

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

აკადემიკოს გივი ცინცაძის დაბადებიდან
85 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო - სამეცნიერო - მეთოდური
კონფერენცია „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“

სამეცნიერო შრომების კრებული

Scientific Works

International Scientific and Methodological Conference "Chemistry
- Achievements and Prospects" dedicated to the 85th anniversary of
academician Givi Vasilyevich Tsintsadze

Сборник научных трудов

Международная научно-методическая конференция «Химия - достиже-
ния и перспективы» посвящённый к 85 летию академика Гиви Васильевича
Цинцадзе



თბილისი-TBILISI-ТБИЛИСИ
2018

საორგანიზაციო კომიტეტი

პროფ. ფრანგიშვილი არჩილი (თავმჯდომარე), პროფ. კლიშიაშვილი ლევანი, პროფ. გასიტაშვილი ზურაბი, პროფ. ქოქრაშვილი ქეთევანი, პროფ. წერეთელი ნუგზარი, პროფ. მშვილდაძე მაია, პროფ. ცინცაძე მაია, პროფ. ცინცაძე თამარი, პროფ. კუციავა ნაზი.

Organizing Committee

Prof. Prangishvili Archil, prof. Klimiashvili Levan, prof. Gasitashvili Zurab, prof. Kokrashvili Ketevan, prof. Tsereteli Nugzar, prof. Mshvildadze Maya, prof. Tsintsadze Maya, prof. Tsintsadze Tamar, prof. Kutsiava Nazi.

Оргкомитет

Проф. Прангишвили Арчил, проф. Климиашвили Леван, проф. Гаситашвили Зураб, проф. Кокрашвили Кетеван, проф. Церетели Нугзар, проф. Мшвилдадзе Майя, проф. Цинцадзе Майя, проф. Цинцадзе Тамар, проф. Куциава Нази.

სარედაქციო საბჭო:

პროფ. წივწივაძე, ემერეტუსი ასოც. პროფ. მამულაშვილი აივენგო, პროფ. კლდიაშვილი რევაზი, პროფ. მაცაბერიძე მამუკა, პროფ. გველესიანი ილია, პროფ. ქაცარავა რამაზი, პროფ. ელიზბარაშვილი ელიზბარი, პროფ. კვესიტაძე ედიშერი, პროფ. კოვზირიძე ზვიადი, პროფ. გაბადაძე თამაზი, პროფ. გვასალია ლერი, პროფ. სარუხანიშვილი არჩილი, პროფ. მაისურაძე მამუკა, პროფ. ნოზაძე დავითი, პროფ. გელოვანი ნანა.

Editorial board:

Prof. Tsivtsivadze Tengiz, assoc. prof. Mamulashvili Aivengo, prof. Kldiashvili Revaz, prof. Matsaberidze Mamuka, prof. Gvelesiani Ilya, prof. Katsarava Ramaz, prof. Elizbarashvili Elizbar, prof. Kvesitadze Edisher, prof. Zviad Kovziridze, prof. Gabadadze Tamaz, prof. Gvasalia Leri, prof. Sarukhanishvili Archil, prof. Maisuradze Mamuka, prof. David Nozadze, prof. Gelovani Nana.

Редакционная коллегия:

Проф. Цивцивадзе Тенгиз, Ассоц. проф. Мамулашвили Аивенго, проф. Клдиашвили Реваз, проф. Мацаберидзе Мамука, проф. Гвелесиани Илья, проф. Кацаравა Рамаз, проф. Элизбарашвили Элизбар, проф. Квеситадзе Эдишер, проф. Ковзиридзе Звиад, проф. Габададзе Тамаз, проф. Гвасалия Лери, проф. Саруханишвили Арчил, проф. Маисурадзе Мамука, проф. Нозадзе Давид, проф. Геловани Нана.

კონფერენციის თემატიკა

კონფერენციის სამუშაო სექციები:

- ქიმია
- ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგია
- ფარმაცია
- გარემოს დაცვა და ეკოლოგია
- მეტალურგია და მასალათმცოდნეობა

კონფერენციის პროგრამით გათვალისწინებული მიმართულებები:

- ქიმია
- კოორდინაციული ნაერთების ქიმია
- ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგია
- ფარმაცია
- ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ქიმია
- ბიოსამედიცინო პოლიმერების ქიმია
- ნანომასალები და ნანოტექნოლოგიები
- ანალიზური ქიმია
- კვლევის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდები
- სწავლების მეთოდოლოგია
- ქიმია და მედიცინა
- ორგანული ქიმია
- ფიზიკური ქიმია
- ფარმაკოქიმია
- ბიოქიმია
- გარემოს დაცვა და ეკოლოგია
- აგროქიმია და აგროეკოლოგია
- ქიმიის თერიული პრობლემები
- ქიმიის ისტორია
- მეტალურგია
- ქვანტური ქიმია და მათემატიკური მოდელირება

Subject

Conference sections:

- chemistry
- Chemical and biological technology
- Pharmacy
- Environmental protection and ecology
- Metallurgy and material science

Directions provided by the conference program:

- Chemistry of coordinate compounds
- Chemical and biological technology
- Analytical chemistry and instrumental methods of research
- Organic chemistry
- Physical chemistry
- Biochemistry, chemistry of biologically active substances
- Chemistry of biomedical polymers
- History of chemistry
- Quantum chemistry and mathematical modeling
- Chemistry and medicine
- Pharmacy and Pharmacology
- Environmental protection and ecology
- Metallurgy and material science
- Nanomaterials and Nanotechnologies
- Methodology of teaching

Тематика конференции

Разделы конференции:

- химия
- Химическая и биологическая технология
- фармацевтика
- Защита окружающей среды и экология
- Металлургия и материаловедение

Направления, предлагаемые программой конференции:

- химия
- Химия координатных соединений
- Химическая и биологическая технология
- фармация
- Химия биологически активных веществ
- Химия биомедицинских полимеров
- Наноматериалы и нанотехнологии
- Аналитическая химия
- Физико-химические методы исследования
- Методика преподавания
- Химия и медицина
- Органическая химия
- Физическая химия
- Фармакохимия
- Биохимия
- Защита окружающей среды и экология
- Агрохимия и агроэкология
- Теоретические проблемы химии
- История химии
- Металлургия
- Квантовая химия и математическое моделирование

დიდი მეცნიერი, ჩინებული პედაგოგი, ღირსეული მამულიშვილი

(ქიმიურ მეცნიერებათა კლასიკოსი)

„სავალდებულო არ არის თვალსაჩინო

მეცნიერი დიდი ადამიანიც იყოს,

მაგრამ ღირსეული მასწავლებელი

არ შეიძლება არ იყოს დიდი ადამიანი”

პ. კაპიცა

გამოჩენილ მეცნიერ-მკვლევართა შორის ერთ-ერთ უპირველესად შეიძლება დავასახელოთ საქვეყნოდ აღიარებული მეცნიერი-ქიმიკოსი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრი (აკადემიკოსი), მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, ტარას შევჩენკოს სახელობის კიევის ნაციონალური უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორი, საქართველოსა და უკრაინის სახელმწიფო პრემიების ლაურეატი მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში, გამოჩენილი საზოგადო მოღვაწე, პროფესორი გივი ცინცაძე, რომელსაც დაბადებიდან 85 წელი შეუსრულდა.

აკადემიკოსი გივი ცინცაძე ქართული სამეცნიერო ინტელიგენციის იმ თაობის ღირსეული წარმომადგენელია, რომელიც ათეული წლებია თავდადებით იღწვის მეცნიერების წინსვლისა და განვითარებისათვის, ქვეყნის პროფესიონალური სამეცნიერო და საინჟინრო კადრების მომზადებისთვის. მის მიერ სასახელოდ გავლილი ცხოვრების გზა, მისი საერთაშორისო სამეცნიერო ავტორიტეტი, საყოველთაო საზოგადოებრივი აღიარება, სიყვარული და პატივისცემა, სამშობლოსთვის გაწეული დიდი ღვაწლის ჭეშმარიტი დადასტურებაა.

ცნობილი მეცნიერი-მკვლევარის, მოლდოვას მეცნიერებათა აკადემიის გამოყენებითი ფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორის, აკადემიკოს მიხეილ ბოლოგას შეფასებით (ციტატა): „პროფესორი გ. ცინცაძე ცნობილია როგორც დიდი მეცნიერი არაორგანული და სტრუქტურული ქიმიის დარგში. მან საფუძველი ჩაუყარა სტრუქტურულ გამოკვლევებს საქართველოში და შემდგომ განავითარა იმ დონემდე, რომ ახლა საზღვარგარეთ მას უწოდებენ - აკად. გ.ცინცაძის „ქართულ სტრუქტურულ სკოლას“ (ციტატის დასასრული).

გივი ცინცაძე დაიბადა 1933 წლის 18 აპრილს ქ. თბილისში, პედაგოგთა ოჯახში. მამა – ვასილ ცინცაძე, 30-იანი წლების ბოლშევიკურ ტერორს ემსხვერპლა. დედას - თამარ ჭეიშვილს სამ მცირეწლოვან შვილთან ერთად მხრებზე დააწვა ოჯახის მთელი სიმძიმე. მიუხედავად უკიდურესი სიდუხჭირისა მან ღირსეული შვილები აღუზარდა სამშობლოს.

გივი ცინცაძემ უპირველესი მოსწავლის სახელითა და ოქროს მედლით დაამთავრა საშუალო სკოლა და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტზე ჩაირიცხა. სტუდენტობის წლებშივე გამოვლინდა მისი შემოქმედებითი ნიჭიერება ქიმიური მეცნიერებისა და სწრაფვა სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობისკენ. ამის დასტურია სტუდენტ გივი ცინცაძის მიერ თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სტუდენტთა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე წარდგენილი ექსპერიმენტული ხასიათის ნაშრომი, რომელიც საუკეთესოდ იქნა მიჩნეული და პირველი ადგილი მიეკუთვნა.

1957 წელს, უნივერსიტეტის წარმატებით დამთავრების შემდეგ, გივი ცინცაძემ მუშაობა დაიწყო საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ა.ჯანელიძის სახ. გეოლოგიის ინსტიტუტის სპექტრული და რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის ლაბორატორიაში, მეცნიერთანამშრომლად, სადაც მის მიერ შესრულებულ იქნა მნიშვნელოვანი სამუშაოები გეოქიმიასა და კრისტალოქიმიის დარგში.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია გამოჩენილი კრისტალოქიმიკოსის, აზერბაიჯანის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის, ხუდუ მამედოვისა და აკადემიკოს გივი ცინცაძის ნაყოფიერი მეცნიერული თანამშრომლობა, რამაც სათავე დაუდო ქართველ და აზერბაიჯანელ მეცნიერ-ქიმიკოსთა კიდევ ერთ ახალ მჭიდრო პარტნიორულ ურთიერთობას და იგი დღემდე წარმატებით არის შენარჩუნებული მათი მოწაფეების მიერ. ამჟამად აზერბაიჯანში აკადემიკოს გივი ცინცაძის მრავალი მოწაფე მუშაობს დოქტორის რანგში უმაღლეს სასწავლებლებსა და სამეცნიერო დაწესებულებებში.

1960 წელს ცნობილი ქიმიკოსის, პროფესორ დიმიტრი ერისთავის რეკომენდაციით გივი ცინცაძე ჩაირიცხა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ასპირანტურაში.

ერთი წლის შემდეგ, ასპირანტურის კურსის გასაგრძელებლად გივი ცინცაძე გაიგზავნა მოსკოვში, სადაც საქვეყნოდ ცნობილი მეცნიერის, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორის, პროფ. მიხეილ პარაი-კოშიცის ხელმძღვანელობით გივი ცინცაძემ დაასრულა მუშაობა საკანდიდატო დისერტაციაზე ლითონების კოორდინაციული ნაერთების კრისტალიზაციის დარგში და წარმატებით დაიცვა იგი თბილისში 1965 წელს.

ასპირანტ გივი ცინცაძის სასახლოდ უნდა ითქვას, რომ ასპირანტურაში სწავლის პერიოდში ქართულ ენაზე თარგმნა გ. ბოვის საქვეყნოდ აღიარებული სახელმძღვანელო „კრისტალოქიმია“, რომელიც მალე ქართველ ქიმიკოსთა სამაგიდო წიგნად იქცა.

გივი ცინცაძემ მოსკოვში, ასპირანტურაში სწავლის პერიოდში, წარმატებით შეათავსა თავისი სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა მოსკოვის უნივერსიტეტისა და ქიმიური ფიზიკის ნოვინსკის ფილიალის გამოთვლით ცენტრებში მიმდინარე სამუშაოებთან, უშუალოდ მონაწი-

ლეობდა დიდგაბარიტიანი ელექტროგამომთვლელი მანქანების (ეგმ) გამოყენებით ჩატარებულ გამოკვლევებში, რაც მიზნად ისახავდა თანამედროვე მათემატიკური მეთოდების დანერგვას რენტგენოსტრუქტურულ ანალიზში. კრისტალური სტრუქტურების კვლევის აღნიშნული პროგრესული მეთოდები პროფ. გივი ცინცაძის მიერ წარმატებით იქნა დანერგილი „თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტისა“ და „საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლითი მათემატიკის ცენტრებში“. პროფ. გივი ცინცაძის ასეთი ნოვაციური მიდგომის მეშვეობით შესაძლებელი გახდა პირველად საქართველოში მომზადებულიყო მაღალკვალიფიციური სპეციალისტები რენტგენოსტრუქტურული ანალიზისა და კრისტალოქიმიის დარგში.

1965 წლიდან, საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში ნაყოფიერი პედაგოგიური მოთვაწეობის პარალელურად, გივი ცინცაძე მეცნიერთა ჯგუფთან ერთად შეუდგა მიზანდასახულ ფართო შემოქმედებით სამეცნიერო-კვლევით საქმიანობას მის მიერ შექმნილი კრისტალოქიმიის, რენტგენოსტრუქტურული ანალიზისა და ბიოარაორგანული ქიმიის ლაბორატორიებში ლითონებთან ციანატური, თიოციანატური და სელენოციანატური კოორდინაციული ნაერთების სინთეზისა და მათი აღნაგობის პრობლემებზე.

1968 წელს გივი ცინცაძე მივლინებული იქნა უკრაინაში, ტარას შევჩენკოს სახ. კიევის სახელმწიფო უნივერსიტეტის არაორგანული ქიმიის კათედრაზე სადოქტორო დისერტაციის დასამთავრებლად, სადაც მან მჭიდრო სამეცნიერო კონტაქტები დაამყარა კოორდინაციული ქიმიის გამოჩენილ კორიფესთან, პროფ. ანდრეი გოლუბთან და დოქტორანტ ვიქტორ სკოპენკოსთან (უნივერსიტეტის მომავალ რექტორთან) სადოქტორო დისერტაციაზე მუშაობის წლებში გ.ცინცაძემ თბილისიდან კიევს იახლა მისი ხელმძღვანელობით მომუშავე ასპირანტ-მამიებელთა ჯგუფი ა. მამულაშვილი, ც. მახათაძე, მ. მანაგაძე და რ.ალასანია. მათ მიერ კიევის უნივერსიტეტის არაორგანული ქიმიის სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიებში ჩატარებულმა სინთეზურმა სამუშაოებმა უკრაინელი მეცნიერ-ქიმიკოსების მაღალი შეფასება დაიმსახურეს. სწორედ, ასეთმა მეცნიერულმა ურთიერთობებმა განაპირობა პროფ. გივი ცინცაძისა და კიევის უნივერსიტეტის ქიმიკოს-რექტორის, უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის უცხოელი წევრის ვიქტორ სკოპენკოს მჭიდრო სამეცნიერო და მეგობრული ურთიერთთანამშრომლობა ათეული წლების განმავლობაში. სწორედ, ამან დაუდო საფუძველი უკრაინელი და ქართველი ქიმიკოსების ერთობლივ სამეცნიერო კვლევებს, რაც დღეს უდიდეს როლს ასრულებს ორივე ქვეყნის და საერთოდ, ქიმიური მეცნიერების განვითარების საქმეში.

მრავალწლიანი მიზანმიმართული შემოქმედებითი სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობით გივი ცინცაძემ დააგროვა უზარმაზარი ექსპერიმენტული მასალა, რომელთა დამუშავებით, მონაცემების გაანალიზებით და განზოგადებით ჩამოაყალიბა დიდმნიშვნელოვანი თეორიული დებულებები და პრაქტიკული რეკომენდაციები, რომლებსაც საეტაპო მნიშვნელობა აქვს ზოგადად ქიმიისათვის, კერძოდ, კი არაორგანული და კოორდინაციული ქიმიის განვითარებისთვის. სწორედ, ამის შესახებ წერდა რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ზოგადი და არაორგანული ქიმიის ინსტიტუტის დირექტორი, სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, აკადემიკოსი ნიკოლოზ ჟავრონკოვი (ციტატა): „გ. ცინცაძის შრომები ფსევდოჰალოგენიდურ ჯგუფებთან ლითონების კოორდინაციული ნაერთების სინთეზისა და კვლევის დარგში ცნობილია მრავალი ქვეყნის ქიმიკოს-მეცნიერთათვის. გ. ცინცაძე არის მსოფლიოს ერთ-ერთი წამყვანი მეცნიერი კოორდინაციული ნაერთების ფიზიკური მეთოდებით კვლევის დარგში. გ. ცინცაძე ითვლება კოორდინაციული ქიმიისა და ბიოარგანული ქიმიის ფუძემდებლად საქართველოში (ციტატის დასასრული).

