

**L-ჰომოცისტეინისა და სპილენძის კომპლექსების ელექტროქიმიის შესწავლა ოქროს ელექტროდზე ციკლური ვოლტამეტრით ნაკაშიძე ლაშა<sup>1,2</sup>, დავითაშვილი კახა<sup>1,2</sup>, ხოშტარია დიმიტრი<sup>3,4</sup>, ნიორაძე ნიკოლოზ<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ქიმია/ბიოქიმიის დეპარტამენტი, სან დიეგოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი საქართველო, მ. კოსტავას ქ. 5, თბილისი 0179, საქართველო

<sup>2</sup>რ. აგლაძე, არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი 0186, საქართველო

<sup>3</sup>ფიზიკის დეპარტამენტი, ბიოფიზიკისა და ბიონანომეცნიერებების ინსტიტუტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი 0128, საქართველო

<sup>4</sup>ბიოფიზიკის დეპარტამენტი, ივანე ბერიტაშვილის სახელობის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი 0160, საქართველო

**საკვანძო სიტყვები:** ნანოსტრუქტურა, L-ჰომოცისტეინი, ციკლური ვოლტამეტრია

ბიო-ელექტროქიმიური, ნანოზომის მულტიფუნქციური კომპლექსების განსაკუთრებითი ლაბილურობა, მათი სტრუქტურული და ფიზიკური თვისებების თანდათანობითი ცვლილებები, ასევე მათი დახმარებით ლითონის იონის შემცველი ბიო-მოდელურ სისტემებში მუხტის გადატანის კვლევის შესაძლებლობა აღვივებს ამგვარი სისტემების მიმართ თანამედროვე ინტერდისციპლინური კვლევის ინტერესს.

უჯრედის გარეთა ამილოიდ-β-პეპტიდის (Aβ) აგრეგირება და დალექვა არის ალცჰეიმერის დაავადების გამომწვევი ფუნდამენტური მიზეზი. ეს პათოლოგიური პროცესი ხასიათდება რედოქს-სტრესული მოვლენებით რომლებიც გამოწვეულია უშუალოდ Aβ პეპტიდთან კოორდინირებული სპილენძის  $Cu^{2+}$  იონების მონაწილეობით.

შემოთავაზებული სამუშაო მოიცავს ფუნდამენტურ კვლევებს ისეთი ინტერფაზური, კომპლექსური სისტემების ჩართულობით, როგორც არის ნახშირბადოვანი, ნანოსტრუქტურული რედოქს აქტიური იმიტატორები (პეპტიდებში ჩაჭერილი სპილენძის იონები). მოცემული კვლევისას ჩვენ შევისწავლეთ  $Cu(II)$  -ის და L-ჰომოცისტეინის კომპლექსების ელექტროქიმია.  $Cu^{2+}$  იონები დაკავშირებული იყო L-ჰომოცისტეინის მოლეკულასთან, ხოლო ეს უკანასკნელი მიზმი იყო ოქროს ელექტროდთან. სისტემის ელექტროქიმიური გამოძახილი ( $Cu^{2+}/Cu^+$ -ის წყვილის ჟანგვა-აღდგენის პროცესი) შევისწავლეთ ციკლური ვოლტამეტრით ფოსფატის ბუფერულ ხსნარში (pH = 6.2, 0.1M  $K_2HPO_4/KH_2PO_4$ ) სხვადასხვა ტემპერატურაზე (25°C და 60°C). სისტემის ელექტროქიმიურმა სიგნალმა განიცადა მნიშვნელოვანი ცვლილებები მაღალ ტემპერატურაზე (60°C); კერძოდ ჟანგვა-აღდგენის შესაბამისი პიკები ვოლტამეტრულ მრუდებზე მნიშვნელოვნად გაიზარდა და დარჩა სტაბილური სისტემის გაგრილების და ორდლიანი დაყოვნების შემდეგაც. ამგვარი ტრანსფორმაცია შესაძლოა დაკავშირებული იყოს L-ჰომოცისტეინისა და სპილენძის კომპლექსების სტრუქტურის ცვლილებასთან ოქროს ელექტროდის ზედაპირზე, რაც იწვევს ცვლილებებს მუხტის გადატანის დროს.

ფუნდამენტური ინტერესის გარდა, აღნიშნული  $\text{Cu}^{2+}$  -ის იონების შემცველი იმიტირებული ბიოლოგიური ობიექტები შეიძლება საინტერესო იყოს ეფექტური, სპილენძის სენსორ/კატალიზატორების შესწავლის თვალსაზრისით.

# STUDY OF ELECTROCHEMISTRY OF L-HOMOCYSTEINE/COPPER COMPLEXES ON GOLD ELECTRODE BY CYCLIC VOLTAMMETRY

**Nakashidze Lasha<sup>1,2</sup>, Davitashvili Kakha<sup>1,2</sup>, Khostariya Dimitri<sup>3,4</sup>, Nioradze Nikoloz<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>*Chemistry and Biochemistry Department, San Diego State University Georgia, M. Kostava Str. 5, Tbilisi 0179, Georgia*

<sup>2</sup>*R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry, I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi 0186, Georgia*

<sup>3</sup>*Department of Physics, Institute for Biophysics and Bionanosciences, I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi 0128, Georgia*

<sup>4</sup>*Department of Biophysics, I. Beritashvili Center of Experimental Biomedicine, Tbilisi 0160, Georgia*

**Key words:** Nanostructure, L-homocysteine, Cyclic Voltammetry

The charge transfer in exclusively label metal ion containing bio-electrochemical nanosized multifunctional complexes, and the changes in their structural and physical characteristics, amplify the interest of interdisciplinary research in these systems.

The aggregation and precipitation of extra-cellular  $\beta$ -amyloid peptides is the fundamental reason causing Alzheimer's disease. This pathological process is characterized by the redox-stressed phenomenon, and the latter one is summoned by the coordination of  $\text{Cu}^{2+}$  ions with  $\beta$ -amyloid peptide.

The presented work contains fundamental research, which involves interphasic, complex systems, such as carbon-containing nano-structural redox-active imitators (copper ions ensnared in peptides). In this research we focused on copper (II) amino acid complexes, more specifically, Cu(II)/L-Homocysteine complexes. The copper (II) ions were immobilized on a self-assembled monolayer of L-Homocysteine, which was grown on a gold electrode. Cu(II)/L-Homocysteine complexes were characterized by electrochemical methods, such as cyclic voltammetry in phosphate buffer solution (pH=6.2, 0.1M  $\text{K}_2\text{HPO}_4/\text{KH}_2\text{PO}_4$ ). Electrochemistry of  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$  redox processes were studied at different temperatures (25°C and 60°C). The system demonstrated a significant transformation of electrochemical signals at 60°C. Specifically, redox-appropriate peaks on the voltammetric graphs have grown enormously and they stayed stable after cooling the system down and leaving it for two days. This change could be attributed to the rearrangement of Copper/L-Homocysteine nanostructure on the gold surface and specific modification of the charge transfer regime.

Except for fundamental interest, imitated biological objects containing  $\text{Cu}^{2+}$  ions, can be interesting for studying effective, copper sensor/catalysis.