SEM); -evaluarea comportamentului materialelor de electrod în diferiți electroliți suport și în prezența analitelor tinta-compusi farmaceutici selectați, care permite stabilirea relației dintre materialul de electrod obținut și tipul reacției de oxidare a substanțelor organice (directă, indirect sau oxidare mediata electrochimică); -stabilirea condițiilor optime de degradare și mineralizare a compușilor farmaceutici din apa; -stabilirea performanței experimentelor de detecție individuală care oferă informații specifice despre tipul de detecție amperometrică, valoarea potențialului de detecție, domeniul de concentrație, sensibilitatea electrodului, stabilitatea, reproductibilitatea și timpul de viață, limitele de detecție, calibrarea, elaborarea protocolului de detecție; -stabilirea performanței experimentelor de detecție simultană în vederea elaborării unui protocol specific de detecție simultană. Pentru realizarea detecției simultane a ibuprofenului și a diclofenacului sodic, s-au efectuat studii preliminare pentru această etapă, direcționate spre detecția individuală a diclofenacului sodic și se poate concluziona că, toți electrozii pe bază de carbon testați în acest studiu (CNT, AgZCNT, AgZEG, și BDD) au prezentat proprietăți utile pentru detecția voltametrică a DCF în soluții apoase, excepție făcând electrodul de GC. Electrooxidarea DCF a avut loc direct pe suprafața electrodului, în timp ce prezența catalizatorului de argint nu a îmbunătățit performanța electrodului pentru detecția DCF. Totuși, pentru detecția simultană a DCF și IBP este necesară prezența catalizatorului de argint și doar electrozii compozit dopați cu argint sunt potriviți pentru acest tip de aplicații, electrozii compozit de AgZEG și AgZCNT au fost selectați pentru detecția simultană a acestor compuși farmaceutici. Atât electrodul compozit de AgZEG cât și electrodul compozit de AgZCNT au prezentat proprietăți utile pentru oxidarea anodică simultană directă a DCF și IBP fără a exista interferențe între cei doi compuși farmaceutici, oferindu-le potențial real pentru detecția voltametrică/amperometrică simultană a acestor compuși. Testarea caracterului dual al materialului de electrod și a tehnicilor electrochimice pentru aplicații în degradarea și detecția compușilor farmaceutici.

Principalele contribuții revendicate: Datorită complexității obiectivelor propuse, acest studiu a fost conceput ca o etapă

preliminară care precede dezvoltarea unei noi tehnologii electrochimice verzi pe baza nanomaterialelor îmbunătățite pentru tratarea avansată a apei și a controlului calității acesteia. Materialele de electrod care ating obiectivele specifice, în relație cu degradarea/ mineralizarea efectivă a IBP și detecția acestuia, sunt electrozii compozit de AgZEG și AgZCNT. De asemenea, acești electrozi prezintă abilități pentru detecția simultană a IBP și DCF. Aplicațiile acestor electrozi în procesul de degradare/ mineralizare a compușilor farmaceutici ar putea fi limitate de criteriul economic în relație cu consumul specific de energie. Totuși, trebuie avut în vedere că aspectele economice se vor îmbunătăți prin integrarea procesului electrochimic într-un flux tehnologic de tratare convențional, înainte sau după treapta biologică în concordanță cu cerințele practice, pentru îmbunătățirea biodegradabilității compușilor organici refractari sau pentru mineralizarea acestora.

Nr. Pagini: 207 **Nr. Figuri:** 84 **Nr. Tabele:** 30 **Nr. de titluri bibliografice:** 467

Valorificări până la momentul susținerii tezei:

Nr. articole publicate în reviste de specialitate: 11

Nr. lucrări comunicate la conferințe și congrese: 15

Nr. rapoarte de cercetare (referate de doctorat, granturi ș.a.): 2

Catalogarea în seriile Teze de doctorat ale UPT – Editura Politehnica:

Seria: 4x

Nr: 64

ISSN: 1842-8223

ISBN: 978-606-554-583-0