გივი ცინცაძემ წარმატებით დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში (1971წ.), რომელსაც ესწრებოდა 10-ზე მეტი სხვადასხვა ქვეყნის ცნობილი მეცნიერები, რესპუბლიკის უმაღლესი სასწავლებლების პროფესორ-მასწავლებლები, ასპირანტები, მაძიებლები და სტუდენტი-ახალგაზრდობა. აი, ზოგიერთი უცხოელი მეცნიერის აზრი – მოლდოვას ფიზიკური და არაორგანული ქიმიის ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი ანტონ აბლოვი (ციტატა): „გ. ცინცაძის გამოკვლევებით მიღებულია ფასდაუდებელი შედეგები კოორდინაციული ნაერთების სტერეოქიმიაში. უზარმაზარი ექსპერიმენტული მონაცემები გაანალიზებულია სრულიად თანამედროვე თეორიულ დონეზე, რაც სამართლიანად აყენებს პროფ. ცინცაძეს ევროპის გამოჩენილ მეცნიერ-ქიმიკოსთა რიგებში” (ციტატის დასასრული). პროფ. მიხეილ პარაი-კოშიცი (ციტატა): „გ. ცინცაძის სადისერტაციო ნაშრომი პირველია მსოფლიოში, სადაც იგი გვევლინება როგორც ქიმიკოს-სინთეტიკოსი და როგორც რთული და განსხვავებული ორი ფიზიკური დისციპლინის – ინფრაწითელი სპექტროსკოპიისა და რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის სპეციალისტი” (ციტატის დასასრული).

უაღრესად ფართო და მასშტაბურია პროფ. გივი ცინცაძის მეცნიერული დიაპაზონი. მისმა სამეცნიერო შრომებმა ფართო გავრცელება და აღიარება ჰპოვა როგორც საქართველოს, ასევე საზღვარგარეთის ქვეყნებში. პროფ. გივი ცინცაძის სამეცნიერო კვლევის შედეგები მრავალი ქვეყნის ქიმიურ ლიტერატურაში შესული და ფართოდ არის ციტირებული საერთაშორისო გამოცემებში. აკადემიკოს გივი ცინცაძის შრომები დიდ ინტერესს იწვევს ქიმია-ბიოლოგიის,

მედიცინის, სოფლის მეურნეობისა და მეცნიერების სხვა დარგების სპეციალისტების ფართო წრეებში.

პროფესორ გივი ცინცაძეს სამეცნიერო შრომების გარკვეული ნაწილი შესრულებული აქვს გამოჩენილ რუს მეცნიერთან, მოსკოვის პირველი სამედიცინო აკადემიის ანალიზური ქიმიის კათედრის გამგესთან, პროფ. იური ხარიტონოვთან ერთად, სადაც დიდი ადგილი აქვს დათმობილი როდანიდული და სელენოციანატური იონების ლითონთა ატომებთან კოორდინაციის საკითხებს და სინთეზირებული ბიოკოორდინაციული ნაერთების სამედიცინო დანიშნულების გამოყენების შესაძლებლობას. აი, რას წერს აღნიშნული ბიოკოორდინაციული ნაერთების შესახებ უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიების განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი, აკადემიკოსი კონსტანტინ იაციმირსკი (ციტატა): „გ. ცინცაძის მაღალმეცნიერული დონის შრომები ცნობილია მრავალ სამეცნიერო ცენტრებში, მის მიერ სინთეზირებული ბიოკომპლექსების გარკვეული ნაწილი რეკომენდებულია როგორც პერსპექტიული სამკურნალო პრეპარატები მედიცინაში გამოყენებისათვის” (ციტატის დასასრული). საქვეყნოდ ცნობილი ორიგინალური შრომების ავტორს, აკადემიკოს კ. იაციმირსკის მხედველობაში აქვს პროფ. გივი ცინცაძისა და მისი მოწაფეების მიერ მსოფლიოში პირველად სინთეზირებული ტუტე ლითონებთან ბიცკლური ბისმარდოვანების, კრაუნეთერებისა და მათი წარმოებულების კოორდინაციული ნაერთები, რომლებიც საფუძვლად დაედო ბისმარდოვანას ნაერთების ფსიქოტროპული აქტივობის მექანიზმის ახსნა-გამოკვლევას. აკადემიკოს გივი ცინცაძისა და მისი მოწაფეების მიერ ასევე მიღებულია სხვადასხვა სახის მნიშვნელოვანი ტრანკვილიზატორები, ფსიქოსტიმულატორები. მიკვლეულია მათი ფსიქოტროპული აქტივობის ხასიათისა და ტიპის დამოკიდებულება ლითონებისა და ლიგანდების ელექტრონულ კონფიგურაციებსა და ნაერთების აღნაგობას შორის კავშირში.

პროფ. გივი ცინცაძის მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით ტაურინთან პალადიუმის კოორდინაციულ ნაერთებს აღმოაჩნდათ ანტიარითმიული თვისებები, რომლებიც მთლიანად დადასტურდა სათანადო პროცედურების გავლის შემდეგ.

აკადემიკოსი გივი ცინცაძე გასაოცარი ინტუიციით, დიდი ნიჭითა და მეცნიერული ფანტაზიით დაჯილდოებული მეცნიერ-მკვლევარია, ამის დასტურია ისიც, რომ მისი მრავალწლიანი წარმატებული მუშაობის შედეგად, სტრუქტურული კვლევების საფუძველზე, მსოფლიო პრაქტიკაში პირველად მოხდა კოორდინაციული ნაერთების ოჯახებად კლასიფიკაცია პოლიდენტატურ ნიშან-თვისებათა და გეომეტრიულ კონფიგურაციათა მიხედვით. აკად. გ. ცინცაძის მიერ პირველად არის დადგენილი: - ნიკელის მაღალსპინური ნაერთებისათვის მონომერული ცის-ოქტაედრული აღნაგობა.

პროფ. გ. ცინცაძის და მისი მოწაფეების მიერ გაშიფრულია 100-ზე მეტი სინთეზირებული ლითონთა კომპლექსნაერთების კრისტალური და მოლეკულური სტრუქტურები, რომელთა უმრავლესობა შეტანილია კემბრიჯის კრისტალოგრაფიული მონაცემების საერთაშორისო ბანკში. კვანტურქიმიური გამოთვლებისა და ინფრაწითელი სპექტრების მონაცემები სრულ შესაბამისობაშია კრისტალების რენტგენოსტრუქტურული გამოკვლევებით მიღებულ შედეგებთან. პროფესორ გივი ცინცაძისა და თქვენი მონა-მორჩილის მიერ პირველად არის აღმოჩენილი თიოცინატური ჯგუფების ლითონებთან კოორდინირების სრულიად ახალი ტიპი, რომელსაც ანალოგი არ მოეპოვება სამეცნიერო ლიტერატურაში. არ შეიძლება არ დაეთანხმოდ ცნობილი მეცნიერების, ლიტვის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსების ა. იევიწისა და ვ. ბანკოვსკის მიერ გამოთქმულ შეფასებას პროფ. გივი ცინცაძის სამეცნიერო მოღვაწეობის შესახებ (ციტატა): „ლითონთა კოორდინაციული ნაერთების მოლეკულური და კრისტალური სტრუქტურების დადგენამ, სტრუქტურული იზომერების განსაზღვრის სპექტრული კრიტერიუმების დამუშავებამ, რენტგენოსტრუქტურულ ანალიზში ელექტრონულ-გამომთვლელი ტექნიკის დანერგვამ და ფართოდ გამოყენებამ, აგრეთვე ქიმიური ანალიზის ახალი მეთოდების დამუშავებისა და კეთილშობილი ლითონების მადნებიდან გამოყოფის დარგში მიღწეულმა შედეგებმა აკადემიკოს გ. ცინცაძეს დამსახურებულად მოუტანა საერთაშორისო აღიარება” (ციტატის დასასრული).

აკადემიკოსმა გივი ცინცაძემ თავის მოწაფესთან, ამჟამად რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს ასლან ცივაძესთან ერთად შემოგვთავაზა ციანატო- და იზოციანატო ჯგუფების ლითონებთან კოორდინირების განსაზღვრის სპექტროსკოპიული კრიტერიუმები, რაც დღეისათვის ფართოდ არის გამოყენებული სამეცნიერო პრაქტიკაში. ამასთან, პროფ. გივი ცინცაძემ დაამუშავა ლითონების ფსევდოჰალოგენიდური კოორდინაციული ნაერთების სინთეზის ახალი მეთოდები, რაც საშუალებას იძლევა ახლებურად შევავსოთ ფსევდოჰალოგენიდურ ჯგუფებთან ლითონთა კოორდინაციული ნაერთების სინთეზის მეთოდები არაწყალხსნარების გამოყენებით, რადგან ტრადიციულ წყლის გარემოში სინთეზის განხორციელების ადრე ჩატარებული მცდელობები წარუმატებლად მთავრდებოდა.

აკადემიკოს გივი ცინცაძის სამეცნიერო შრომების ამ ნაწილის განზოგადებას წარმოადგენს მის მიერ გამოცემული ფუნდამენტური მონოგრაფიები. ამ მონოგრაფიების საჭიროებასა და მათ მაღალმეცნიერულ დონეზე მიანიშნებს რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ზოგადი და არაორგანული ქიმიის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე სამეცნიერო დარგში, ცნობილი მეცნიერ-მკვლევარი, აკადემიკოსი ვლადიმერ ლაზარევი (ციტატა): „აკადემიკოს გ. ცინცაძისა და მისი მოწაფეების მიერ შემუშავებულია ციანატური, ფულმინატური, თიოციანატური და სელენოციანატური ლითონების კოორდინაციული ნაერთების რხევითი სპექტრების თეორიები,

რომელთა საფუძველზე დადგენილია რამდენიმე ათეულ კომპლექსნაერთში ლიგანდების კოორდინირების ხერხები და დადასტურებულია დამოუკიდებელი რენტგენოსტრუქტურული გამოკვლევებით. ამ გამოკვლევებმა დაიმსახურეს ძალიან მაღალი შეფასებები და საყოველთაო აღიარება საზღვარგარეთის წამყვან სამეცნიერო ცენტრებში. არსებითად, პროფ. გ. ცინცაძის და მისი მოწაფეების მიერ შეიქმნა თანამედროვე კოორდინაციული ქიმიის ახალი დარგები – ლითონთა ფსევდოჰალოგენიდური კომპლექსების ქიმია და ლითონთა ბიოარაორგანული კოორდინაციული ნაერთების კრისტალოქიმია მის სხვადასხვა ასპექტში - სინთეზური ქიმია, სპექტროქიმია, სტრუქტურული ქიმია. მოუთმენლად ველოდებით მათ ახალ სამეცნიერო წარმატებებს” (ციტატის დასასრული).

აკადემიკოს გივი ცინცაძის სამეცნიერო შრომებისა და მონოგრაფიების ასეთი მაღალი შეფასების მიუხედავად, მისი მეცნიერული შემოქმედების გვირგვინად მიგვაჩნია გივი ცინცაძის თანაავტორობით (უკრაინელ და გერმანელ კოლეგებთან – პროფ. ანდრეი გოლუბი, პროფ. ვიქტორ სკოპენკო, პროფ. ჰელმუდ კელერი) შექმნილი მონოგრაფია „ფსევდოჰალოგენიდების ქიმია”, რომელიც დაიბეჭდა 1979 წელს ბერლინში გერმანულ ენაზე და რომელიც იმავე წელს ხელმეორედ გამოიცა გერმანიის ფედერაციულ რესპუბლიკაში (გერმანულ ენაზე), 1981 წელს კიევში – რუსულ ენაზე, ხოლო 1986 წელს ჰოლანდიაში – ინგლისურ ენაზე. მსოფლიოში ეს წიგნი წარმოადგენს 21-ე მონოგრაფიის ზოგადი და არაორგანული ქიმიის მონოგრაფიათა სერიაში. იგი ერთ-ერთი საუკეთესოა ლითონების ფსევდოჰალოგენიდური კოორდინაციული ნაერთების სინთეზში, სპექტროქიმიასა და კრისტალოქიმიაში. ამის დასტურია, 1990 წელს აკადემიკოს გივი ცინცაძისათვის, ზემოაღნიშნულ გერმანელ და უკრაინელ თანაავტორებთან ერთად, მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში უკრაინის სახელმწიფო პრემიის მინიჭება. აღსანიშნავია ისიც, რომ ამ კვლევებმა ფართო გავრცელება და მაღალი შეფასება დაიმსახურა როგორც საბჭოთა, ისე რიგი საზღვარგარეთელ მეცნიერებში.

აკადემიკოს გივი ცინცაძის თეორიული კვლევებიდან ყველაზე მეტად შთამბეჭდავია გამოკვლევები ბიოარაორგანული ქიმიის დარგში, მიკროელემენტების და სამკურნალო ნივთიერებების (კორდიამინი, ნიკოდინი, მეტრონიდაზოლი, ვიტამინი PP და სხვ.) საფუძველზე ახალი ბიოკომპლექსების სინთეზმა, მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და ელექტრონული სტრუქტურების შესწავლამ საიმედო ფუნდამენტი შეუქმნა ბიოლოგიური აქტივობის მექანიზმის გაგებას. გივი ცინცაძის მიერ ჩატარებულმა ბიოკომპლექსნაერთების სინთეზმა და სპექტრულმა, მაგნეტოქიმიურმა, სტრუქტურულმა და სხვა თანამედროვე გამოკვლევებმა ფართო გამოხმაურება ჰპოვა წამყვან საერთაშორისო სამეცნიერო ცენტრებში და ეს გამოხმაურებები დღესაც გრძელდება. აი, როგორ ეხმაურება ამ დიდმნიშვნელოვან მოვლენას საქვეყნოდ ცნობილი

მეცნიერი, აკადემიკოსი ვლადიმერ სპიცინი (ციტატა): „გ.ცინცაძის სამეცნიერო მიღწევებმა სინთეზური ქიმიის, კრისტალოქიმიისა და სპექტროქიმიის დარგში მნიშვნელოვნად გააფართოვა ჩვენი წარმოდგენები არაორგანული ნაერთების თვისებებისა და აღნაგობის შესახებ“ (ციტატის დასასრული). ასევე მაღალი შეხედულებისაა პროფ. გივი ცინცაძის ბოლოდროინდელ წარმატებებზე მოლდოვას მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი პეტრე ვლადი (ციტატა): „შემოქმედებითი ძიების დღევანდელ ეტაპზე აკადემიკოს გ. ცინცაძისა და მისი მოწაფეების სამეცნიერო მოღვაწეობიდან ყველაზე მეტად შტამბეჭდავია მათი გამოკვლევები ბიოარაორგანულ ქიმიაში, რომლის ფუძემდებელია აკადემიკოსი გ. ცინცაძე“ (ციტატის დასასრული).

ფასდაუდებელია აკადემიკოს გივი ცინცაძის წვლილი ხისტი და რბილი მჟავებისა და ფუძეების კონცეფციის განვითარებაში. მასთან ერთად, როსტოველ მეცნიერთა მიერ გამოცემულმა მონოგრაფიამ „ხისტი და რბილი ურთიერთქმედებები კოორდინაციულ ქიმიაში“ თავისთავად ახალ საფეხურზე აიყვანა გამოჩენილი ამერიკელი მეცნიერის რ. პირსონის მიერ ჯერ კიდევ 1963 წელს ჩამოყალიბებული კონცეფცია ხისტი და რბილი მჟავებისა და ფუძეების შესახებ. ცნობილმა რუსმა მეცნიერმა, აკადემიკოსმა ნიკოლაი ჟავორონკოვმა მაღალი შეფასება მისცა მონოგრაფიას და აღნიშნა, რომ (ციტატა): „გ.ცინცაძის მეცნიერულმა გამოკვლევებმა დამაჯერებლად გაუკეთა „რეაბილიტაცია ხისტი და რბილი მჟავებისა და ფუძეების კონცეფციის „მოჩვენებით“ გადახრებს, რამაც თავის დროზე გამოიწვია მისი დებულებების მიმართ ინტერესის საერთო დაცემა“ (ციტატის დასასრული). არ შეიძლება გარკვეული სიამაყის გრძნობით არ აღინიშნოს, რომ ქართველი მეცნიერის შრომაში განვითარებული შედეგები ხისტი და რბილი მჟავებისა და ფუძეების კონცეფციის შესახებ, ფრიად სასარგებლო აღმოჩნდა ზეკომპლექსების პროგნოზირებადი სინთეზისათვის, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს ღარიბი მადნებიდან იშვიათი და კეთილშობილი ლითონების გამოცალკევებას. გარდა ამისა, ზეკომპლექსების გამოყენება ფრიად პერსპექტიულია მედიცინაში, ორგანიზმიდან ტოქსიკური ლითონების გამოსაყოფად.

