

TiO₂ nanorészecske-alapú módosított elektród felhasználása ditiófoszfátok meghatározására

TiO₂ nanoparticles - based modified electrode for the determination of dithiophosphates

Javier Ernesto Vilasó Cadre^{1,*}, Alondra Ramírez Rodríguez¹, Juan Hidalgo², Iván A. Reyes Domínguez¹, Roel Cruz¹, Graziella Liana Turdean³

¹ Institute of Metallurgy, Autonomous University of San Luis Potosí, San Luis Potosí, Mexico.

² University of Pannonia, Soós Ernő Water Technology Research and Development Center, Zrínyi Miklós St. 18, H-8800, Nagykanizsa, Hungary

³“Babes-Bolyai” University, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, Department of Chemical Engineering, Arany Janos 11, 400028 Cluj-Napoca, Romania.

*e-mail: a321418@alumnos.uaslp.mx

ABSTRACT

Organic dithiophosphates are organophosphate salts that are widely used in industry as lubricants, extractant reagents, and mainly as collectors in mineral flotation. However, it has been shown that their toxicity may be greater than that of other organophosphorus compounds. In humans, they have been linked to immune damage. Therefore, the control of dithiophosphates in the mining industry and the ecosystems where this activity occurs is essential. TiO₂ spherical nanoparticles (TiO₂NP of 10.08 nm diameter) were synthesized, by the reductive method with *Aloe vera* extract. A modified carbon paste electrode containing the nanoparticles was prepared (TiO₂NP-CPE). The electrode surface was morpho-structural investigated by X-ray energy dispersive spectroscopy. The determination of dicresyl dithiophosphate using the TiO₂NP-CPE modified electrode was investigated by cyclic voltammetry, square wave voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy, in order to obtain electrochemical parameters, optimal experimental conditions and analytical parameters. The measurements in real flotation and synthetically contaminated soil samples showed no statistically significant differences between the results obtained by TiO₂NP-CPE modified electrode and those obtained by UV-vis spectrophotometry.

Keywords: TiO₂ nanoparticles, dicresyl dithiophosphates, carbon paste electrode

ÖSSZEFOGLALÓ

A szerves ditiófoszfátok szerves foszfátsók, amelyeket széles körben használnak az iparban kenőanyagként, extrakciós reagensként és főként gyűjtőszerként az ásványi flotációban. Azonban kimutatták, hogy toxicitásuk nagyobb lehet, mint más szerves foszforvegyületeké. Emellett, az embereknél összefüggésbe hozták őket az immunrendszer károsodásával. Ezért alapvető fontosságú a ditiófoszfátok ellenőrzése a bányászati iparban és azokban az ökoszisztémákban, ahol ez a tevékenység zajlik. Aloe Vera kivonatot használva, redukciós módszerrel, gömb alakú TiO₂ nanorészecskék szintetizálása lett végrehajtva (10.08 nm átmérőjű TiO₂NP). Ezután, elkészült egy nanorészecskét tartalmazó módosított szénpaszta elektród (TiO₂NP-CPE). Az elektród felületének morfo-szerkezeti vizsgálatát röntgensugaras energiadiszperzív spektroszkópiával végezték el. A dikrezil-ditiófoszfát meghatározását TiO₂NP-CPE módosított elektród segítségével ciklikus voltammetriával, négyzethullámú voltammetriával és elektrokémiai impedancia spektroszkópiával vizsgálták az elektrokémiai paraméterek, az optimális kísérleti feltételek és az analitikai paraméterek azonosítása érdekében. A valódi flotációs és szintetikus szennyezett talajmintákon végzett mérések nem mutattak statisztikailag szignifikáns különbséget a TiO₂NP-CPE módosított elektróddal és az UV-VIS spektrofotometriával kapott eredmények között.

Kulcsszavak: TiO₂ nanorészecskék, dikrezil-ditiófoszfátok, szénpaszta elektród