

Raport științific final (2020 - 2022)

Competiția:	Proiect experimental demonstrativ - PED 2019
Nr. contract:	293PED/2020
Cod proiect:	PN-III-P2-2.1-PED-2019-0730
Domeniul de cercetare:	Chimie
Titlul :	SISTEM ELECTROCHIMIC PENTRU DETECTIA IONILOR DE MERCUR
Acronim:	ELSYMED
Data începere proiect:	03.08.2022
Data finalizare proiect:	02.08.2022
Durata (luni):	24
Buget total:	600.000,00 lei
Sursa 1 Bugetul de stat	600.000,00 lei
Sursa 2 Alte surse atrase (cofinanțare):	0 lei
Pagina web proiect:	http://elsysmed.chimie.upb.ro
Instituția coordonatoare:	UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCURESTI
Director de proiect:	Buica George-Octavian
Partener 1 proiect (P1):	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE -DEZVOLTARE PENTRU ECOLOGIE INDUSTRIALA - ECOIND

1. Prezentare generală a realizării obiectivelor proiectului, cu punerea în evidență a rezultatelor și gradul de realizare a obiectivelor. Prezentarea trebuie să includă explicații care să justifice diferențele (dacă există) dintre activitățile preconizate și cele realizate.

Principalul obiectiv al proiectului de cercetare intitulat: **Sistem electrochimic pentru detectia ionilor de mercur**, acronim ELSYMED, este de a obține un sistem bazat pe electrozi serigrafiați de carbon modificați cu filme polimerice complexate selective cuplați cu un potențostat portabil pentru electroanaliza ionilor de Hg (II).

Obiectivul principal a fost îndeplinit prin realizarea următoarelor obiective specifice:

1. Imobilizarea pe suprafețe de electrozi serigrafiați (SP) a unor filme polimerice complexante selective
2. Validarea noilor SP-uri ca materiale senzoriale pentru detectia ionilor de Hg(II) (optimizarea parametrilor analitici)
3. Validarea metodei electrochimice de determinare a Hg(II) în probe de apă
4. Detectarea ionilor de Hg(II) din probe reale de apă utilizând noul sistem electrochimic.

Obiective propuse au fost îndeplinite prin realizarea activitatilor specifice fiecărui obiectiv. Rezultatele obtinute au fost diseminate sub forma de:

- rapoarte stiinfice aferente fiecărei etapa de raportare;
- participari la conferinte si publicare de articole
- depunerea unei cereri de brevet

2. Prezentarea și argumentarea nivelului de maturitate tehnologică (TRL) la finalul proiectului.

Proiectul ***Sistem electrochimic pentru detectia ionilor de mercur***, acronim ELSYMED, corespunde obiectivului PN-III-CERC-CO-PED-2-2019 dedicat dezvoltării și testării modelelor demonstrative (experimentale funcționale) pentru sisteme noi cu îmbunătățiri semnificative, în special pentru detectarea ionilor de metal din probe apoase din mediu.

Proiectul ELSYME a avut ca scop dezvoltarea conceptului de electrozi modificați studiat anterior (TRL 2) pentru studii la scară de laborator și validarea fizică a predicțiilor analitice (TRL 3) obținute în TRL2. Astfel, s-a obținut un sistem portabil pentru analiza ionilor de Hg(II) din ape uzate format din electrozi serigrafiați modificați cu filme polimerice cuplați cu un potenciostat portabil. Noul sistem poate îndeplini sarcini esențiale pentru detectarea ionilor de mercur la fața locului, precum: portabilitate, costuri reduse și răspuns rapid.

3. Gradul de atingere a rezultatelor estimate (prezentarea produsului/tehnologiei sau a serviciului rezultat al proiectului).

În urma derulării proiectului: ***Sistem electrochimic pentru detectia ionilor de mercur***, s-au obținut electrozi serigrafiați modificați cu filme polimerice cuplați cu un cu un potenciostat portabil și s-a realizat o procedură electrochimică de determinare în teren a concentrației ionilor de mercur Hg²⁺ din probe de apă uzată utilizând un potențiostat portabil și electrozi de carbon serigrafiați modificați cu filme polimerice.

