

Program	Program NUCLEU PN 16 25 03 07
Project title (ENG):	Developing and testing of electrochemical methods for the removal of toxic chemicals from industrial effluents and ground water
Project title (RO):	Elaborarea și testarea metodelor electrochimice pentru îndepărtarea substanțelor chimice toxice din efluenți industriali și apă subterană
Duration	2016-2017
Team Leader	Senior Researcher Monica Ilios, Ch.E., PhD
Summary (short description) ENG	<p>The project aimed at developing and testing of effective and robust technologies for the simultaneous removal arsenic and fluoride from ground water and industrial effluents as these contaminants have unwanted effects on the human health. In order to fulfil this objective, the chosen method was electrocoagulation with sacrificial anode made of aluminium.</p> <p>The ground water containing arsenic was sampled from three different locations and was spiked with fluoride. The residual fluoride concentration in the electrochemically treated water was lower than the maximum allowable fluoride concentration in drinking water set by Law 458/2002 – concerning water quality. The removal yields of fluoride ranged from 90 to 97% by working at 60 min electrolysis duration and a current density of 780 A/m³ regardless F/As ratio in the initial samples that ranged from 51 to 140. The removal yields of arsenic were 93-99% under the same working conditions.</p> <p>Also, the electrocoagulation was effective in the treatment of groundwater containing fluoride and coexisting anions for drinking water purposes. The groundwater contained 5 mg/L fluoride, 347 mg/L chloride and 199 mg/L sulfate and the pH was 5.3. After the ground water underwent electrocoagulation concentration of 0.19 mg/L fluoride, 245 mg/L chloride and 199 mg/L sulfate were obtained. The specific energy consumption was 7.4 kWh/m³.</p> <p>Electrocoagulation proved to be effective also in the treatment of simulated industrial effluents with high concentrations of fluoride as a post-treatment step. The fluoride removal efficiency from an effluent of 407 ppm fluoride originated from a simulated industrial effluent of 1000 ppm fluoride after fluoride precipitation with Ca (OH)₂ and filtration was: 47.91% at 100 A/m², 62.88% for 200 A/m² and 76.16% for 300 A/m². The overall fluoride removal efficiency was: 78.8% at 100 A /m², 84.9% for 200 A/m² and 90.3% for 300 A/m². The process of fluoride removal from industrial effluents with high fluoride content was optimized by fluoride precipitation with Mg(OH)₂. Compared to precipitation with Ca (OH)₂, the following improvements were achieved: (i) the abatement of fluoride concentration in the simulated industrial effluent from 1000 to 222 ppm fluoride versus 403; (ii) lower specific energy consumption, 5.6 kWh/m³ versus 13.1 kWh/m³, for the effluent resulted from the precipitation with Ca(OH)₂ and subjected to electrocoagulation; (iii) a higher fluoride overall removal efficiency, 96.76% versus 90.3 % at 300 A/m².</p>
Summary (short description) RO	<p>Proiectul și-a propus elaborarea și testarea unor tehnologii eficiente și robuste pentru îndepărtarea simultană a arsenului și fluorurii din apa subterană și efluenții industriali, deoarece acești contaminanți au efecte nedorite asupra sănătății umane. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv, s-a optat pentru electrocoagularea cu anod de sacrificiu aluminiu.</p> <p>Apa subterană cu conținut de arsen utilizată în experimente a fost prelevată din trei localități diferite și a fost îmbogățită cu fluorură.</p>

	<p>Concentrația reziduală a fluorurii și arsenului în apele subterane tratate prin electrocoagulare s-au situat sub limitele impuse prin Legea 458/2002 – Legea privind calitatea apei potabile, randamentele de îndepărtare a fluorurii fiind cuprinse între 90-97% la un timp de electroliză de 60 minute și o densitate de curent volumică de 780 A/m³ indiferent de valoarea raportului concentrației F/As în probele initiale, cuprins între 51 și 140.</p> <p>Alături de îndepărtarea fluorurii a avut loc și îndepărtarea cu succes a arsenului din cele 3 probe de ape subterană înregistrându-se valori cuprinse între 93-99% la o densitate de curent volumică de 780 A/m³ și 60 minute de electroliză.</p> <p>De asemenea, electrocoagularea s-a dovedit a fi eficientă în tratarea apei subterane cu conținut de fluorură și anioni coexistenți în vederea potabilizării. Apa de adâncime supusă electrocoagulării a avut un conținut de 5 mg/L fluorură, 347 mg/L clorură și 199 mg/L sulfat, iar pH-ul a fost de 5,3. Concentrația fluorurii în apa tratată a fost de 0,19 mg/L, a clorurii de 245 mg/L, iar a sulfatului de 199 mg/L. Consumul specific de energie a fost de 7,4 kWh/m³.</p> <p>Electrocoagularea a fost eficientă și în epurarea efluenților industriali simulați cu concentrații mari de fluorură ca și fază de post-tratare a acestora. Randamentul de îndepărtare a fluorurii dintr-un efluent cu concentrația de 407 ppm fluorură provenit dintr-un efluent industrial simulat cu concentrația de 1000 ppm fluorură după precipitarea fluorurii cu Ca(OH)₂ și filtrare a fost de: 47,91% la 100 A/m², 62,88 % pentru 200 A/m² și 76,16 % pentru 300 A/m². Randamentul global de îndepărtare a fluorurii a fost de: 78,8% la 100 A/m², 84,9 % pentru 200 A/m² și 90,3 % pentru 300 A/m². De asemenea, procesul de îndepărtare a fluorurii din efluenții industriali cu conținut ridicat de fluorură a fost optimizat prin precipitarea fluorurii cu Mg(OH)₂. Față de precipitarea cu Ca(OH)₂ s-au obținut următoarele îmbunătățiri: (i) scăderea concentrației de la 1000 ppm la 222 ppm fluorură față de 403 ppm; (ii) consum specific de energie mai mic, 5,6 kWh/m³ față de 13,1 kWh/m³, pentru efluentul rezultat în urma precipitării cu Ca(OH)₂ și supus electrocoagulării; (iii) randament global de îndepărtare a fluorurii mai bun, 96,76% față de 90,3 % la 300 A/m².</p>
Dissemination of results	
Conferences (platform, poster, abstract / full-paper	<p>Ihos, M., Manea, F., Pode, R., Simultaneous fluoride and arsenic removal from groundwater by using aluminum sacrificial anode, <i>the 22nd International Symposium on Analytical and Environmental Problems</i>, 10 October 2016, Szeged, Hungary, Book of Proceedings, 176-179, ISBN: 978-963-306-507-5 poster and full paper</p> <p>Ihos, M., Dragalina, M., Improvement of water quality with high fluoride content, <i>the 23rd International Symposium on Analytical and Environmental Problems</i>, 9-10 October 2017, Szeged, Hungary, Book of Proceedings, 249-252, ISBN: 978-963-306-563-1 poster and full paper</p>