სულითხორცამდე ქართველი მეცნიერი აკადემიკოსი გივი ცინცაძე - ყოველთვის დიდ ყურადღებას უთმობდა საქართველოს მრეწველობაში ახალი ტექნოლოგიების დანერგვის საკითხებს. იგი აქტიურად მონაწილეობდა სტიბიუმის სულფიდის მიღების ტექნოლოგიის დამუშავებაში ლუხუმის საბადოს მადნების ბაზაზე და რაჭის სამთო-ქიმიურ ქარხანაში ახალი ტექნოლოგიის დასანერგად.

პროფ. გივი ცინცაძის მიღწეული წარმატებების შესახებ აღნიშნავდა რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიების განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი, აკადემიკოსი იური ბუსლაევი (ციტატა): „აკადემიკოსი გ. ცინცაძე ითვლება დიდ

სპეციალისტად არაორგანულ, კოორდინაციულ ქიმიასა და კრისტალოქიმიაში. პირადად გ. ცინცაძისა და მისი მოწაფეების მიერ შემუშავებულია ფსევდოჰალოგენიდურ ჯგუფებთან და ბიოაქტიურ პრეპარატებთან რამდენიმე ათეული კოორდინაციული ნაერთის სინთეზის მეთოდები – დამუშავებულია ვერცხლის, ოქროსა და პალადიუმის მადნეულის წიაღისეულის ანალიზის მეთოდები და დანერგულია მრეწველობაში, რაც მის დიდ წარმატებად უნდა ჩათვალოს” (ციტატის დასასრული).

ვსაუბრობთ რა აკადემიკოს გივი ცინცაძეზე, როგორც პროფესიონალ ქიმიკოსზე, როგორც უმაღლესი რანგის მეცნიერ-მკვლევარზე, როგორც ვირტუოზ ექსპერიმენტატორსა და ფენომენალურ ანალიტიკოსზე, არ შეიძლება თქვენი ყურადღება არ შევაჩეროთ და არ აღვნიშნოთ იმის შესახებ, რომ მის სამეცნიერო ნაშრომებში უპირატესად წინა პლანზეა წამოწეული პრობლემა ნივთიერების „შედგენილობა-აღნაგობა-თვისებებს” შორის კორელაციის დადგენის შესახებ. აი, რას წერს ამის შესახებ აზერბაიჯანის მეცნიერებათა აკადემიის გამოყენებითი ფიზიკისა და ქიმიის ინსტიტუტის განყოფილების გამგე, აკადემიკოსი ხუდუ მამედოვი (ციტატა): „აკადემიკოსი გ. ცინცაძე თავისი მეცნიერული გამოკვლევებით ცნობილია მსოფლიოში, განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს მისი მეცნიერული ინტერესების ფართო ჰორიზონტები. მეტად მნიშვნელოვანია გ. ცინცაძისა და მისი მოწაფეების სამეცნიერო შრომათა შედეგები ბიოაქტიური კოორდინაციული ნაერთების ფიზიკურ-ქიმიურ-ბიოლოგიურ თვისებებსა და აღნაგობას შორის კორელაციის ძიებაში. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია პროფ. გ. ცინცაძისა და მისი სამეცნიერო ჯგუფის სწრაფვა იმისკენ, რომ სტრუქტურული კვლევის შედეგები მაქსიმალურად მიუახლოვდეს თეორიული და გამოყენებითი ქიმიის (აგრეთვე ბიოქიმიის) ამოცანებს. ბაქოში 10 წელია ფუნქციონირებს ქართულ-აზერბაიჯანული კრისტალოქიმიის სამეცნიერო სკოლა, სადაც 20-მდე ახალგაზრდამ წარმატებით დაიცვა სამეცნიერო ხარისხი. ერთობლივი სამეცნიერო სკოლის დამფუძნებელი და საერთო ხელმძღვანელია აკად. გ.ცინცაძე. ვფიქრობთ მომავალში აღნიშნულ სამეცნიერო სკოლას გ. ცინცაძის სახელი ეწოდოს, რითაც გამოვხატავთ მადლიერების გრძნობას ამ დიდი ჰუმანისტისა და მეცნიერის მიმართ” (ციტატის დასასრული). მეტად მნიშვნელოვანია ამ მიმართებით აკადემიკოს ალექსანდრე ტანანაევის გამონათქვამი პროფ. გ. ცინცაძისა და მისი სკოლის სამეცნიერო საქმიანობის შესახებ (ციტატა): „გ. ცინცაძისა და მისი სამეცნიერო ჯგუფის მეცნიერულმა გამოკვლევებმა ქიმიის დარგში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს ქიმიის ამ დარგის განვითარებასა და მის გამოყენებაში მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობასა და მედიცინაში” (ციტატის დასასრული).

გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ აკადემიკოსი გივი ცინცაძის სამოცდა-ხუთწლიანი სამეცნიერო მოღვაწეობის პერიოდში არ დარჩენილა ქიმიის თითქმის არც ერთი დარგი და მიმართულება, რომ მას და მის სამეცნიერო ჯგუფს თავისი წონადი მეცნიერული წვლილი არ შეეტანათ მათ წინსვლასა და განვითარებაში. ამის დასტურია მოხსენებაში აღნიშნული 20-მდე ქვეყნის მეცნიერებათა აკადემიებისა და აკადემიკოსების გამომხატურებები გივი ცინცაძისა და მისი სამეცნიერო სკოლის წარმატებული შემოქმედებითი მუშაობისა და ევროპაში ერთ-ერთ საუკეთესო სამეცნიერო სკოლად აღიარების შესახებ. ყოველივე ზემო-თქმული განმტკიცებულია აკადემიკოს გივი ცინცაძის და მისი სამეცნიერო ჯგუფის წევრებისათვის (ა. ცინცაძე, თ. წივწივაძე, ა.შველაშვილი, ი. ხარიტონოვი) მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში საქართველოს სახელმწიფო პრემიის მინიჭება (1998წ.) ნაშრომთა ციკლისათვის „ლითონების კოორდინაციული ნაერთები: სინთეზი, აღნაგობა, თვისება“.

2005წ. აკად. გ. ცინცაძე აირჩიეს უკრაინის ტარას შევჩენკოს სახ. კიევის ნაციონალური უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორად (აღსანიშნავია, რომ საპატიო დოქტორად არჩეულთა შორის 3 ნობელის პრემიის ლაურეატია – ილია მეჩნიკოვი, თომას კოხერი და ვან დერ ვაილსი, აგრეთვე მსოფლიოს სახელის მქონე მეცნიერები – რუდოლფ ვიხროვი და ლუი პასტერი. საინტერესოა იმის აღნიშვნაც, რომ საპატიო დოქტორთა შორის გ. ცინცაძე მე-17 ნომერია, სამაგიეროდ პირველი – საქართველოდან).

აკადემიკოს გივი ცინცაძის მრავალწლიანი მეცნიერული მოღვაწეობის შედეგები თავმოყრილია 800-მდე სამეცნიერო ნაშრომში, რომელთა შორის 10 მონოგრაფიაა, 13 სახელ-მძღვანელო, 20-მდე სასწავლო-მეთოდური მითითება, 7 საავტორო მოწმობა და პატენტი.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია აკადემიკოს გივი ცინცაძის შემოქმედებითი და მიზან-მიმართული მოღვაწეობა ახალგაზრდა პერსპექტიული სამეცნიერო კადრების მომზადების საშვილიშვილო საქმეში. მის მიერ მომზადებულია 70-ზე მეტი მეცნიერებათა კანდიდატი და 5 მეცნიერებათა დოქტორი (ასლან ცივაძე, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს-მდივანი, მოსკოვში ა. ფრუმკინის სახ. ფიზიკური ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტის დირექტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის უცხოელი წევრი; მუსაევი ფაია ნასიბ ოლლი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, რომელიც ამჟამად მუშაობს ამერიკის შეერთებულ შტატებში, ცილების შემსწავლელ ინსტიტუტში; თენგიზ კაპანაძე, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, ამჟამად მუშაობს კანადაში ტორონტოს უნივერსიტეტში, იკვლევს Co (III)-ის კომპლექსნაერთების სტერეოიზომე-რიის საკითხებს ბირთვულ მაგნიტური რეზონანსის

მეთოდით; ნაზი კუციავა, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიისა და ბიოლოგიის ტექნოლოგიის დეპარტამენტის უფროსი; თენგიზ წივწივაძე, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს საინჟინრო მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ნიუ-იორკის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი, საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში, ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა კვლევის სამეცნიერო ცენტრის ხელმძღვანელი). პროფ. გ. ცინცაძე 200-ზე მეტი სამეცნიერო კონფერენციის, სიმპოზიუმის, ყრილობისა და თათბირის მონაწილეა, რომელთა უმრავლესობის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი, თავმჯდომარე და მოადგილე იყო.

ქიმიური მეცნიერების განვითარებაში შეტანილი განსაკუთრებული წვლილისათვის პროფ. გივი ცინცაძე 1983წ. არჩეულ იქნა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1993წ. აკადემიის ნამდვილ წევრად (აკადემიკოსად).

პროფესორ გივი ცინცაძეს დიდი ღვაწლი მიუძღვის სკოლის მოსწავლეებისათვის ქიმიაში ქართულ ენაზე სახელმძღვანელოების შექმნის საქმეში. მისი ხელმძღვანელობით და თანაავტორობით დაიწერა ქიმიის სახელმძღვანელოები საშუალო სკოლების VII-XI კლასებისათვის, აგრეთვე შეიქმნა და გამოიცა ამოცანებისა და სავარჯიშოების კრებული VIII-XI კლასების მოსწავლეთათვის.

ცალკე აღნიშვნის ღირსია პროფ. გივი ცინცაძის დამსახურება უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისათვის ორიგინალური სახელმძღვანელოებით უზრუნველყოფის საქმეში. მის მიერ შედგენილი და გამოცემული ზოგადი და არაორგანული ქიმიის სახელმძღვანელოები თავისი დონითა და თანამედროვეობით წლების განმავლობაში ძირითად სახელმძღვანელოებად არის აღიარებული საქართველოს უმაღლეს სასწავლებლებში.

1990 წელს პროფესორი გივი ცინცაძე მნიშვნელოვანი მეცნიერული მოღვაწეობისათვის ამერიკის ბიოგრაფიულმა ინსტიტუტმა დააჯილდოვა საპატიო მედლით, ხოლო 1991 წელს ამავე ინსტიტუტის დირექტორთა საბჭომ, რედაქტორთა საბჭოს მმართველობამ და გამომცემელთა საბჭომ ნაყოფიერი მეცნიერული მოღვაწეობის აღსანიშნავად აირჩია განსაკუთრებულ რანგში და საპატიო ადგილი მიანიჭა მრჩეველთა სამეცნიერო საბჭოში.

აკადემიკოსი გივი ცინცაძე, თვალსაჩინო მეცნიერთა ერთობლივი აღიარებით და დასტურით, კოორდინაციული ქიმიის ქართული სამეცნიერო სკოლის ფუძემდებელია საქართველოში. გ. ცინცაძისა და მისი მრავალრიცხოვანი მოწაფეების მეოხებით თბილისი იქცა ბიოკოორდინაციული ნაერთების კვლევისა და გამოყენების აღიარებულ სამეცნიერო ცენტრად. აი, რას წერს ამის შესახებ მოლდოვას მეცნიერებათა აკადემიის გამოყენებითი ფიზიკის

ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი მიხეილ ბოლოგა (ციტატა): „აკადემიკოსმა გ. ცინცაძემ ძალიან ბევრი გააკეთა სტრუქტურული და სპექტრული მეთოდების დანერგვისთვის კომპლექსური ნაერთების ქიმიაში. გ.ცინცაძემ თავის მოწაფეებთან ერთად შეიმუშავა რიგი მეთოდები, რომლებსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის განვითარებისათვის. აკად. გ. ცინცაძემ ქართული კრისტალოქიმიური სკოლა გახადა ერთ-ერთი წამყვანი და საუკეთესო სამეცნიერო სკოლად ევროპისა და, გნებავთ მსოფლიო მასშტაბით. აკადემიკოსმა გ. ცინცაძემ გაიარა სახელოვანი სამეცნიერო გზა ასპირანტიდან მსოფლიო სახელის მქონე დიდ მეცნიერამდე” (ციტატის დასასრული).

უკეთესად, მართლაც ვერ იტყვი. აკადემიკოსი გივი ცინცაძე – ღირსეული პიროვნება და მეცნიერი – ჭეშმარიტად იმსახურებს ასეთ მაღალ შეფასებას.

ბატონებო, აკადემიკოს გივი ცინცაძის მიერ გავლილი გზა სრულყოფილად არ ჩაითვლება თუ ორიოდ სიტყვა მაინც არ ითქვა მისი დიდებული ოჯახის და უპირველესად მისი ძვირფასი მეუღლისა და მეგობრის, ქალბატონ ანა ნარიმანიძის შესახებ. დიდად აფასებდა რა მეუღლის მაღალ ნიჭიერებას და სწრაფვას მეცნიერებისაკენ მან თავის თავზე აიღო ოჯახის მოვლა-პატრონობის მთელი სიმძიმე და გზა გაუხსნა მეუღლეს სამეცნიერო ასპარეზზე, ავი გაუმართლდა კიდევ. ამასთან, ქალბატონმა ანამ ქვეყანას აღუზარდა ორი წარმატებული მეცნიერი – მაია და თამარ ცინცაძეები. არც პირადად დარჩენილა მეცნიერებისადმი ვალში. ქალბატონი ანა, პროფესიით ფარმაცევტი, თბილისის სამედიცინო ინსტიტუტის კურსდამთავრებული, საუცხოო ექსპერიმენტატორი აღმოჩნდა და ქმარ-შვილებისგან შეგულიანებულმა 50-ზე მეტი სრულიად ახალი ბიოკოორდინაციული ნაერთი დაასინთეზა და თანაც საქართველოს სინამდვილეში ლიგანდებად პირველმა გამოიყენა სამკურნალო ნივთიერებები, კერძოდ, ტუბაზიდი, ფტივაზიდი, ლარუსანი, სალუზიდი. ამით თავის მეუღლესთან ერთად საფუძველი დაუდო სამკურნალო ბიოკომპლექსნაერთების სინთეზის, აღნაგობის და თვისებების კვლევას საქართველოში. წარმატებით დაიცვა დისერტაცია და მიენიჭა ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი. წარმატებულ ქალბატონს წინ კიდევ ბევრი წარმატება ელოდა, მაგრამ ბოლომდე ეს ქვეყანა გაახარებს ვისმეს განა ...

დღეს, მამის, აკადემიკოს გივი ცინცაძის მეცნიერულ გზას ღირსეულად, დიდი წარმატებით აგრძელებს მისი უფროსი ქალიშვილი – მაია ცინცაძე, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, ქიმიის დეპარტამენტის უფროსი, „საქართველოს ქიმიური ჟურნალის” მთავარი რედაქტორის მოადგილე, რამდენიმე ათეული სამეცნიერო ნაშრომის, აგრეთვე სახელმძღვანელოებისა და მონოგრაფიების ავტორი ზოგად, არაორგანულ და ანალიზურ ქიმიაში.

დედის კვალს გაჰყვა მეორე ქალიშვილი – თამარ ცინცაძე, ფარმაციის დოქტორი, პროფესორი სტუ-ს ფარმაციის დეპარტამენტის უფროსი, ასევე რამდენიმე ათეული სამეცნიერო ნაშრომის, სახელმძღვანელოსა და მონოგრაფიის ავტორი, ფრიად წარმატებული მეცნიერ-მკვლევარი, სასწავლო პროცესისა და მეცნიერების კარგი ორგანიზატორი.

აკადემიკოს გივი ცინცაძის მიზანმიმართული და შედეგებზე ორიენტირებული საქმიანობა ქვეყნის და ხალხის საკეთილდღეოდ სამშობლოს მრავალი ჯილდოთია დაფასებული, რომელთა შორის ბოლო პერიოდში გამორჩეულია „ღირსების ორდენი“ და „გიორგი ნიკოლაძის“ მედლით დაჯილდოვება.

