

გლობულური ცილების სტაბილობისა და ფუნქციის კონტროლი უახლესი ტიპის კომპლექსურ გარემოში – თვითაწყობად ფირებში და მინისებრ იონურ ლობილებში

დ.ე. ხოშტარიია, თ. დოლიძე, მ. მახარაძე, მ. შუშანიანი, ს. უჩანეიშვილი, ტ. ტრეტიაკოვა, ნ. შენგელია, ჯ. უეი, დ. ვალდეკი, რ. ვან ელდიკი
dimitri.khoshtariya@tsu.ge

ბიოფიზიკისა და ბიონანომეცნიერების ინსტიტუტი, ფიზიკის დეპარტამენტი, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, ჭავჭავაძის გამზ. 1
ბიოფიზიკის განყოფილება, ი. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისის ნანომეცნიერების დეპარტამენტი, ქ. გრინსბოროს უნივერსიტეტი, ჩრდ. კაროლინა, აშშ
ქიმიისა და ბიოქიმიის დეპარტამენტი, ქ. პიტსბურგის უნივერსიტეტი, პენსილვანია, აშშ
ქიმიისა და ფარმაციის დეპარტამენტი, ქ. ერლანგენის უნივერსიტეტი, გერმანია

გლობულური ცილების, ზოგადად, ბიომოლეკულების თერმოდინამიკური სტაბილობა, კონფორმაციული ფლექსიბილობა და გადასვლები (იერარქიული სტრუქტურული ცვლილებები), ასევე ფუნქციური პროცესები (სპეციფიკური ბიოლოგიური აქტივობა) გამოირჩევა მეტად დიდი მრავალფეროვნებით. შესაბამისი ფიზიკური მექანიზმების ჩადრმავებულ შესწავლას ატომ-მოლეკულურ დონეზე კაცობრიობისთვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ჩვენი სისტემატური, ინტერდისციპლინური სამეცნიერო აქტივობა ძირითადად მოიცავს თერმოდინამიკურ და კინეტიკურ ექსპერიმენტულ კვლევებს, ხოლო მიღებულ მონაცემების ანალიზი ხორციელდება თანამედროვე თეორიული წარმოდგენების საფუძველზე. კვლევებისთვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური საშუალებები განლაგებულია თსუ ფიზიკის დეპარტამენტის ბიოფიზიკისა და ბიონანომეცნიერებების ინსტიტუტის და ი. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრის ბიოფიზიკის განყოფილების ბაზაზე. ჩვენ ასევე სისტემატურად ვთანამშრომლობთ აშშ და გერმანიის სამეცნიერო ცენტრებთან,

2015 წელს დასრულებული კვლევების შედეგებს შორის უნდა აღინიშნოს: [1] ბიომიმეტიკური ობიექტის - Au-ელექტროდზე დატანილ თვითაწყობად ფირში იმობილიზებული („ჩაჭერილი“) სპილენძის იონების მონაწილეობით ელექტროდთან ელექტრონული მიმოცვლის პროცესის კვლევა გარემოს ტემპერატურის და წნევის ვარირების პირობებში. კვლევებმა გამოავლინა ელექტრონის მიმოცვლის პროცესზე „მინისებური“ გარემოს ძლიერი არაერგოდიული და არაწრფივი მოვლენებისთვის დამახასიათებელი ეფექტები; [2] გრაფიტის (GC) ელექტროდებზე დატანილ, თავის მხრივ, პოლიმერების საშუალებით გააქტივებულ ნახშირბადის ნანომილაკებზე (CNT) იმობილიზებული ცილა-ფერმენტის, გლუკოზ ოქსიდაზის (GOx) GC ელექტროდებთან ელექტრონული მიმოცვლის შესწავლა. GOx-ის აქტიური კო-ფაქტორი ფლავინ ადენინ დინუკლეოტიდი (FAD) მონაწილეობს ელექტროდთან ერთდროულად ორი პროტონის გადასვლებთან შეუღლებულ ორი ელექტრონის მიმოცვლის პროცესში. ჩვენმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ხდება გააქტივებული CNT-ბოლოების (ფაქტობრივად, ნანოელექტროდების) შედწევა GOx-ის აქტიურ ცენტში და FAD-ის კო-ფაქტორთან უშუალო დაახლოება (Direct “Wiring”), რის შემდგომაც ხორციელდება ზემოაღნიშნული შეუღლებული პროცესი, და [3] შესწავლილი იყო Au-ელექტროდზე დატანილ ალკათიოლის ფირებზე იმობილიზებული, ან თავისუფალი დიფუზიის რეჟიმში მყოფი მიოგლობინის (Mb) ელექტროდთან ელექტრონების მიმოცვლის ფიზიკური მექანიზმები. გარემოს ტემპერატურის და წნევის ვარირების პირობებში ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა იქნა, რომ ელექტროდებზე დატანილ ალკანთიოლურ ფირებთან Mb-ის ურთიერთქმედების სიძლიერე, ანუ Mb-ის მაკრომოლეკულის კონფორმაციული ძვრადობის (დინამიკის) ხარისხი არსებითად განაპირობებს Mb-ის ბიომოლეკულის მონაწილეობით მიმდინარე ელექტრონების მიმოცვლის პროცესების ფიზიკურ ბუნებას.

პუბლიკაციები:

[1] D.E. Khoshtariya, T.D. Dolidze, T. Tretyakova, R. van Eldik, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 2015, v.48, Article No. 513699, (11 p.); [2] Y. Liu, T.D. Dolidze, S. Singhal, D.E. Khoshtariya, J. Wei, *J. Phys. Chem. C* 2015, v.119, p.14900-14910; [3] T.D. Dolidze, M. Shushanyan, D.E. Khoshtariya, *J. Coord. Chem.*, 2015, v.68, p.3164-3180.