Tehnici avansate de monitorizare şi prevenire a poluării mediului

Rezumat

Coloranții sintetici sunt utilizați pe scară largă pentru textile, vopsire, hârtie, imprimare, fotografii color, farmaceutice, produse alimentare, cosmetice și alte industrii.

Coloranții azoici reprezintă aproximativ jumătate din cantitatea totală de coloranți utilizați. Eliminarea apelor reziduale din industria textilă este o problemă în multe părți ale lumii. În timpul procesului de vopsire, majoritatea coloranților reactivi sunt hidrolizați și mai târziu sunt eliberați în ape curgătoare.

Deși acești coloranți nu sunt toxici în sine, după ce au fost eliberați în mediul acvatic, aceștia pot fi transformați în amine cu potențial carcinogenic care afectează ecosistemul şi sănătatea umană. Absorbția luminii datorată vopselelor textile creează probleme plantelor acvatice și algelor. În zilele noastre, cererea publică pentru deversările unor efluenți fără culoare în corpurile de apă receptoare a făcut ca decolorarea apelor uzate industriale să fie o prioritate maximă.

Metodele chimice și fizice, inclusiv adsorbția, flocularea, coagularea, oxidarea avansată și metodele electrochimice, sunt foarte eficiente în îndepărtarea culorii.

Aceste metode sunt destul de costisitoare şi au probleme operaționale. Formarea unei cantități mari de nămol, necesitatea de regenerare şi costul adsorbantului fac ca adsorbția să fie o metodă neatractivă pentru decolorare. Astfel, biodegradarea începe să joace un rol important în decolorarea coloranților azo.

Prezenta teză de abilitare conține a prezentare succintă a principalelor rezultate obținute după finalizarea studiilor doctorale în cadrul Universității Lund, Suedia, sub îndrumarea științifică a Prof. Univ. Dr. Lo Gorton, unde în perioada 1997-2002, în paralel cu activitatea de cercetare din cadrul Universităţii Lund, mi-a revenit şi sarcina didactică de a preda cursurile de Chimie Analitică şi Electrochimie

Imediat acestei perioade, până în 2005 am efectuat un stagiu de cercetare postdoctorală în cadrul Universităţii Minho, Departamentul de Inginerie Textilă, Guimarães, Portugalia.

Din acea perioadă și până în prezent am lucrat în domeniul chimiei mediului, efectuând studii de cercetare asupra monitorizării poluanţilor mediului.

Prima parte a tezei, intitulată ***Realizări științifice*** sunt prezentate contribuții ulterioare obținerii titlului de doctor, și care în cea mai mare parte a lor, se referă la investigații asupra posibilității:

a. de a dezvolta un biosenzor simplu şi ieftin pentru determinarea formiatului, prin imobilizarea formiat dehidrogenazei pe pulbere de grafit modificată cu derivat nou de fenotiazină;

b. degradarea colorantului prin oxidare electrochimică aplicată ca atare sau în combinație cu alte proceduri

c. utilizarea unor peroxidaze sau lacaze pentru dezvoltarea unor biosenzori modificați cu peroxidază pentru detectarea/degradarea coloranților textili

A doua parte a lucrării de abilitare prezintă capacitatea de a coordona echipe de cercetare şi se referă atât la studiile și evoluția profesională, cât şi la activitatea didactică și de cercetare științifică.

Capacitatea de coordonare a echipelor de cercetare este fundamentată de coordonarea a trei proiecte de cercetare obținute prin competiții internaționale (din care unul FP7) și a cinci proiecte obținute prin competiții naționale.

Nu mai puțin importantă este capacitatea de colaborarea care este demonstrată prin participarea ca membru în echipe de cercetare în patru proiecte internaționale, respectiv douăsprezece proiecte naționale.

Partea a treia a tezei, și ultima, prezintă ***Planul de evoluție și dezvoltare a carierei profesionale, științifice și academice***.

Direcțiile de cercetare pe care doresc să le dezvolt, inclusiv în viitoarele cercetări cu potențialii doctoranzi, sunt:

1. Continuarea activităților proiectului **PN3, Proiecte Cooperare Bilaterală România-Franța**, 86BM, *Valorificarea subproduselor de vinificație - aplicații pentru tratamentul apelor reziduale*, și identificarea de noi surse de finanțare în vederea extinderii tematicii şi colaborări lor pe această temă a proiectului;

2. Implementarea rezultatelor cercetărilor științifice actuale și viitoare prin transfer de cunoștințe la agentul economic.

3. Dezvoltarea de noi sisteme de detecție a poluanților și de identificare de noi metode de depoluare.

Advanced techniques for monitoring and preventing environmental pollution

Summary

Synthetic dyes are widely used for textiles, dyeing, paper, printing, color photography, pharmaceuticals, food, cosmetics and other industries. Azo dyes represent about half of the total amount of dyes used. Removal of waste water from the textile industry is a problem in many parts of the world. During the dyeing process, most reactive dyes are hydrolysed and later released into flowing water.

Although these dyes are not toxic in nature after being released into the aquatic environment, they can be converted into amines with carcinogenic potential that affect the ecosystem and human health. Absorption of light due to textile dyes creates problems for aquatic plants and algae. Nowadays, public demand for discharges of colorless effluents into receiving water bodies has made discoloration of industrial wastewater a top priority.

Chemical and physical methods, including adsorption, flocculation, coagulation, advanced oxidation and electrochemical methods, are very effective in removing color.

These methods are quite costly and have operational problems. The formation of a large amount of sludge, the need for regeneration and the cost of the adsorbent make adsorption an unattractive method for discoloration. Thus, biodegradation begins to play an important role in the discoloration of azo dyes.

This habilitation thesis contains a brief presentation of the main results obtained after finishing doctoral studies at Lund University, Sweden, under the scientific coordination of Prof. Univ. Dr. Lo Gorton, where in the period 1997-2002, in parallel with the research at Lund University, I was also given the teaching assignment to teach the courses of Analytical Chemistry and Electrochemistry

Immediately afterwards, until 2005, I conducted a postdoctoral research stage at Minho University, Department of Textile Engineering, Guimarães, Portugal.

From that period until now I worked in the field of environmental chemistry, conducting research studies on the monitoring of environmental pollutants.

The first part of the thesis, entitled *Scientific Achievements*, presents contributions after obtaining the PhD, and for the most part, concerns investigations on the possibility:

a. To develop a simple and inexpensive biosensor for the determination of formate by immobilizing formate dehydrogenase on graphite powder modified with a novel phenothiazine derivative;
b. Degradation of the dye by electrochemical oxidation applied as such or in combination with other procedures
c. The use of peroxidases or lacases for the development of peroxidase/laccase-modified biosensors for the detection / degradation of textile dyestuffs

The second part of the habilitation thesis presents the ability to coordinate research teams and relates both to studies and professional development as well as to didactic and scientific research activity.

The ability to coordinate research teams is based on the experience of coordinating three international research projects (of which one was FP7) and five national projecta won in competition of projects.

No less important is the ability of collaboration that is demonstrated by participating as a member in research teams in four international projects, and in twelve national projects.

The third part of the thesis, and the last one, presents the Plan for Evolution and Development of Professional, Scientific and Academic Career.

The research directions I wish to develop, including the future research with potential PhD students, are:

1. Continuing the activities of the PN3 project, Romania-France Bilateral Cooperation Projects, BM46, Wine-making by-products - applications for wastewater treatment; and identifying new sources of financing in order to extend the theme and collaborations on the project;

2. Implementation of the current and future scientific research results by transfer of knowledge to the economic agent.

3. Development of new systems for detecting pollutants and identifying new methods of depollution.