აკადემიკოს გივი ცინცაძის სამეცნიერო შრომებს, მონოგრაფიებს, სახელმძღვანელოებს, საგაზეთო და საჟურნალო სტატიებს უამრავი მკითხველი ჰყავს ჩვენი ქვეყნისა და უცხოეთის სასწავლებლებსა და სამეცნიერო ცენტრებში. მისი რჩეული შრომების ძირითადი შედეგები დიდი ხანია შესულია ელიტარულ სამეცნიერო ცნობარებსა და ენციკლოპედიებში, კემბრიჯის კრისტალოგრაფიული მონაცემების საერთაშორისო ბანკში.

აკადემიკოს გივი ცინცაძის დიდად წარმატებული სამეცნიერო-პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობა ნათელი მაგალითია იმისა, რომ ჩვენ, ქართველებსაც, სხვებზე არანაკლებ, შეგვიძლია წონადი წვლილი შევიტანოთ საკაცობრიო ცოდნის საგანძურში.

ჩვენ, დიდად მადლიერი მისი 76 მოწაფე – მეცნიერებათა და აკადემიური დოქტორები, მეცნიერ-მუშაკები, პროფესორები, აკადემიკოსები, ბატონ გივი ცინცაძეს გულწრფელად ვუსურვებთ ხანგრძლივ ჯანმრთელობას, დიდხანს სიცოცხლეს, ყოველგვარ ადამიანურ ბედნიერებას და სიკეთეს, შემოქმედებით წარმატებებს პირად ცხოვრებაში – ქვეყნისა და ერის საკეთილდღეოდ.

პროფ. თენგიზ წივჭივაძე

27.09.2018წ.

გვირგვინი მსცოვანთა და მაგალითი ყრმათა

მეცნიერების ცოდნის დონით, გამოცდილებით, განსწავლულობით და ასაკითაც ბრძენკაც ბატონ გივი ცინცაძეს დაბადების 85 წელი შეუსრულდა და იგი თავისი ამაგიტ გამორჩეულ ადგილს იკავებს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიისა და ტექნიკური უნივერსიტეტის ისტორიაში. ბატონი გივი მრავალი წელია ატარებს ლამაზ ტვირთს – ახალგაზრდობას აღზრდის კეთილშობილურ საქმეს. მან ხომ თავისი ხანგრძლივი ცხოვრების მანძილზე ბევრ ახალ ფეხადგმულს შეაშველა თავისი ძლიერი მარჯვენა და ცხოვრების ფართო

შარაგზაზე გაიყვანა. ბატონმა გვიმ ცხოვრების გზაზე შესაშური სიღარბისლითა და ღირსებით იარა. იგი ახალგაზრდობისათვის უმწიკვლო ცხოვრების მაგალითია.

უფროსი თაობის იმ ადამიანთა შორის, რომელთანაც ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, საკმაოდ ახლო მეგობრული და პროფესიული ურთიერთობა მაკავშირებს, ბატონი გვიმ ერთ-ერთი გამორჩეულია. მრავალმხრივი მოღვაწეობით, სულიერი არისტოკრატიზმითა და ადამიანური კეთილშობილებით მკაფიოდ გამორჩეული და დიდსულოვანი პიროვნება ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში გავიცანი და მისი უანგარო თანადგომისა და აქტიური მხარდაჭერის მაძლი ჩემი საკანდიდატო დისერტაციის შესრულებისა და დაცვის დროს ვიგრძენი ცხადად და აშკარად. ის არ მომკლებია შემდგომ წლებშიც.

ბატონი გვიმ ჭეშმარიტად ზეციური პიროვნებაა. ის აკადემიკოსის ტიტულს ამკობს და აღამაზებს სამაგალითო ადამიანური მოქმედებით, უმწიკვლო ზნეობით, უბრალოებით, გულისხმიერებით, განსწავლულობით, მაღალი კულტურით, მეცნიერული დიაპაზონით, მამულიშვილობით. ასე რომ, ბატონი გვიმ ანათებს და ათბობს არა მარტო საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტის, არამედ სრულიად საქართველოს. ბატონმა გვიმ დიდი ადამიანური პარამეტრებითა და ღირებული მეცნიერული პროდუქციით დიდი წვლილი შეიტანა ქართული ქიმიური მეცნიერების განვითარებაში. ბატონი გვიმ სიცოცხლეშივე ავიდა ჩრდილმიუკარებელი ღირსების ოლიმპზე – კვარცხლბეკზე. ერთი სიტყვით, მისი ამაგი და დამსახურება განუსაზღვრელია ქიმიკოსთა კადრების აღზრდის საქმეში. მის კალამს ეკუთვნის მრავალი საინტერესო გამოკვლევა კოორდინაციული ქიმიის სხვადასხვა საკითხზე.

ბ-ნი გვიმ კითხულობს საჯარო ლექციებს და მოხსენებებს უნივერსიტეტის ლექტორ-მასწავლებელთა და სტუდენტებისათვის, ზრდის დოქტორანტებს, ამზადებს სახელმძღვანელოებს ქართულ ენაზე, აქვეყნებს სამეცნიერო შრომებს და მონოგრაფიებს. აი, მისი ყოველდღიური საზრუნავი და საყვარელი საქმე.

ბ-ნი გვიმ დახვეწილი გემოვნებით თავის ირგვლივ ქმნის სიკეთისა და სათნოების და სიყვარულის განწყობილებას. მას ხელთ უპყრია ყველაზე ძლიერი ჯადო თილისმა – ადამიანის სულზე მოსარგები გასაღები. მთელი არსებობით გმობს ყოველგვარ ბოროტებას და მთელი შემართებით ხმალამოდებული იბრძვის სიკეთის ბოროტებაზე გამარჯვებისთვის.

ჩვენო ძვირფასო იუბილარო!

გილოცავთ დაბადების 85-ე წლის იუბილეს, გისურვებთ დიდი ხნის სიცოცხლეს, ჯანმრთელობას და კვლავ ნაყოფიერ შემოქმედებით მუშაობას სამამულო მეცნიერებისა და ჩვენი ქვეყნის საკეთილდღეოდ. ლოცვად და ვედრებად ხელაპყრობილი შევთხოვთ თქვენს მზეგრძელობას ზეციურს. დაგილოცავთ აწგასავლელ წლებს. გქონდეთ ძალა, რომ ღირსების-

თვის იცოცხლოთ, არ დაკარგოთ წინსვლის სურვილი, გესმოდეს უფლის ხმა და მიუყევით იმ გზას, რომელიც სამოთხის კართან მიგიყვანთ.

გმატოთ სიცოცხლის დღენი და ცხოვრების ხალისი, ღმერთმა ნუ მოგაკლოთ შეუცნობლის შეცნობით გამოწვეული უდიდესი სიხარული.

აკაკი წერეთლის სახელობის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ქიმიის დეპარტამენტის ასოც. პროფ. მანუჩარ ჩიქოვანი.

Поздравление Ректора Бакинского государственного университета!

Многоуважаемый Гиви Васильевич, я присоединяюсь ко всем поздравлениям и тёплым словам, сказанным сегодня в Ваш адрес. Примите наилучшие и самые искренние пожелания по случаю Вашего знаменательного юбилея. Ваш жизненный путь – яркий пример служения благородному делу, науке и образованию. Высокий профессионализм, компетентность, глубокие знания и принципиальность завоевали Вам репутацию выдающегося ученого с мировым именем.

Мы знаем Вас как авторитетного ученого, труды которого вызывают большой интерес у широкого круга специалистов в химии, медицине и в различных отраслях сельского хозяйства. Активное участие в общественной жизни также снискало Вам заслуженный авторитет и всеобщее уважение за пределами республики. Высочайший профессионализм, трудолюбие, гуманизм, отзывчивость и доброжелательность к окружающим людям – вот немногие из тех достоинств, которые удивительным образом соединились в Вас воедино.

Искренне рад, что знаю Вас лично и высоко ценю наше многолетнее плодотворное сотрудничество. С гордостью хотел бы отметить Ваше сотрудничество на протяжении около 40 лет с основателем школы кристаллохимии в Азербайджане – видным ученым Худо Мамедовым. Именно эти совместные исследования положили начало теплым партнёрским отношениям между грузинскими и азербайджанскими химиками, которые успешно продолжаются и сегодня.

В настоящее время азербайджанские и грузинские химики проводят совместные научные исследования, оппонировать кандидатские и докторские диссертации в разных областях науки, участвуют в конференциях, проводимых как в Азербайджане, так и в Грузии. В качестве одного из многочисленных примеров хочу привести лишь недавнюю защиту кандидатской диссертации аспирантом Вашей лаборатории, выполненной под моим руководством и руководством профессора Майи Гивиевны. Считаю, что расширение научных связей между нашими учёными, дадут новый импульс дальнейшему развитию двусторонних отношений.

Азербайджан и Грузию связывают давние исторические, добрососедские отношения, основанные на взаимном уважении и многосторонних связях – экономических, культурных и научно-образовательных. Ваша деятельность на благо развития и укрепления партнёрских отношений, региональной интеграции, расширения научно-образовательных связей Бакинского государственного университета с научно-исследовательским учреждением Грузии способствует ещё большему укреплению добрососедских связей между нашими странами.

В этот знаменательный для Вас день, глубокоуважаемый Гиви Васильевич, примите искренние пожелания крепкого здоровья, долгих лет жизни, новых идей и профессиональных успехов.

Пусть Ваша жизнь будет всегда наполнена радостными событиями, успехов и счастья Вам и Вашим близким.

Благодарю за внимание!

Ректор Бакинского государственного университета,
академик Абель Мамедали оглу Магеррамов

საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის სახელით, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის, აკადემიკოს გიორგი კვეციანიძის და საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტის, აკადემიკოს როინ მეტრეველის მილოცვა

დიდად პატივცემულ ბატონო გივი,

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია გილოცავთ თქვენ, გამოსწილ ქართველ მეცნიერ-ქიმიკოსს, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსს, საქართველოს მეცნიერების დამსახურებულ მოღვაწეს, უკრაინისა და საქართველოს სახელმწიფო პრემიების ლაურეატს, დაბადების 85 და სამეცნიერო, პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობის 60 წლისთავს.

ხანგრძლივი და ნაყოფიერი სამეცნიერო მოღვაწეობის მანძილზე, თქვენ არსებითი წვლილი შეიტანეთ არაორგანული ქიმიისა და კოორდინაციული ნაერთების ქიმიის განვითარების საქმეში. თქვენ ბრძანდებით კოორდინაციული ქიმიისა და კრისტალოქიმიის ერთ-ერთი ფუძემდებელი საქართველოში. თქვენი სამეცნიერო ნაშრომები ეხება არაორგანული და კოორდინაციული ნაერთების ქიმიის, კრისტალოქიმიის, რენტგენოსტრუქტურული ანალიზისა და სპექტროქიმიის საკითხებს, მიღებული ნაერთების მედიცინაში, მეცხოველეობასა და სოფლის მეურნეობაში გამოყენებას. თქვენი შრომები ფართოდაა ცნობილი როგორც ჩვენს ქვეყანაში, ისე საზღვარგარეთ. თქვენი მონოგრაფიები გამოცემულია გერმანულ, რუსულ, უკრაინულ და ინგლისურ ენებზე. თქვენს მიერ მიღებული მეცნიერული შედეგები აღინიშნა უკრაინისა და საქართველოს სახელმწიფო პრემიებით.

თქვენ ბრძანდებით ტ. შვეჩენკოს სახელობის კიევის უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორი, რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს განყოფილების და ინფორმატიზაციის საერთაშორისო აკადემიის ნამდვილი წევრი; 600-მდე გამოქვეყნებული სამეცნიერო ნაშრომის, 16 მონოგრაფიის, 14 სახელმძღვანელოსა და 8 გამოკონების ავტორი და თანაავტორი, რითაც მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეთ არაორგანული და კოორდინაციული ნაერთების ქიმიის, კრისტალოქიმიისა და სპექტროქიმიის განვითარების საქმეში.

დიდია თქვენი დამსახურება ახალგაზრდა თაობის აღზრდის, რესპუბლიკაში სამეცნიერო კადრების მომზადების კეთილშობილურ საქმეში. ამის ნათელი დადასტურებაა თქვენი ხანგრძლივი პედაგოგიური მოღვაწეობა საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტსა და ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში. თქვენი ხელმძღვანელობით მომზადებული და დაცულია 40-ზე მეტი სადოქტორო და საკანდიდატო დისერტაცია. თქვენ ბრძანდებით მეცნიერების კარგი ორგანიზატორი, რამდენიმე ათეული წელი ხელმძღვანელობდით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის არაორგანული და ბიოორგანული ქიმიის კათედრას; რ. აგლაძის სახ. არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტისა და პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის არაორგანული ნაერთების

ფიზიკა-ქიმიისა და კომპლექსნაერთთა ქიმიის ლაბორატორიებს. ათი წლის მანძილზე წარმატებით ხელმძღვანელობდით ჩვენი აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიების განყოფილებას.

თქვენი დიდი დეაწლი ქართული მეცნიერების განვითარებისა და ახალგაზრდა თაობის აღზრდის საქმეში სათანადოდაა დაფასებული მთავრობის მიერ. თქვენ დაჯილდოებული ბრძანდებით შრომის წითელი დროშისა და ღირსების ორდენებითა და მედლებით.

გილოცავთ, ბატონო გივი, საიუბილეო თარიღს, გისურვებთ ჯანმრთელობას, დიდხანს სიცოცხლეს, გვჯერა, რომ თქვენ, ჩვენი ქვეყნის სასიკეთოდ მამულიშვილი, კვლავაც ბევრ სასიკეთო საქმეს განახორციელებთ მეცნიერების საკეთილდღეოდ.

საქართველოს მეცნიერებათა
ეროვნული აკადემიის პრეზიდენტი,
აკადემიკოსი

Handwritten signature of G. Gogoladze




საქართველოს მეცნიერებათა
ეროვნული აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი
აკადემიკოსი

Handwritten signature of V. Gogoladze

20 ოქტომბერი 2018 წელი

საქართველოს
ფარმაცევტა
ასოციაციის
სახელით,
საქართველოს
ფარმაცევტა
ასოციაციის
პრეზიდენტის,
პროფესორ ალიოზა
ბაკურიძის მილოცვა

<p>საქართველოს ფარმაცევტა ასოციაცია თბილისი, გ. აკივლიანის ქ. № 22 ტელ.: 99532 988680</p>	<p>PHARMACEUTS ASSOCIATION OF GEORGIA Tbilisi, G. Akhveliani str. 22 Tel.: 99532 988680</p>
<p>განათლებისა და მეცნიერების მატრიარქი, აკადემიკოსი გივი ცინცაძე 85 წლისაა</p> <p>დღევანდელი დღე განსაკუთრებული და გამოჩენილი ქართველი მეცნიერებისათვის. დღეს აღნიშნავთ გამოჩენილი მეცნიერის, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსის, გივი ცინცაძის დაბადებიდან 85 წლის იუბილეს.</p> <p>85 წელი არც ცოტაა და არც ბევრი, მაგრამ საპატიოა. თუ გადავხედავთ ბატონ გივის დღემდე ღირსეულად მოტანილ 85 წელს დავრწმუნდებითა, რომ მის მიერ განვლილი თითოეული წელი ისეა დატვირთული მოვლენებით და შემოქმედებითი საქმიანობით, რომ მინიმუმ საუკუნეზე მეტის ტოლფასია. ადამიანის ცხოვრებას აზრი აქვს მამონ, თუ ის უშუალოდ ემსახურება თავის სამშობლოს, ხალხს ისე, როგორც და რამდენადაც შეუძლია და მოლიანად ისარგება მისი კეთილდღეობისათვის.</p> <p>ცნობილია, რომ პიროვნების დამსახურება საზოგადოების წინაშე გაწეული ამაგიტა ოზონება. ცხადია დიდი საქმის კეთებას, დიდ უნაროვან ერთად დიდი ასპარეზი უნდა. სწორედ ასეთი დიდი ასპარეზია - მომავალი თაობის აღზრდა და სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა. ასეთ დიდ, საპატიო და კეთილშობილურ საქმეს ემსახურებით თქვენ ავტო უკვე რვა ათეულ წელზე მეტი ხნის განმავლობაში.</p> <p>ბატონო გივი! თქვენ დეაწლისილი და გამოჩენილი პიროვნება ბრძანდებით, ამიტომაც დღეს თქვენი ცოდნა და გამოცდილება უფრო მეტად ესაჭიროება მომავალ თაობას. თქვენ თავის დროზე სასწავლო და სამეცნიერო საქმიანობის იმ სიხალეების სათავეებთან იდევით, რომლებიც დღეს ტრადიციადაა დამკვიდრებული. დიდად თქვენი წვლილი არა მხოლოდ ქართული მეცნიერების განვითარებაში არამედ კვალიფიკური კადრების აღზრდის საქმეში.</p> <p>ბატონ გივი ცინცაძემ ახალ საფეხურზე აიყვანა მისი მასწავლებლების მიერ დაწყებული საქმე და ფაქტურად შექმნა სკოლა თავისი მოწაფეებისა და თანამოაზრეების სახით, რომლებთანაც ერთად იგი ღირსეულად აგრძელებს თავისი მასწავლებლების სახელოვან ტრადიციებს და მეცნიერულ მემკვიდრეობას.</p> <p>ბატონი გივი ბუნებით შემოქმედია და იმავდროულად პროდუქტიული მეცნიერია, რისი დასტურიცაა ასეულობითი სამეცნიერო ნაშრომი.</p> <p>განსაკუთრებული თაქნა ბატონი გივი, როგორც პიროვნება. მას განსაკუთრებული ნიჭი აქვს ადამიანებთან ურთიერთობაში. ის ზედმიწევნით დახვეწილი, ხალისიანი, მეგობრული, სამართლიანი და ყურადღებანი.</p> <p>ბატონო გივი! საქართველოს ფარმაცევტა ასოციაციის სახელით გილოცავთ იუბილეს, გისურვებთ ხანგრძლივ სიცოცხლეს, ჯანმრთელობას და კვლავაც შემოქმედებით წარმატებებს.</p>	
<p>საქართველოს ფარმაცევტა ასოციაციის პრეზიდენტი, პროფესორი <i>ალიოზა ბაკურიძე</i> ალიოზა ბაკურიძე</p> <p>თბილისი 20 ოქტომბერი 2018 წელი</p> 	

ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სახელით, ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელობის უნივერსიტეტის რექტორის, პროფესორ გ. ღვთაძის, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის, ასოც. პროფ. დ. ლევკვიშვილის და ქიმიის დეპარტამენტის კოორდინატორის, ასოც. პროფ. ნ. კახიძის მილოცვა

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსს,
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიოტექნოლოგიისა და
 მეტალურგიის ფაკულტეტის პროფესორს,
 ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორს,
ზ-ნ გივი ცინცაძეს

ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭო და ქიმიის დეპარტამენტი გულმზურვალედ გილოცავთ თქვენი დაბადების 85 წლისთავს. ამ შესანიშნავ თარიღს ნათელს ჰფენს თქვენი უანგარო და ღვაწლობისილი შრომა, რომელიც თქვენს შემოქმედებით საქმიანობაშია ასახული. უაღრესად დიდი თქვენი დამსახურება ქართული ქიმიური მეცნიერებების განვითარებისა და ქიმიკოსთა კადრების აღზრდის საქმეში, თქვენს კალამს ეკუთვნის მრავალი საინტერესო გამოკვლევა კოორდინაციული ქიმიის სხვადასხვა საკითხზე. ბევრი თქვენი აღზრდილი ჩვენი რესპუბლიკის ყველა კუთხეში მუშაობს.

ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კოლექტივი უდიდეს პატივისცემას გამოხატავს თქვენ მიმართ. თქვენ ზრდით დოქტორანტებს, მთელი მონდომებით უნერგავთ ჩვენს ახალგაზრდებს ქიმიური მეცნიერებისადმი სიყვარულს. სტუდენტთა აღზრდა, დოქტორანტებთან მუშაობა ქართულ ენაზე სახელმძღვანელოების მომზადება, აი, თქვენი ყოველდღიური საზრუნავი და საყვარელი საქმე. ჩვენს კურსდამთავრებულებს არასოდეს დაავიწყდებათ თქვენი ჰუმანურობა და სიკეთე ქუთათურებს უყვარხართ, იმიტომ რომ თქვენს პიროვნებაში ნამდვილი მეცნიერის ინტელექტთან შეხამებულია დიდი ადამიანური უბრალოება. დახვეწილი გემოვნებით თქვენ ირგვლივ ქმნით სიკეთისა და სათნოების განწყობას. ჭეშმარიტად დამაშვენებელი ხართ იმ საზოგადოებისა, სადაც მოღვაწეობთ.

ქიმიის დეპარტამენტის ლექტორ-მასწავლებლები განსაკუთრებულ მადლიერებას გამოხატავენ თქვენ მიმართ, რადგან სწორედ თქვენ აერთეთ მწვანე მუქი მათს მეცნიერულ და პედაგოგიურ მოღვაწეობას. თქვენებრ რჩეული, სასიქადლოო მგილები უკვდავყოფენ ერის სახელს და ბუნებრივია ის დიდი პატივისცემა, რომელსაც დღეს საჯაროდ გიგზადებთ მთელი საზოგადოება.

ჩვენო ბვირფასო იუბილარო!

გისურვებთ მრავალ წელს სიფიხბლეს. ჯანმრთელობას და კვლავ ნაყოფიერ შემოქმედებით მუშაობას ქართული მეცნიერებისა და ჩვენი ქვეყნის საკეთილდღეოდ.

ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელობის

სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა

ფაკულტეტის დეკანი

ქიმიის დეპარტამენტის კოორდინატორი



(Handwritten signature)
 (პროფ. გ. ღვთაძე)

(Handwritten signature)
 (ასოც. პროფ. დ. ლევკვიშვილი)

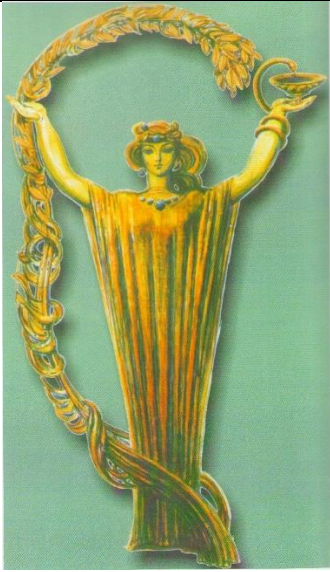
(Handwritten signature)
 (ასოც. პროფ. ნ. კახიძე)

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის სახელით, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის რექტორის, პროფესორ ზურაბ ვადაჭკორიას მილოცვა

<p style="text-align: center;">ბატონ გივი ცინცაძე</p> <p>დრამა პატივცემულ ბატონო გივი,</p> <p>თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პროფესორის, ადმინისტრაციის, სტუდენტების, მკვლევარების და რეზიდენტების სახელით, გულწრფელად გილოცავთ 85 წლის იუბილეს!</p> <p>მოხარული ვართ, რომ თქვენი პროფესიული და აკადემიური კარიერის რთულ და სახელოვან გზაზე თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტს ღირსეული ადგილი უკავია. ჩვენ ვაფასებთ და გვახსოვს თქვენი კომპეტენტური როლი საუნივერსიტეტო აქტივობაში.</p> <p>თქვენმა ენთუზიაზმმა, ნიჭმა, დაუღალავმა შრომამ და დარგის სიყვარულმა სათანადო შედეგი გამოიღო: თქვენმა სამეცნიერო სკოლამ <input type="checkbox"/> საერთაშორისო აღიარება მოიპოვა; თქვენ კი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორმა, პროფესორმა, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსმა, მეცნიერების დამსახურებულმა მოღვაწემ და ღირსების ორდენისაგან, ქიმიის დარგის არაერთი საერთაშორისო ჯილდო თუ ეროვნული პრემია, საზოგადოების პატივისცემა, ავტორიტეტი და ნდობა დაიმსახურეთ.</p> <p>თქვენი ორიგინალური კვლევებით შექმნილი ახალი ცოდნა, ასახული ოთხასამდე სამეცნიერო მუშაოებისა და 7 მონოგრაფიაში და, რაც მთავარია, ათეულობით სახელმძღვანელოში კიდევ დიდხანს იქნება გზამკვლევი თქვენი მოწაფეების, ასევე, ქიმიის და მომიჯნავე საბუნებისმეტყველო სფეროების დაინტერესებული აკადემიური და სამეცნიერო წრეებისათვის.</p> <p>ბიოლოგიურად აქტიურ კოორდინაციულ ნაერთთა სინთეზის, მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და ბიოლოგიური აქტივობის კვლევის მიმართულებით, ასევე, სხვა მნიშვნელოვანი საკითხების</p>	<p>შესწავლისას თქვენს მიერ დადგენილი მტკიცებულებანი ქრესტომათიულია ქართველი და არამართო ქართველი სპეციალისტებისათვის. თქვენი ნაშრომთა ციკლის გადაფასება ლითონთა კოორდინაციული ნაერთების სინთეზის, აღნაგობისა და თვისებების შესახებ ხომ შეუძლებელია! აღნიშნა კიდევ სათანადოდ ეს შრომა საქართველოს სახელმწიფო პრემიით მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში. ეს ჯილდო ერთ-ერთია თქვენი სამეცნიერო დამსახურების აღიარების სიმბოლოთა გრძელ და საპატიო ჩამონათვალში.</p> <p>გვჯერა, თქვენი არაერთი საინტერესო პიპოტეზა მომავალში დაინტერესებს მკვლევარებს; იმაშიც დარწმუნებული ვართ, ისინი თქვენი სამეცნიერო მემკვიდრეობის დახმარებით და თქვენთან ერთად კიდევ ბევრ საინტერესო შეკითხვას გასცემენ პასუხს.</p> <p>თქვენი დიდი ოჯახის ბურჯი, ღირსეული მემკვიდრეების მამა და ბაბუა, თავაწული და პირნათელი ხვდებით 85 წლის იუბილეს!</p> <p>გისურვებთ სიმხნევს, საინტერესო იდეებს და მათ წარმატებულ განხორციელებას!</p> <p style="text-align: right;">პატივისცემით, პროფესორი ზურაბ ვადაჭკორია, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის რექტორი</p> <p style="text-align: right;">20 ოქტომბერი, 2018 წელი</p>
--	---

თსუ რ. აგლაძის არაორგანული და ელექტროქიმიის ინსტიტუტის სახელით, ინსტიტუტის დირექტორის გრიგოლ ტატიშვილის და სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარის, თამაზ მარსაგიშვილის მილოცვა

<p style="text-align: center;">ღრმად პატივცემულ ბატონო გივი!</p> <p>ნება მოვკვიტო, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რ. აგლაძის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამშრომელთა და დირექციის სახელით, გულითადად მოგილოცოთ ეს ღირსშესანიშნავი თარიღი.</p> <p>თქვენ, გამორჩენილ მეცნიერსა და საზოგადო მოღვაწეს, 1985 წლიდან მოგვიღოთ ჩვენი ინსტიტუტის ერთ-ერთი ტრადიციული - არაორგანულ ნაერთთა ლაბორატორიის ხელმძღვანელობა. დღეს ეს ლაბორატორია, თავისი საქმიანობის შინაარსიდან გამომდინარე, ცნობილია კოორდინაციული და კომპლექტური ქიმიის ლაბორატორიის სახელწოდებით, რომლის ხელმძღვანელიც გახლავთ თქვენი ქალიშვილი პროფესორი მაია ცინცაძე.</p> <p>ამ ლაბორატორიამ უდიდესი წვლილი შეიტანა მაღალი რეიტინგის მქონე ინსტიტუტების რიგში ჩვენი ინსტიტუტის დამკვიდრებისათვის.</p> <p>თქვენი, როგორც მეცნიერის სახელი, საპართლიანად დგას მსოფლიოს გამორჩენილ მეცნიერთა სიაში. თქვენი სამეცნიერო მიღწევები, როგორც სხვადასხვა ლიგანდიანი და გარდამავალ ლითონთა შემცველ კოორდინაციულ ნაერთთა სინთეზისა და მათი ფიზიკურ-ქიმიური კვლევის მიმართულებით, ასევე კოორდინაციული და კომპლექტური ქიმიის-საყველთათვით არის აღიარებული.</p>	<p>თქვენ ამ სფეროში შექმენით ავტორიტეტული სკოლა და დარწმუნებული ვართ, საქართველო ყოველთვის მნიშვნელოვან ადგილს დაიკავებს ამ მიმართულებით. ამის დადასტურებაა ისიც, რომ თქვენ ბრძანდებით საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, მონიჭებული გაქვთ უკრაინის სახელმწიფო პრემია და კიდევ ბევრი უმაღლესი ჯილდო. თქვენ უდიდესი წვლილი მიგიძღვით ახალგაზრდა თაობის აღზრდაში, მრავალ მათგანს გაუკვლიეთ გზა მეცნიერების მწვერვალებისაკენ. ისინი დღეს წარმატებით მოღვაწეობენ როგორც საქართველოში, ისე უცხოეთში.</p> <p>ბატონო გივი, ჩვენი კოლექტივი გულწრფელად გისურვებთ ჭანმრთელობას, კეთილდღეობას, ხანგრძლივ სიცოცხლეს და ახალ მიღწევებს სამეცნიერო საქმიანობაში.</p> <p>თსუ რ. აგლაძის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტის სახელით, ინსტიტუტის დირექტორი გრიგოლ ტატიშვილი</p> <p>სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე თამაზ მარსაგიშვილი</p>
--	---



ღრმად პატივცემულო ბატონო გივი

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის იოველ ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტი გულითადად გილოცავთ სახელოვან იუბილეს, თქვენ თვალსაზრისით ქიმიკოს - მეცნიერს, პედაგოგს, საზოგადო მოღვაწეს, საქართველოს და უკრაინის სახელმწიფო პრემიების ლაურეატს, მეცნიერების დამსახურებულ მოღვაწეს, ახალგაზრდა სპეციალისტების მრავალი თაობის აღმზრდელს, კთილშობილ პიროვნებას.

თქვენ ბრძანდებით საქართველოში მეცნიერების ერთ - ერთი უმნიშვნელოვანესი დარგის კოორდინაციულ ნაერთთა კრისტალოქიმიის დამფუძნებელი და წინამძღვარი.

მეცნიერულ და პედაგოგიურ მოღვაწეობაში წარმატებების საყოველთაო აღიარების ნათელი დადასტურებაა ის, რომ თქვენ ბრძანდებით ტარას შეეჩენკოს სახელობის უკრაინის ნაციონალური უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორი, ივანე ჯავახიშვილის, გიორგი ნიკოლაძის მედლების მფლობელი, ღირსების ორდენოსანი. მიღებული გაქვთ ამერიკის ბიოგრაფიული ინსტიტუტის ვერცხლის მედალი, მეცნიერებათა ისტორიის საქართველოს საზოგადოების მედალი.

თქვენ ჩაუყარეთ საფუძველი უკრაინულ და ქართველ ქიმიკოსთა ერთობლივ კვლევებს, რამაც უდიდესი როლი შეასრულა ორივე ქვეყნის ქიმიის განვითარების საქმეში. უკრაინულ კოლეგებთან ერთად თქვენს მიერ შესრულებული კლასიკური სახელმძღვანელო „კოორდინაციული ქიმია“ დიდი მეცნიერული განძია.

ფასდაუღებელია თქვენი ღვაწლი სამეცნიერო კადრის აღზრდის საქმეში, რომლებიც წარმატებით მოღვაწეობენ მრავალი ქვეყნის სამეცნიერო და სასწავლო ცენტრებში.

თქვენ მრავალმხრივი მოღვაწეობის ყველა ეტაპზე დაუღალავად იღწვოდით ქართული მეცნიერების წინსვლისა და განვითარებისათვის. თქვენი უანგარო სამეცნიერო, საზოგადო და პედაგოგიური მოღვაწეობით ქართველ ერში დამსახურებული ავტორიტეტი მოიპოვეთ და პატივისცემა დაიმსახურეთ.

ბ ა ტ ო ნ გ ი ვ ი, განსაკუთრებით გვინდა აღვნიშნოთ თქვენი მოღვაწეობა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიების განყოფილების აკადემიკოს მდივნის პოსტზე, სადაც ჭეშმარიტად სასარგებლო შემოქმედებითი სასიამოვნო ატმოსფერო შექმენით, ი. ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტს დახმარებას უწევდით და ყურადღებას უთმობდით. უღრმესი მადლობა ყოველივე ამისათვის.

თსუ ი. ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტი ამ საზეიმო დღეს მოკრძალებით და პატივისცემით მოგესალმებით, გისურვებთ მტკიცე ჯანმრთელობას, თქვენი სასახელო ოჯახის სრულ ბედნიერებას, წარმატებებს ჩვენი მეცნიერების და ქვეყნის საიმედოდ.

თსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის
ინსტიტუტის დირექტორი,
პროფ.: ნანა გორგასლიძე

20 ოქტომბერი, 2018 წელი.