4. Impactul rezultatelor obținute, cu sublinierea celui mai semnificativ rezultat obținut.

Proiectul: ***Sistem electrochimic pentru detectia ionilor de mercur a permis:***

- consolidarea unei echipe de cercetători cu expertiză complementară în domeniul de cercetare fundamentală și aplicativă, precum și pentru familiarizarea a doi doctoranzi cu activități de cercetare și dezvoltare specifice.
- creșterea capacității de inovare, cercetare și dezvoltare în România. Cunoștințele și experiența acumulate în proiect au putut fi aplicate în electroanaliza urmelor de metale.
- validarea noilor electrozi serigrafiați modificați cu filme polimerice complexante ca materiale senzoriale pentru detectia ionilor de Hg(II) (optimizarea parametrilor analitici)
- validarea metodei electrochimice de determinare a Hg(II) în probe de apă
- obținerea unui nou sistem electrochimic de detectie a ionilor de mercur din apă

5. Detalii privind exploatarea și diseminarea rezultatelor proiectului.

Rezultatele proiectului au făcut obiectul a:

- 3 rapoarte științifice aferente fiecărei etape de raportare;
- 5 participări la conferințe naționale/internationale
- 1 articol publicat și 1 articol trimis spre publicare
- 1 cerere de brevet

6. Prezentarea livrabilor/indicatorilor obținuți la finalul proiectului comparativ cu cei propuși.

Nr. crt.	Livrabile/indicatori planificați	Nr.	Livrabile/indicatori realizați	Nr.
1.	Raport științific (pe fiecare etapa a proiectului)	3	Raport științific (pe fiecare etapa a proiectului)	3
2.	Comunicări la conferințe științifice naționale și internaționale	4	Comunicări la conferințe științifice naționale și internaționale	5
3.	Rezultatele trimise spre publicare în revista ISI	1	-Articol publicat -Articol trimis spre publicare	1 1
4.	Raport validare metoda	0	Raport validare metoda	1

