

Îndepărtarea poluanților prin extracție în fluide nanostructurate complexe

Doctorand: Daniela STAMATE (CADAR)
Conducător științific: Prof. Emerit Aurelia MEGHEA

Obiectivul general al tezei de doctorat a constat în obținerea unor sisteme fluide cu autoorganizare care vor fi folosite pentru extracția coloranților și a ionilor metalelor grele din ape reziduale sintetice monocomponent (cu un singur poluant) sau multicomponent (cu mai mulți poluanți).

În acest sens, inițial au fost construite diagramele de fază în sisteme ternar apă/surfactant neionic/ulei pentru a analiza tranzițiile de fază și pentru a identifica domeniile de existență a microemulsiilor folosite ca *template* pentru extracția poluanților țintă.

S-a realizat un studiu comparativ între două sisteme ternare cu același surfactant (Brij30) și faze organice diferite, acetat de etil (AcOEt), respectiv, acetat de butil (AcOBu) privind extracția colorantului Cristal Violet (CV) și a ionilor de cobalt (Co^{2+}) din ape reziduale sintetice monocomponente și s-a arătat că ambele sisteme urmăresc mecanismul de extracție în microemulsie, obținându-se eficiențe de extracție mai mari în cazul sistemului ce conține acetat de butil ca fază organică.

Sistemul cu surfactant neionic (Brij30) și fază organică (Acetat de butil) a fost folosit și pentru extracția ionilor metalelor grele aflați în amestec, dintr-o soluție apoasă sintetică. S-au obținut eficiențe de extracție mari, cu un consum redus de reactivi în următoarele condiții: 5% concentrație de surfactant, raport între volumele fazelor nemiscibile, R egal cu 9, concentrația agentului de complexare NaSCN egală cu 5 mol/L și pH egal cu 5. Eficiența de extracție a ionilor de cobalt nu a fost influențată de condițiile de extracție, prezentând o valoare maximă (99,99%) în toate cazurile. Pentru crom, nichel și cupru, eficiențele de extracție pot fi îmbunătățite prin folosirea extracțiilor succesive, obținând valori de 99,99% pentru crom și cupru și de 85,75% pentru nichel, după trei extracții succesive.

Sistemul ternar Apă/Brij30/Acetate de butil ce folosește tiocianat de sodiu ca agent de complexare a fost aplicat cu succes pentru extracția simultană a unui amestec de coloranți (Cristal violet și Rodamina B) și metale grele (Cu^{2+} și Co^{2+}) din ape reziduale sintetice.

Cercetările din această teză au demonstrat potențialul vast de aplicabilitate al sistemelor fluide nanostructurate studiate atât pentru creșterea eficienței procedurilor existente de depoluare a efluenților cu încărcare complexă, atât organică cât și anorganică, precum și posibilități practic nelimitate, de recuperare și valorificare a poluanților în baza conceptelor moderne ale economiei circulare.

Faculty of Applied Chemistry and Materials Sciences

Pollutants removal by extraction in complex nanostructured fluids

PhD Student: Daniela STAMATE (CADAR)
PhD Supervisor: Prof. Emeritus Aurelia MEGHEA

The main objective of this PhD thesis was the obtaining of self-organizing fluid systems and their use for the extraction of dyes and heavy metal ions from single-component (one pollutant) and multi-component (more pollutants) solutions.

With this aim, initially, the phase diagrams in water/nonionic surfactant/oil ternary systems were constructed in order to analyze the phase transitions and to identify the domains of existence of the microemulsions used as template for the extraction of targeted pollutants.

A comparative study between two ternary systems with the same surfactant (Brij30) and different organic phases, ethyl acetate (EtOAc) and butyl acetate (BuOAc), respectively, was carried out in order to study the extraction of Crystal Violet (CV) dye and cobalt ions (Co^{2+}) from synthetic monocomponent wastewaters and it has been shown that both systems follow the mechanism of extraction in the microemulsion, leading to higher extraction efficiencies in the system containing butyl acetate as organic phase.

The system with nonionic surfactant (Brij30) and organic phase (butyl acetate) was used for the extraction of heavy metals mixture from synthetic aqueous solution. High extraction efficiency of heavy metals mixture with less reagent consumption was obtained in the following conditions: 5% surfactant concentration, water/oil volumetric ratio, R , equal to 9, complexing agent concentration NaSCN equal to 5 mol/L and pH of heavy metals mixture aqueous solution equal to 5. The results showed that the extraction efficiency of cobalt ions was not dependent on the extraction conditions, showing a maximum value (99.99%) in all cases. For chromium, nickel and copper the extraction efficiency can be improved by successive extractions.

Water/Brij30/Butyl acetate ternary system using sodium thiocyanate as complexing agent has been successfully applied for the simultaneous extraction of a mixture of dyes (Crystal Violet and Rodamine B) and heavy metals (Cu^{2+} and Co^{2+}) from synthetic wastewaters.

The researches in this thesis have demonstrated the wide applicability potential of the nanostructured fluid systems studied to increase the efficiency of existing effluent depollution processes with organic and inorganic loading, as well as limitless possibilities to recuperate and capitalize pollutants based on modern concepts of circular economy.