სსიპ - ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის სახელით, სსიპ - ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის დირექტორის, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსის, სახელმწიფო და გ. ნიკოლაძის პრემიების ლაურეატის, გიორგი თავაძის მილოცვა

ძვირფასო ზაქონო გივი,

თქვენ, გამოჩენილი ქართველი მეცნიერი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, უკრაინისა და საქართველოს სახელმწიფო პრემიების ლაურეატი, ქართველი ქიმიკოსთა ნიაღში გაზრდილი და მათი დიდი ტრადიციების მიმდევარი, აგერ უკვე 60 წელია თავდადებით ემსახურებით ქართული ქიმიური აზროვნების განვითარებას, როგორც მკვლევარი ლაბორატორიაში და როგორც ჰედაგოგი, კათედრასთან მდგომი. თქვენ აღზარდეთ არაორგანიკოს ქიმიკოსთა მთელი პლეადა. თქვენი მიზანმიმართული და დაუღალავი შრომით მნიშვნელოვნად განვითარდა ჩვენი ნარმოდგენები კოორდინაციული ქიმიის, კრისტალო-ქიმიისა და სპექტროქიმიის მიმართულებით. თქვენი მეცნიერული დოქტრინები საფუძვლად დაედო უმნიშვნელოვანეს გამოკვლევებს, როგორც ჩვენს ქვეყანაში, ასევე მის საზღვრებს გარეთ, რისი დასტურირება ფუნდამენტური ნაშრომები გამოჩემული გერმანულ, ინგლისურ, რუსულ და უკრაინულ ენებზე.

ჩვენთვის განსაკუთრებით სასიხარულოა ის, რომ თქვენ, ზაქონო გივი, მეგობრობდით და ნაყოფიერად თანამშრომლობდით ნინა თაობის მეტალოურგებთან, მათ შორის მეტალოურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის დამაარსებელთან და მის ურველელ ხელმძღვანელთან, აკადემიკოს ფერდინანდ თავაძესთან. საბედნიეროდ, თქვენი ასეთი დამოკიდებულება ინსტიტუტისადმი დღესაც გრძელდება, რისი დასტურირება, თუნდაც თქვენი საქმიანი ვიზიტები და ინსტიტუტში მიმდინარე მეცნიერული პროექტებით დაინტერესება. საშუალება მეძლევა მადლიერების გრძნობით გამოვხატო ის კეთილი მზრუნველობა, რასაც თქვენ, ზაქონო გივი, იჩენთ ჩვენი ინსტიტუტისადმი.

ზაქონო გივი, ფერდინანდ თავაძის მეტალოურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო საზოგადოებისა და პირადად ჩემი სახელით გილორავთ ამ საიუბილეო თარიღს, გისურვებთ მხნეობას და ვისურვებდით, რომ თქვენთვის ჩვეული ენერგიით კიდევ მრავალი სასიკეთო საქმე გვეკეთებინოთ მეცნიერებისა და ჩვენი ქვეყნის სადიდებლად.

ღრმა პატივისწემით

გიორგი თავაძე

სსიპ - ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის დირექტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი, სახელმწიფო და გ. ნიკოლაძის პრემიების ლაურეატი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ფერადი მეტალურგიის სასწავლო-სამეცნიერო ცენტრის ხელმძღვანელის, რსმს საქართველოს განყოფილების თავმჯდომარის, სახელმწიფო პრემიების სამგზის ლაურეატის, პროფესორ გურამ ქაშაკაშვილის მილოცვა

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული
აკადემიის აკადემიკოს, რუსეთის
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა
აკადემიის ნამდვილ წევრს, უკრაინის
სახელმწიფო პრემიის ლაურეატს
ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორს
პროფესორ გ.ვ. ცინცაძეს

ბ ა ტ ო ნ ლ გ ი ვ ი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ფელაგდის მეტალურგიის სასწავლო-სამეცნიერო ცენტრის, რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის, ამ აკადემიის საქართველოს განყოფილების წევრთა სახელით გილოცავთ დაბადებიდან 85 წლის იუბილეს. თქვენ განვლეთ ქიმიკოს ინჟინრის, მეცნიერის სამაგალითო გზა: უმცროს მეცნიერ მუშაიდან ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატისა და დოქტორის ხარისხის წარმატებული დაცვის შემდეგ დამსახურებულად გახდით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი და რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი.

თქვენი სამეცნიერო ნაშრომები, მონოგრაფიები ეძღვნება ქიმიის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების მრავალწლოვან პრობლემებს გადაწყვეტას და წარმოადგენენ ქიმიკოს ინჟინერთა, მეცნიერთა პროფესიული განათლების ძვირფას სახელმძღვანელოებს.

ბატონო გივი დღეს თქვენი აღზრდილი ინჟინრებით, მეცნიერებით წარმატებით უძღვებით ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკის განმტკიცებისა და ახსნაგაზრდა თაობის ქიმიკოს ბაკალავრების, მაგისტრებისა და მეცნიერების აღზრდის მამულიშვილურ საქმეს, ამიტომ გისურვებთ რეინისებრი ჯანმრთელობას, ყოველმხრივ წარმატებებს სამეცნიერო, პედაგოგიურ, საზოგადოებრივ საქმიანობაში და ოჯახში შვილებში, შვილიშვილებში დიდ ბედნიერებას.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ფელაგდის მეტალურგიის სასწავლო-სამეცნიერო
ცენტრის ხელმძღვანელი, **რსმს** საქართველოს
განყოფილების თავმჯდომარე ტექნიკურ
მეცნიერებათა დოქტორი, სახელმწიფო
პრემიების სამგზის ლაურეატი
პროფ. გურამ ქაშაკაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის, საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოების და გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტის მილოცვა

ღრმად პატივცემულო ბატონო გივი!

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებელთა და სტუდენტთა, გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტის თანამშრომელთა, საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოების წევრ-გეოლოგთა სახელით მოგესალმებით თქვენ, უდიდეს მეცნიერს, გამოჩენილ პედაგოგსა და საზოგადო მოღვაწეს, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსს, ქიმიის ქართული სკოლის ტრადიციათა ღირსეულ გამგრძელებელს, თქვენს სახელოვან იუბილეზე-დაბადებიდან 85 წლისთავზე.

ბატონო გივი, თავს უფლებას მივცემ და გავხსენებ რამდენიმე ფაქტს თქვენი განვლილი ცხოვრებიდან. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტის დამთავრებისთანავე, 1957 წელს, სამსახური დაიწყეთ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის გეოქიმიის განყოფილებაში უმცროს მეცნიერთანამშრომლად, ხოლო 1961 წელს საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ასპირანტურაში ჩაბარების შემდეგ გაიარეთ ყველა თანამდებობა დოცენტის, პროფესორის, კათედრის გამგის, დეკანის... 1993 წელს ავირჩიეს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსად.

თქვენი ცხოვრება სტუდენტობიდან დღემდე, ნათელი მაგალითია თავდადებული ღვაწლისა პედაგოგიურ და სამეცნიერო სარბიელზე, თქვენი ნაშრომების უმეტესობა მნიშვნელოვანი, სანტიტერესო, სანიუშო და სამაგიდოა ქიმიურ მეცნიერებათა თითქმის ყველა მიმართულებით.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს თქვენი ღვაწლი, როგორც პედაგოგის, რომელმაც ქიმიკოსთა არაერთი თაობა აღზარდა და რასაც მაღლიერებით, პატივისცემითა და სიყვარულით იხსენებს ჩვენი არაერთი კოლეგა. თქვენ მიერ აღზრდილი მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტების მრავალი თაობა არა მარტო საქართველოში, არამედ უცხოეთშიც არის დასაქმებული და წარმატებით მოღვაწეობს ქიმიის დარგის სხვადასხვა სფეროში. თქვენი პედაგოგიური ნიჭის თავყანისმცემელთა შორის, ქიმიკოსების გარდა, ვართ გეოლოგები, მეტალურგები და მრავალი სხვა სპეციალისტების მეცნიერები.

თქვენ დამსახურებული სიყვარულით, პატივისცემითა და კეთილგანწყობით სარგებლობთ კოლეგებს, სტუდენტებს, ნაცნობებსა და ნათესავებს შორის იმ მხარდაჭერისა და გვერდში დგომის გამო, რასაც თითოეული ჩვენგანი ვგრძნობთ და გამოგვიცდია საკუთარ თავზე.

გილოცავთ, ბატონო გივი, ამ მნიშვნელოვან და ღირსშესანიშნავ საიუბილეო თარიღს, გისურვებთ ჯანმრთელობას, ბედნიერებას, წარმატებებს ფუნდამენტური და გამოყენებითი მნიშვნელობის სამუშაოების შესრულებისას, ხანგრძლივ ნაყოფიერ ცხოვრებას თქვენი საყვარელი ქართველი ერისა და ეროვნული მეცნიერების აღმავლობის გზაზე შვილებთან, მონაგართან, მეგობრებთან და თქვენ მიერ აღზრდილ მრავალ სპეციალისტთან ერთად.

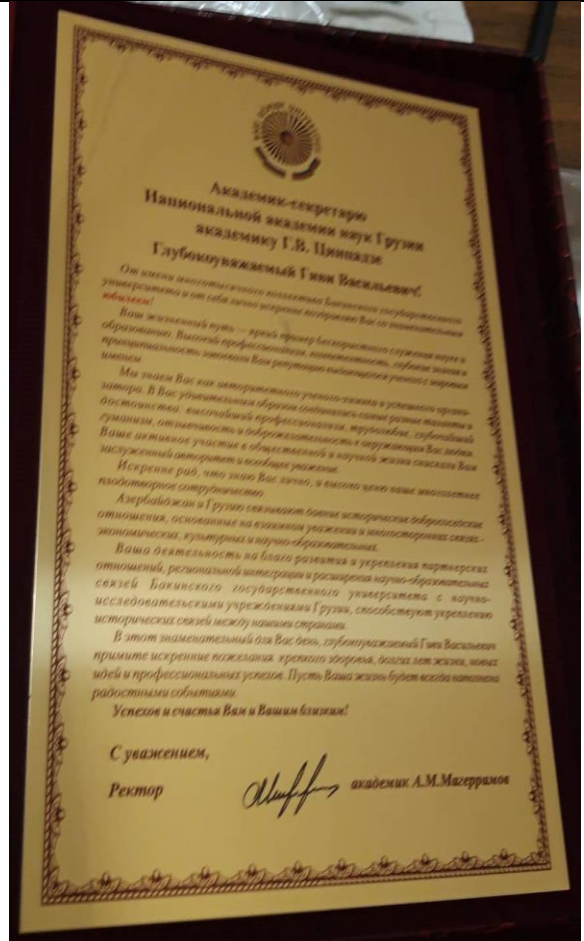
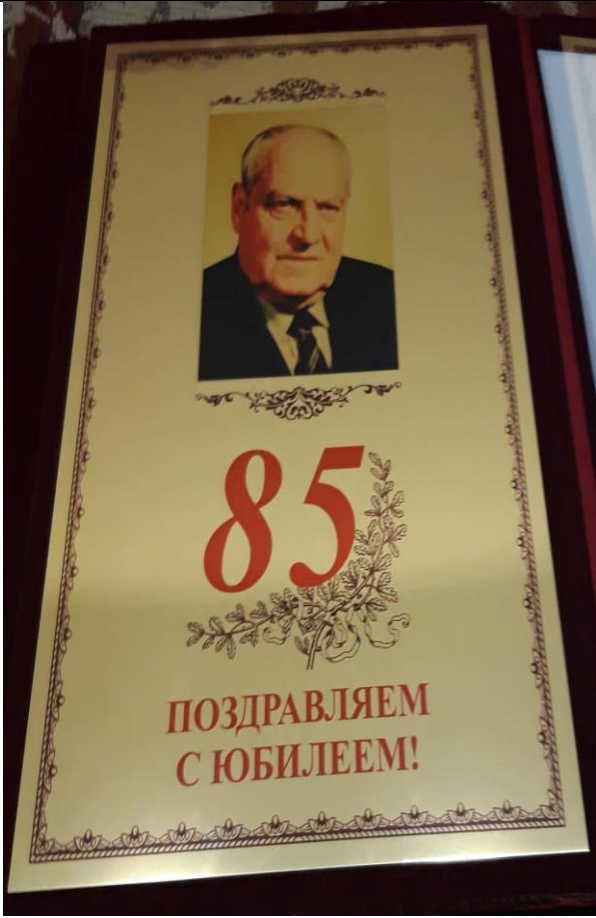
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი

საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოება

გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი

ბაქოს სახემწიფო უნივერსიტეტის რექტორის, ორგანული ქიმიის კათედრის გამგის, აკადემიკოს აბელ მამედალი ოლლი მაგერამოვის მილოცვა



COORDINATION COMPOUNDS OF MANGANESE (II) CHLORIDE WITH DMSO AND DMF: SYNTHESIS, STRUCTURE, PROPERTIES

N. Gegeshidze^{1,2}, N. Bolqvadze¹, A. Mamulashvili¹, M. Tsintsadze^{1,2}

1. Georgian Technical University

2. R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry

The energy, geometric and structural characteristics of dimethyl sulfoxide and N, N-dimethylformamide are determined by the quantum-chemical method AM1. According to the electronic structure, the effect of the solvent on its ability to complex with metals has been established.

New coordination compounds were obtained. Certain physicochemical properties have been determined.

The subject of our study is the synthesis of complex compounds of manganese chloride with dimethylsulfoxide (DMSO) and N, N-dimethylformamide (DMF).

Manganese is important for healthy plant growth, like all trace elements. It plays a significant role in the process of photosynthesis.

Dimethylsulfoxide (DMSO) and dimethylformamide (DMF) are important polar aprotic solvents that dissolve both polar and nonpolar compounds and are mixed in a wide range of organic solvents as well as water. They have a relatively high melting point.

As for the ability to dissolve many salts, DMSO and (DMF) are ligands in coordination chemistry.

DMSO and DMF have attained great interest in recent years. The DMSO and DMF are the ambidentate ligands with two donor atoms, which may coordinate through either O and N or S atom or both.

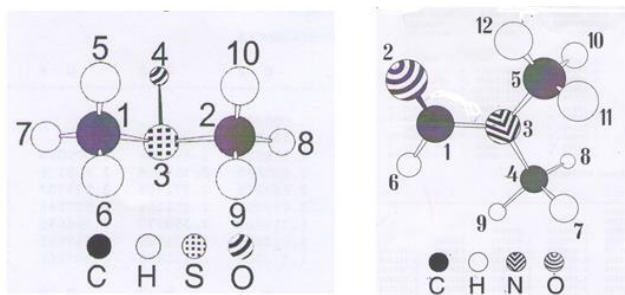


Figure. 1. The molecules of DMSO and DMF

The energy, geometric, and structural features of DMSO and DMF are calculated by the quantum-chemical method of AM1.

Manganese (II) chloride compounds with DMSO and DMF were obtained. Manganese chloride (II) was used as the basic salts. The synthesis was carried out in hot solutions.

0.01 mol of manganese (II) sulfate or chloride was dissolved in about 5 ml of ethanol in a beaker. A small excess of DMSO or DMF was added dropwise in a ratio of 1: 6 (Salt: DMSO or DMF). The mixture was heated to boiling for about 10-15 minutes. The mixture was stirred for a while and allowed to cool with frequent stirring to complete the reaction. The precipitate was formed a few day, the solid product formed was filtered off and washed with water and dried over calcium chloride.

New coordination compounds were obtained in the solid state. Their composition is determined using elemental analysis, and individuality is determined by determining the melting point. Certain physicochemical properties have been determined, namely: solubility in various inorganic and organic solvents. Synthesized compounds are studied using the method of absorption infrared spectroscopy [1, 2].

The infrared spectra for the present compounds taken in the range 400-4000 cm^{-1} . As analysis of the spectrums shows, the vibration frequencies of N,N-dimethylformamide are observed in the spectrum of synthesized complexes. The vibrational frequency of the N,N-dimethylformamide $\nu(\text{CO})$ molecule is found in the region 1619.99 - 1635.7 cm^{-1} , and the molecular spectrum of the uncoordinated N,N-dimethylformamide molecule in $\nu(\text{CO})$ is 1661.28 cm^{-1} , i.e. is reduced to $\sim 25 \text{ cm}^{-1}$. This indicates that in the synthesized complexes the coordination of the N,N-dimethylformamide molecule is carried out by the oxygen atom.

The rule of coordination of DMSO and DMF with a metal is established. In synthesized complexes, DMSO and DMF molecules are coordinated with the metal through an oxygen atom [3 – 5].