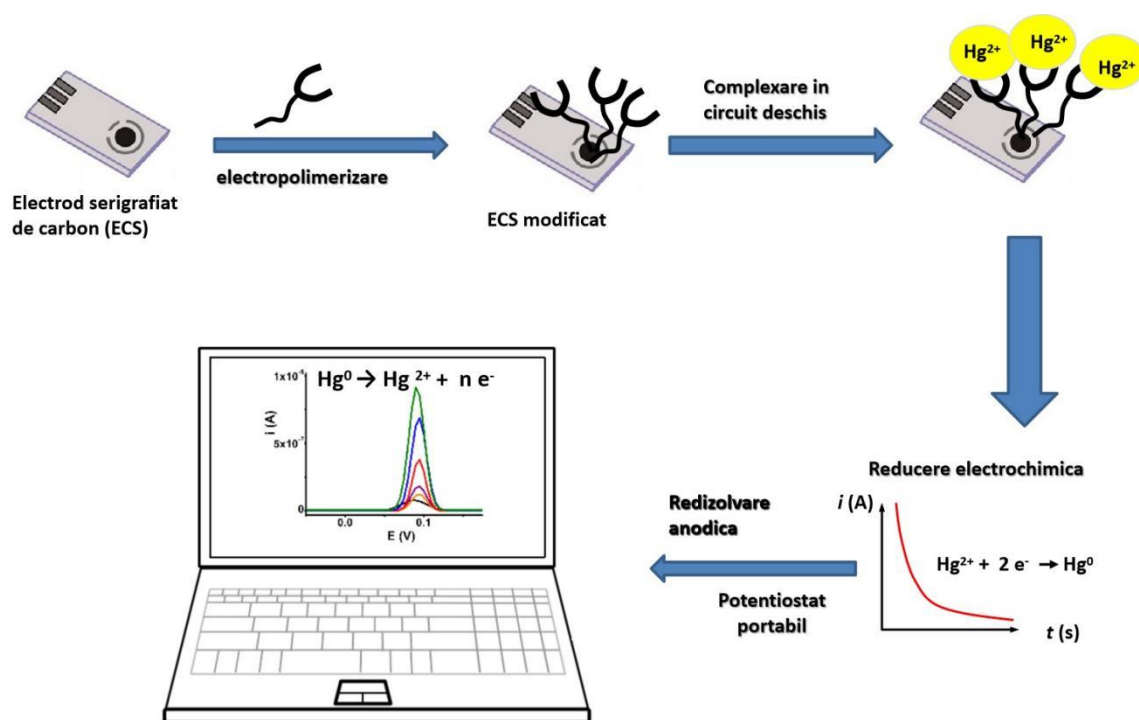
Rezumat

In urma derularii proiectului: Sistem electrochimic pentru detectia ionilor de mercur, s-a obtinut sistem portabil de analiza a ionilor de Hg(II) din ape uzate format din electrozi serigrafati modificați cu filme polimerice cuplati cu un cu un potentiostat portabil. Noul sistem poate indeplini sarcini esentiale pentru detectarea ionilor de mercur la fața locului, precum: portabilitate, costuri reduse si raspuns rapid.

Procedura electrochimica de determinarea a Hg²⁺ utilizand electrozi de carbon serigrafati modificați cu filme polimerice, dezvoltata si validata in-house, a fost aplicata atat in laborator cat si in teren pentru controlul calitatii apelor uzate. Procedura electrochimica utilizeaza un potentiostat portabil, cuplat la un laptop capabil să preia toate informațiile oferite de potențostat de la celula electrochimică și să le redea sub formă grafica pe computer.

Sistemul a fost folosit pentru analiza de probe reale. Astfel, 17 probe de ape uzate au fost recoltate din teren, conservate corespunzator pentru determinarea Hg prin metoda standardizata SR EN ISO 12846:2012 – Calitatea apei. Determinarea continutului de mercur. Metoda prin spectrometrie de absorbtie atomica (AAS) cu si fara imbogatire, respectiv neconservate pentru determinarea Hg prin procedura electrochimica validata in laborator. In acelasi timp, probele au fost analizate in teren de catre coordonator, fiecare proba fiind analizata in duplicat. Rezultatele obtinute in teren si in laborator au fost comparate cu cele obtinute prin metoda standardizata, valorile medii indicand randamente foarte bune de recuperare, concentratiile de Hg²⁺ situandu-se atat in domeniul de liniaritate al curbei de etalonare, cat si sub valoarea limitei de cuantificare.

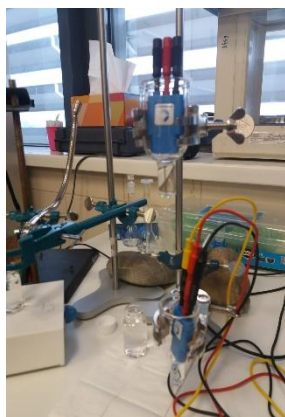
Procedura electrochimica de determinarea a Hg²⁺ utilizand electrozi de carbon serigrafati modificați cu filme polimerice este adecvata pentru monitorizarea in teren a apelor uzate care trebuie sa indeplineasca criteriile impuse de NTPA 001, unde concentratia maxim admisa este de 50 µg/L, concentratie care poate fi determinata cu precizie si exactitate.



Schema de principiu a sistemului electrochimic portabil pe baza de electrozi serigrafiați de carbon pentru analiza ionilor de Hg(II)



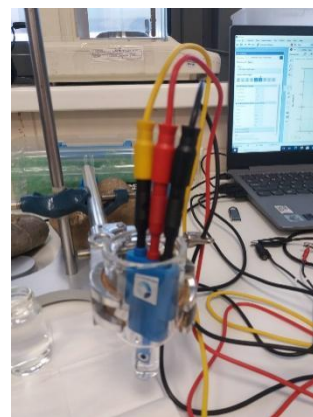
a)



b)



c)



d)

Instalatia utilizata la determinarea ionilor de Hg^{2+} : electrozii serigrafiați și potenciostatul portabil (a), celulele de lucru pentru CV și DPV (b), etapa de reacție (c) etapa de detecție (DPV)

Data: 02.08.2022

Director de proiect
Buica George-Octavian