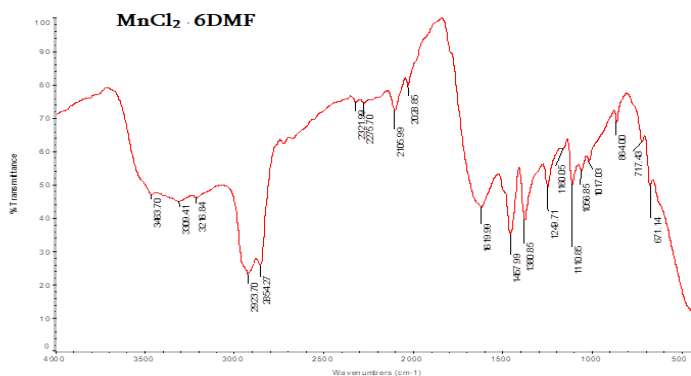


Figure 2. Representative IR Spectrum of complex, $\text{MnCl}_2 \cdot 6\text{DMF}$

REFERENCES:

1. Г. В. Цинцадзе, А. М. Мамулашвили, Н. Гегешидзе, Г. М. Манвелидзе, Н. А. Маисурадзе. Синтез и ИК-спектрическое исследование координационных соединений бромидов некоторых d-элементов с диметилсульфоксидом. Химический журнал Грузии. Тбилиси 2016. 16 №1 Стр.25-27

2. გ. ცინცაძე, ა. მამულაშვილი, ნ. გეგეშიძე, ლ. სხირტლაძე, მ. მამისეიშვილი. დიმეთილსულფოქსიდთან Cu(II), Zn და Cd-ის სულფატების კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი და ინფრაწითელი სპექტრები. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. თბილისი. 2017. ტ. 17. №1. გვ. 24-26.
3. Dewft M. I. S., Ziebich E. G., Stewart I. AM: A new purpose quantum mechanical molecular model. A. Amer. Chem. Soc. P. 3902-3909.
4. N. Gegeshidze, L. Skhirtladze, A. Mamulashvili, T. Edilashvili, N. Maisuradze. Solvent Effect on Complex Formation on Dimethylsulfoxide. Modern Researches and Prospects of their Use in Chemistry, Chemical Engineering and Related Fields International Scientific Conference September 21-23, 2016, Ureki, Georgia.
5. N. Gegeshidze, L. Skhirtladze, A. Mamulashvili, T. Edilashvili, N. Maisuradze. Solvent Effect on Complex Formation on Dimethylsulfoxide. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია. 2016. ტ.42, №3 გვ. 312-313.

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ХЛОРИДА И СУЛЬФАТА МАРГАНЦА (II) С ДМСО И ДМФ: СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА

Н. Гегешидзе^{1,2}, Н. Болквадзе¹, А. Мамулашвили¹, М. Цинцадзе^{1,2}

1. Грузинский технический университет

2. Институт неорганической химии и электрохимии им. Р. Агладзе

Резюме

Полуэмпирическим квантово-химическим методом AM1 изучены энергетические, геометрические и структурные характеристики молекул диметилсульфоксида и *N,N*-диметилформамида. Установлено влияние растворителя на их способность к комплексообразования с металлами.

Синтезированные новые координационные соединения хлорида и сульфата марганца (II) с DMSO и DMF. Определены их некоторые физико-химические свойства.

მანგანუმის (II) სულფატის და ქლორიდის კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი დიმეთილსულფოქსიდთან და *N,N*-დიმეთილფორმამიდთან: სინთეზი, აგებულება, თვისებები

ნ. გეგეშიძე^{1,2}, ნ. ბოლქვაძე¹, ა. მამულაშვილი¹, მ. ცინცაძე^{1,2}

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2. რ. აგლაძის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი

რეზიუმე: კვანტურ-ქიმიური ნახევრად ემპირიული AM1 მეთოდით შესწავლილია დიმეთილსულფოქსიდის და *N,N*-დიმეთილფორმამიდის მოლეკულების გეომეტრიული, ენერგეტიკული და სტრუქტურული მახასიათებლები. დადგენილია გამხსენლის გავლენა DMSO და DMF კომპლექსწარმოქმნის უნარზე.

სინთეზირებულია მანგანუმის (II) სულფატის და ქლორიდის ახალი კომპლექსნაერთები DMSO და DMF-თან. შესწავლილია მათი ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება.

მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყლების გაწმენდა მცენარეული ნარჩენებით და ადგილობრივი ალუმოსილიკატებით

დ. იოსელიანი, გ. ბალარჯიშვილი, ლ. სამხარაძე, ნ. ყალაბეგაშვილი, ი. მიქაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია მძიმე მეტალებისაგან (სპილენძი და რკინა) მდ. კაზრეთულას წყლის გასუფთავების მიზნით ადგილობრივი ალუმოსილიკატების (კლინოპტილოლიტი, მორდენიტი) და თიხების (გუმბრინი, ასკანთიხა), მინერალ ბრუსიტის და მცენარეული ნარჩენების (მუხის ქერქი, ფიჭვის გირჩები, სიმინდის ტაროს გული, ვაზის ლერწები, ჭადრის ფოთოლი და მზესუმზირას კალათა) ბაზაზე დამზადებული ადსორბენტების ადსორბციის ხარისხის დამოკიდებულება ადსორბენტებზე და მათი გამოყენების შესაძლებლობა გეოქიმიურ ბარიერებში.

გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ბრუსიტის ნარევი როგორც თიხებთან, ასევე ცეოლითებთან (ფარდობით 1:3) მდ. კაზრეთულას წყალი მძიმე მეტალებისაგან გაასუფთავა ზღვრულ დასაშვებ

კონცენტრაციამდე. მცენარეული ნარჩენებიდან კარგი შედეგი აჩვენა სიმინდის ტაროს გულმა, ფიჭვის გირჩებმა და განსაკუთრებით – მუხის ქერქმა.

ნაჩვენებია, რომ მძიმე მეტალებისაგან დაბინძურებული მდინარის წყლის გასუფთავების მიზნით გეოქიმიურ ბარიერებში ადსორბენტებად შეიძლება გამოყენებული იქნეს ბრუსიტის ნარევი ადგილობრივ თიხებთან და ცეოლითებთან ფარდობით 1:3 და მცენარეული ნარჩენები: მუხის ქერქი, სიმინდის ტაროს გული და ფიჭვის გირჩები.

მზარდმა ანთროპოგენურმა ზემოქმედებამ ბუნებაზე, სასარგებლო წიაღისეულის

ამოღების ინტენსიფიკაციამ, სხვადასხვა საწარმოების სიმრავლემ და მათი სიმძლავრეების მუდმივმა ზრდამ მკვეთრად გაართულა გარემოს უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. წიაღისეულის ამოღებისა და გადამუშავებისას წარმოიქმნება დიდი რაოდენობის მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყლები, რომლებიც ეკოლოგიური თვალსაზრისით დიდ როლს ასრულებენ ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ნიადაგის, ადგილობრივი წარმოების კვების პროდუქტების დაბინძურებაში, სოფლის მეურნეობისათვის გამოსაყენებელი მიწის სავარგულების შემცირებაში. მომწამლავი ქიმიური ელემენტების გამოტანა წყლებით გრძელდება მიწის მონაკვეთის ექსპლუატაციის დამთავრების შემდეგაც და ნეგატიური შედეგების გავლენა გრუნტის და ზედაპირულ წყლებში ათეულობით წლები მიმდინარეობს [1].

საქართველოში აღნიშნული პრობლემის წინაშე დგას ბოლნისის რაიონში მოქმედი ერთ-ერთი უმსხვილესი საწარმო „RMG Copper“, რომლის გამოშვებულ პროდუქციაზე მსოფლიო ბაზარზე დიდი მოთხოვნილებაა.

აღნიშნული საწარმოს კარიერს ესაზღვრებიან მდ. მაშავერა (თავისი შენაკადი კაზრეთულათი) და მდ. ფოლადაური. კარიერი თავისი კუდსაცავებით და ფუჭი ქანებით განლაგებულია მიწისქვეშა წყლების მაღლა. ეს უკანასკნელნი წარმოადგენენ მიწისქვეშა წყლების დრენაჟის წყაროს. მდ. კაზრეთულა, რომელიც მაშავერას შენაკადია, კუდსაცავების ქვეშ მიედინება. ის გაჯერებულია მადნის ელემენტებით (კაზრეთულას მახლობლად საკმაოდ მაღალია სპილენძის, რკინის, თუთიისა და კადმიუმის კონცენტრაციები).

ანალოგიური მდგომარეობაა მდ. ფოლადაურის შემთხვევაში. მეცნიერული კვლევებით დადგენილია, რომ მძიმე მეტალების სისტემატური მოხვედრა ადამიანის ორგანიზმში განსაკუთრებით სახიფათოა ჯანმრთელობისათვის, რადგან ისინი ხასიათდებიან ისეთი ბიოლოგიური თავისებურებებით, როგორცაა: ორგანიზმში კუმულაციის უნარი, მუტაგენური, კანცეროგენული, ემბრიოტოქსიკური თვისებები. მძიმე მეტალების ტოქსიკურ ზემოქმედებას განსაკუთრებით სერიოზული ხასიათი აქვს ბავშვებსა და ორსულ ქალებში. მთელი რიგი

გამოკვლევებით დადასტურებულია მიკროელემენტების მნიშვნელოვანი როლი ე.წ. „თანდაყოლილი სიმახინჯეების“ ჩამოყალიბებაში.

კადმიუმთან და სპილენძთან შედარებით თუთია შედარებით ნაკლებ ტოქსიკურად ითვლება, მაგრამ ყველა ელემენტი, მათ შორის თუთიაც, ტოქსიკურია, თუ შთაინთქმება დიდი რაოდენობით ($\geq 150\text{მგ}$). ის ძირითადად ღვიძლში და თირკმელებში გროვდება [2].

კადმიუმით ქრონიკული მოწამვლისას შარდში ჩნდება ცილები, რაც თირკმელებში ქვების გაჩენის მიზეზია. დადგენილი იქნა თუთიის და კადმიუმის გავლენა ადამიანის სისხლის წნევაზე და ორგანიზმის სხვადასხვა ფუნქციის დარღვევაზე [2,3].

სპილენძის დიდი რაოდენობით დაგროვება ადამიანში იწვევს ვილსონის დაავადებას, რაც გულისხმობს სპილენძის ჭარბ დაგროვებას ტვინის ქსოვილში, კანში, ღვიძლში, კუჭქვეშა ჯირკვალში, თვალბუშტი, თირკმელებში. ის აზიანებს ღვიძლსა და ნერვულ სისტემას და ხშირად ფატალურ შედეგს იწვევს [2].

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ცალსახად იკვეთება მდინარეების კაზრეთულას, მაშავერას და ფოლადაურის მძიმე მეტალებისაგან გაწმენდის აუცილებლობა – წყლის გაწმენდის ისეთი ტექნოლოგიების შემუშავება, რომლებიც განაპირობებენ დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების საიმედო გასუფთავებას.

ცნობილია წყლის გაწმენდის მრავალი ტრადიციული და არატრადიციული თანამედროვე მეთოდი: ქიმიური, მემბრანული, იონიტური, ელ. ქიმიური, სორბციული და ა.შ., მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ აღნიშნული ტექნოლოგიების უმრავლესობა მეტად ძვირადღირებულია. ამდენად, ყოველი კონკრეტული შემთხვევისათვის შერჩეული უნდა იქნას წყლის გაწმენდის ისეთი ტექნოლოგია, რომელიც არ მოითხოვს დიდ კაპიტალდაზანდებებს და არის რენტაბელური.

პრობლემის დაძლევის ერთ-ერთ პერსპექტიულ მეთოდად მსოფლიო პრაქტიკაში აპრობირებული ხელოვნური გეოქიმიური ბარიერები გვესახება, რომლებიც თავისებური „ფილტრის“ როლს ასრულებენ. ბარიერულ ტექნოლოგიებში, რომლებიც წარმოადგენენ დამცავი ღონისძიებებისა და ნაგებობების კომპლექსს, იყენებენ ბუნებრივ მინერალებს: მაგნეზიტს, კალციტს, დოლომიტს და სხვ. [4–6]. განსაკუთრებით აღსანიშნავია სხვადასხვა სორბენტების ბაზაზე შექმნილი სორბციული ბარიერები.

სორბციული გაწმენდის პროცესი წყლის გაწმენდის არსებულ მეთოდებს შორის მაღალი ეფექტიანობით გამოირჩევა. იგი კარგად მართვადი პროცესია და შეუძლია ფართო სპექტრის დაბინძურების მოცილება წყლის გაწმენდის მაღალი ხარისხის უზრუნველსაყოფად. სორბციულ ბარიერებში იყენებენ ბუნებრივ სორბენტებს: მაღალდისპერსულ თიხებს, ცეოლითებს, დოლო-

მიტს, ბოლო დროს გვხვდება სამუშაოები, სადაც სორბენტად იყენებენ ბრუსიტს, რომელიც ჰიდროქსიდების კლასს მიეკუთვნება [7].

უკანასკნელ წლებში მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყლის გასაწმენდად მრავალი კვლევაა ჩატარებული, სადაც სორბენტებად გამოყენებულია მცენარეული ნარჩენები: მუხის ქერქები, ნახერხი, ხორბლის ჩალა, ლიმონის, ფორთოხლის, ბანანის ქერქები, ჩაის ნარჩენები, სიმინდის ტაროს გული და სხვ. [8-10].

ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ადგილობრივი ბუნებრივი ცეოლიტების და თიხების – კლინოპტილოლიტის (Cpt) და მორდენიტის (M), გუმბრინის და ასკანთიხას, მინერალი ბრუსიტის და მცენარეული ნარჩენების (მუხის ქერქი, ფიჭვის გირჩი, ვაზის ლერწი, სიმინდის ტაროს გული, ჭადრის ფოთოლი, მზესუმზირის კალათა) ბაზაზე დამზადებული ადსორბენტების ადსორბციის უნარი მძიმე მეტალებით დაბინძურებულ მდ. კაზრეთულას გაწმენდის პროცესში.

ცდები ჩატარდა ადსორბენტების ადსორბციის ხარისხის დამოკიდებულების დასადგენად მათი შედგენილობის, ურთიერთთანაფარდობის და ადსორბციის დროისაგან (იხ. ცხრილი). მდინარის წყალში სპილენძის და რკინის შემცველობა გასუფთავებამდე შეადგენდა, შესაბამისად, 2,5 და 11,2 მგ/დმ³.

წყლის ნიმუშები აღებული იქნა კარიერიდან ~2000 მ მანძილზე. ცდები ტარდებოდა სტატიკურ პირობებში ოთახის ტემპერატურაზე 1 სთ განმავლობაში მაგნიტური სარეველათი მუდმივი მორევის პირობებში. ადსორბენტის წონაკის და საკვლევი წყლის თანაფარდობა შეადგენდა 1:10. როგორც საწყის წყალში, ასევე ფილტრატში ისაზღვრებოდა Cu²⁺ და Fe (Fe⁺² + Fe⁺³) კონცენტრაციები ატომურ-ადსორბციული (AAS Perkin Elmer Analyst-200), ფოტომეტრული (KΦK-2) და ქიმიური მეთოდებით. 1 სორბენტზე სორბირებული მეტალის იონების რაოდენობას A, მგ/გ და წყლის ადსორბციის ხარისხს R% ვანგარიშობდით ფორმულებით

$$A = \frac{C_0 - C}{m} V \text{ მგ/გ}; \quad R = \frac{C_0 - C}{C_0} \cdot 100\%$$

სადაც C₀ – საწყისი კონცენტრაცია, მგ/დმ³;

C – კონცენტრაცია ცდის შემდეგ, მგ/დმ³;

m – სორბენტის მასა, გრ;

v – გასუფთავებული წყლის მოცულობა, დმ³.

ცხრილი: მდ. კაზრეთულას წყალში სპილენძის და რკინის იონების ადსორბციის ხარისხის დამოკიდებულება ადსორბენტზე (pH = 6; τ = 1სთ, ალუმოსილიკატი:ბრუსიტი = 1:3)

ადსორბენტი		R, %		A, მგ/გ	
		Cu ⁺²	Fe (Fe ⁺² + Fe ⁺³)	Cu ⁺²	Fe (Fe ⁺² + Fe ⁺³)
1	მუხის ქერქი	60,0	73,2	0,015	0,082
2	ვაზის ლერწი დაჩეჭვილი	40,0	545,3	0,010	0,062
3	სიმინდის ტაროს გული	56,0	59,8	0,056	0,067
4	ფიჭვის გირჩები	48,0	64,0	0,012	0,72
5	გუმბრინი:ბრუსიტი	94,0	98,6	0,023	0,107
6	ასკანთიხა:ბრუსიტი	98,0	88,8	0,024	0,099
7	კლინოპტი:ბრუსიტი	97,4	99,0	0,024	0,110
8	მორდენიტი: ბრუსიტი	99,1	99,5	0,024	0,111

კონტაქტის ხანგრძლივობაზე ადსორბენტების ადსორბციის ხარისხის დამოკიდებულების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ სორბციული წონასწორობა მყარდება ძირითადად 40 წთ-ის განმავლობაში, რომლის დროსაც ხდება მეტალების ძირითადი რაოდენობის ადსორბცია. მონაცემების გრაფიკულად დამუშავების შედეგად შერჩეული იქნა დრო 1 სთ.

ცდების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ მხოლოდ ბრუსიტმა მდ. კაზრეთულას წყალი მძიმე მეტალებისაგან გაასუფთავა 100%-ით, მაშინ როცა სუფთა გუმბრინზე, ასკანთიხაზე, კლინოპტილოლიტზე და მორდენიტზე ადსორბციის ხარისხი საკმაოდ დაბალი იყო. კერძოდ, Cu-ისათვის იცვლებოდა 15-30%-მდე, ხოლო რკინისათვის 36-60%-მდე.

ცნობილია, რომ ადსორბციის ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს სარეაქციო არე. უმრავლეს შემთხვევაში მჟავიანობის დაბლა დაწევა იწვევს ჩამდინარე წყლებიდან დამაბინძურებელი ელემენტების ადსორბციის ხარისხის მკვეთრ ზრდას [9]. ბრუსიტს აქვს უნარი მჟავე ხსნარების განეიტრალებისა, რაც გამოწვეულია მისი ნაწილობრივი ხსნადობით წყალში და, შესაბამისად, ამ უკანასკნელის წყალბადური მაჩვენებლის გაზრდით. სწორედ ამითაა განპირობებული ჩვენს მიერ ბრუსიტის გამოყენება კომპონენტის სახით როგორც თიხებში, ისე ცეოლითებში.

ცდები ჩატარებული იქნა სხვადასხვა თანაფარდობის მქონე ალუმოსილიკატებსა (ცეოლითები, თიხები) და ბრუსიტის ნარევებზე (1:1, 1:3, 3:1), ბრუსიტისა და თიხების ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენის მიზნით (რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ეკონომიურობის თვალსაზრისით). ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა ადსორბენტები ალუმოსილიკატი:ბრუსიტი = 3:1, რომელმაც მდინარე კაზრეთულა Cu (2+) და Fe (Fe⁺², Fe⁺³)-საგან გაწმინდა ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციამდე (იხ. ცხრილი).

როგორც აღვნიშნეთ, ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა მცენარეული ნარჩენებით მდ. კაზრეთულას წყლის გაწმინდა მძიმე მეტალებისაგან. ზემოთ ჩამოთვლილი მცენარეული ნარჩენებიდან

შედარებით კარგი შედეგი აჩვენეს: მუხის ქერქმა, სიმინდის ტაროს გულმა, ფიჭვის გირჩებმა და ვაზის ლერწებმა, რომელთა მონაცემები მოცემულია ცხრილში. აღნიშნული ნარჩენებიდან კი ყველაზე მაღალი ადსორბციის ხარისხი Cu-ის და Fe-ის იონების მიმართ აღმოაჩნდა მუხის ქერქს – 60,0 და 73,3%, შესაბამისად.

ცნობილია, რომ ზოგიერთი ჯიშის მუხის ქერქი შეიცავს გარკვეულ რაოდენობა ტანინს. სავარაუდოდ, გასაწმენდ ხსნარში არსებული მეტალის იონები შედიან რეაქციაში ტანინშემცველ ნივთიერებებთან და წარმოქმნიან მათთან უხსნად კომპლექსურ ნაერთებს. შესაძლებელია, სწორედ ეს არის ერთ-ერთი მიზეზი მუხის ქერქის შედარებით მაღალი ადსორბციის უნარისა სხვა ადსორბენტებთან შედარებით [11].

ამრიგად, მდ. კაზრეთულას წყლის მძიმე მეტალების (სპილენძი, რკინა) იონებისაგან გაწმენდის პროცესში გეოქიმიურ ბარიერებში გამოსაყენებლად რეკომენდაცია შეიძლება გაეწიოს ადგილობრივი ბუნებრივი თიხების, ასევე ცეოლითების და ბრუსიტის ბაზაზე დამზადებულ ადსორბენტებს ფარდობით 1:3 და მცენარეულ ნარჩენებს, როგორცაა მუხის ქერქი, სიმინდის ტაროს გული და ფიჭვის გირჩები, რომლებზეც ადსორბციის ხარისხი სპილენძის და რკინის მიმართ შეადგენს: 60; 56; 48 და 73,2; 59,8 და 64%-ს შესაბამისად.

ლიტერატურა:

1. Исаева О. Ю. Исследование перспективных методов очистки сточных вод от тяжелых металлов с целью создания эколого-геохимических барьерных зон. Диссертация. Уфа, 2006.
2. Химия окружающей среды. Под редакцией Дж. О. М. Бокриса, М., «Химия», 1982, стр. 671.
3. R. G. Hickey, E. P. Scharf, and R. C. Clelland, Arch. Environ. Hlth., 1967, 15:728.
4. Жижаев А. Н., Брагин В. И., Михайлов А. Г. Осаждение меди с использованием природных карбонатов кальция. Обогащение руд, 2001, №5, с. 13-17.
5. Изотов А. А., Ковердяев О. Н., Вершинина О. О. Способы снижения воздействия дренажных вод на окружающую среду в горнодобывающих районах. Горный журнал, 2006, №10, с. 103-106.
6. Орехова Н. Н. Концептуальные и технологические подходы к ресурсо-воспроизводящей переработке гидроминерального техногенного сырья. Мат. Межд. совещания «Научные основы и современные процессы комплексной переработки труднообогатимого минерального сырья», Казань, 2010, с. 431-433.
7. Королев В. А., Самарин Е. Н., Панфилов В. А., Романова И.В. Сорбционные свойства брусита и глинистых смесей на его основе. Экология и промышленность России, 2016, т. 20, №1, с. 18-24.
8. Sciban M. Adsorption of copper ions from water by modified agricultural by-products. International Journal of the Science and Technology of Water Desalting. 2008, vol. 229, №1-3, pp. 170-180.

9. Villaescusa J., Fiol N., Martinez M. Removal of copper and nickel ions from aqueous solutions by grape stalks wastes. *Water Res.* 2004, 38, 992-1002.
10. Shukla SS, Yu Lj, Dorris KL, Shukla A. Removal of nickel from aqueous solutions by sawdust. *Journal of Hazardous Materials*, 2005, 121(1-3): 243-246.
11. Юсупова А. И. Очистка сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, сорбентами и экстрактами из таннинсодержащих отходов. Диссертация, Казань, 2015.

**Purification of waters polluted with heavy metals
by plant residues and local aluminosilicates**

D. Ioseliani, G. Balarjishvili, L. Samkharadze, N. Kalabegashvili, I. Mikadze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

P. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry

Summary

The dependence of adsorption degree of adsorbents prepared on the basis of local aluminosilicates (clinoptilolite, mordenite) and clays (gumbrine, askanclay), mineral brucite and plant residues (oak bark, pine cones, corn cobs, grape stalks and sunflower pellets) with the aim of purification of Kazretula River purification from heavy metals (copper and iron) is considered in the work.

The researches showed that the brucite mixture with both clays and zeolites (in ratio of 1:3) has purified Kazretula River waters from heavy metals up to the maximum allowable concentration. Among plant residues good results were shown by corn cobs, pine cones and especially – by the oak bark.

It is shown that in order to purify the river waters polluted with heavy metals a brucite mixtures with local clays and zeolites in ratio of 1:3 and plant residues: oak bark, corn cobs and pine cones can be used as adsorbents in the geochemical barriers.

ფოლადის მიღების კოროზიისადმი მიდრეკილების თერმოდინამიკური შეფასება და მილსადენი სისტემების საექსპლუატაციო რესურსის გაზრდა

ი. ბერძენიშვილი, კ. კამკამიძე, ნ. იობიძე,

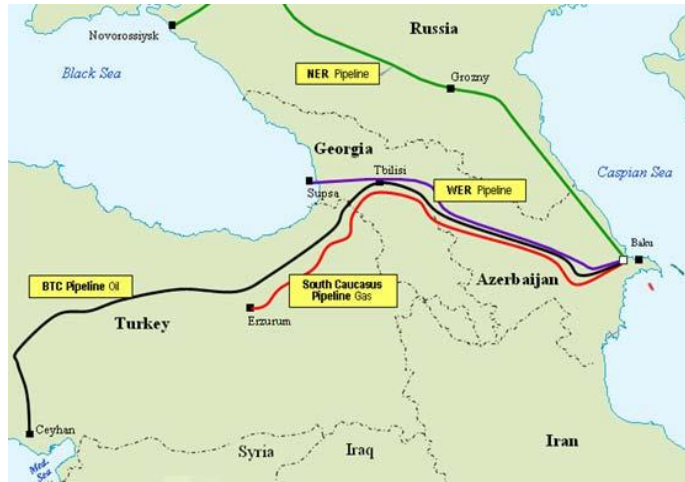
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ქვეყნის მილსადენი სისტემების განვითარების დონე და საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალი ორი მაგისტრალური მილსადენი. დღეს ბევრი აღიარებს, რომ მილსადენების საექსპლუატაციო რესურსის გაზრდა არის ერთ-ერთი წინაპირობა კასპიის ნავთობისა და გაზის წარმატებული მიწოდებისა მსოფლიო ბაზარზე საქართველოს გავლით. ნაშრომში სათანადო ყურადღება ეთმობა ფოლადის მიღების კოროზიისადმი მიდრეკილების თერმოდინამიკურ შეფასებას, ანალიზს და მილსადენი ტრანსპორტის უსაფრთხო, საიმედო ფუნქციონირების უზრუნველყოფის საკითხებს. აღნიშნულ პრობლემათა გადასაჭრელად შემუშავებულია თანამედროვე ეფექტური დამცავი დანაფარები ლითონის მომინანქრების „Direct“ ტექნოლოგიისათვის.

საკვანძო სიტყვები: მილსადენი სისტემები, ფოლადის მიღები, კოროზია, თერმოდინამიკური შეფასება, რესურსი, დამცავი დანაფარები.

კაცობრიობის განვითარების მოცემულ ეტაპზე, მსოფლიო ეკონომიკის თანამედროვე სტრუქტურაში ტრანსპორტის და ენერგეტიკული რესურსების მზარდ როლს მოჰყვას ის, რომ მილსადენი ტრანსპორტი, როგორც შორ მანძილზე ენერჯის გადაცემის ყველაზე ეფექტური საშუალება, ეკონომიკური თვალსაზრისით იმდენად გაიზარდა, რომ ჰეგელის დიალექტური მიდგომის შესაბამისად თვისებრივად სხვა მდგომარეობაში გადავიდა - შეიძინა პოლიტიკური მნიშვნელობა.

ამრიგად, ერთობლივი მასშტაბური რეგიონული სატრანსპორტო და ენერგეტიკული პროექტები: ნავთობსადენი ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანი და სამხრეთ კავკასიური გაზსადენი (ბაქო-თბილისი-ერზრუმი) (ნახ. 1), რომლებსაც ჩვენი ქვეყანა უკანასკნელი წლების მანძილზე აქტიურად ახორციელებს, სტრატეგიული მნიშვნელობისაა საქართველოსთვის, ხოლო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება აუცილებელი ფაქტორია ქვეყნის ეკონომიკური და სოციალური განვითარებისთვის [1-5].



ნახ.1. მილსადენების მარშრუტი

როგორც თურქეთის პრეზიდენტმა რეჯეპ ტაიპ ერდოღანმა განაცხადა, „გაზის სამხრეთის კორიდორი“ ძალიან მნიშვნელოვანი პროექტია არა მხოლოდ აზერბაიჯანისა და თურქეთისთვის, არამედ მთელი რეგიონისთვის [3].

ბუნებრივი გაზის გადასაქაჩი მაგისტრალური მილსადენი, როგორც რთული საინჟინრო-ტექნიკური ნაგებობა მიეკუთვნება პოტენციურად საშიშ და განსაკუთრებით საპასუხისმგებლო ობიექტების კატეგორიას. სადღესოდ გაზსადენ სისტემებზე მომხდარი ავარიები კვლავ აქტუალურია მთელ მსოფლიოში და საკმაოდ დიდია მილსადენი სისტემების დაზიანებით გამოწვეული მატერიალური და ეკოლოგიური ზიანი [2, 6-8].

ამიტომ ძალზე აქტუალურია ენერგოინფრასტრუქტურის გამართულ ფუნქციონირებასთან დაკავშირებული საფრთხეების თუ შესაძლო რისკების შეფასება და, სადაც ეს შესაძლებელია, აღმოიფხვრას ან მინიმუმამდე შემცირდეს მილსადენის გაყვლით არსებულ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე რისკ-ფაქტორების ზეგავლენით გამოწვეული სხვადასხვა უარყოფითი შედეგები, რასაც წინამდებარე ნაშრომი ეხმაურება.

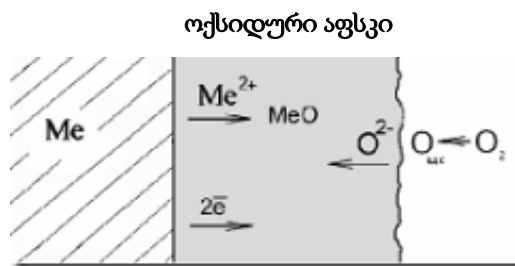
მილსადენი ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურასთან დაკავშირებული საფრთხეების ანალიზი აჩვენებს, რომ მტყუნებები ძირითადად უკავშირდება ფოლადის მილების კოროზიას, ცვლადი დენის მაღალძაბვიანი ელექტროგადამცემი ხაზების მოწყობასა და ექსპლუატაციას, მილის მასალას და მის ხარისხს. გარემოს მოქმედების შედეგად მიწისქვეშა ნაგებობების კონსტრუქციებში ლითონი იშლება, ფოლადის მილი განიცდის კოროზიას, მილსადენი სისტემა კი – რღვევას [2, 6-10].

კოროზიის პროცესი ფოლადის მილის ზედაპირიდან იწყება და შემდეგ სიღრმეში ვრცელდება. ამ დროს ლითონის გარეგანი სახე იცვლება: მის ზედაპირზე ჩნდება სიღრუეები, რომლებიც კოროზიის პროდუქტებითაა ამოვსებული (ნახ. 2).



ნახ. 2. ფოლადის მილის კოროზიული რღვევა

ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების არსი, რომლებსაც მილი ქიმიური კოროზიის დროს განიცდის, არის ლითონის დაჟანგვა – ლითონის უშუალოდ შეერთება აგრესიული გარემოს შემადგენელ კომპონენტთან, რაც სქემატურად გამოსახულია მე-3 ნახ.-ზე:



ნახ. 3. ლითონის ჟანგვის პროცესი

„ლითონი-გარემო“ სისტემაში მიმდინარე ქიმიური ურთიერთქმედების თერმოდინამიკური ანალიზის ძირითად ამოცანას ΔG რეაქციის იზობარულ-იზოთერმული პოტენციალის ცვლილების განსაზღვრა [11-13] წარმოადგენს. ეს უკანასკნელი კი, ჩვეულებრივ, რეალიზებულია პკ-ზე. ასე რომ, თერმოდინამიკური ანალიზის შედეგად დადგენილია, რომ თუ ლითონი და მისი ოქსიდი სუფთა ნივთიერებებია, მაშინ

$$\Delta G_T = -RT \left(\ln \frac{1}{P_{O_2}} - \ln \frac{1}{p_{O_2}} \right),$$

სადაც R აირის უნივერსალური მუდმივაა, T – ტემპერატურა, P_{O_2} ჟანგბადის წონასწორული წნევაა სისტემაში, ხოლო p_{O_2} – ჟანგბადის საწყისი წნევა აირად ფაზაში.

მიღებულ ალგორითმს მეტად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, რადგან იზობარულ-იზოთერმული პოტენციალის სიდიდისა და ნიშნის განსაზღვრით შესაძლებელია იზობარულ

პირობებში მიმდინარე ლითონის ჟანგვის რეაქციის შესაძლებლობისა და სპონტანურობის პროგნოზირება. იმ შემთხვევაში, თუ $p_{O_2} > P_{O_2}$, მაშინ $\Delta G_T < 0$ და პროცესი თერმოდინამიკურად შესაძლებელია. დაჟანგვის პროცესი შეუძლებელია, თუ $P_{O_2} > p_{O_2}$, რადგან ამ დროს $\Delta G_T > 0$. წონასწორობის პირობებში $p_{O_2} = P_{O_2}$ და $\Delta G_T = 0$.

სტანდარტულ პირობებში კოროზიული პროცესის მიმდინარეობის შესაძლებლობა განისაზღვრება შემდეგი თერმოდინამიკური თანაფარდობის გამოყენებით [11-13]:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$$

ან შეიძლება შეფასდეს რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებათა სტანდარტული მოლური ენთალპიებისა და ენტროპიების გამოყენებით.

აღსანიშნავია, რომ თერმოდინამიკური ანალიზის საშუალებით დგინდება მხოლოდ ლითონ-კონსტრუქციების კოროზიული პროცესის მიმდინარეობის შესაძლებლობა, კოროზიის რეალურ სიჩქარეზე კი იგი მონაცემებს არ იძლევა. მაშასადამე, ქიმიური კოროზიის მამოძრავებელი ძალაა (პირველმიზეზი) ლითონის თერმოდინამიკური არამდგრადობა. კოროზიული პროცესის შედეგად:

ლითონი + გარემოს მჟანგავი კომპონენტი = რეაქციის პროდუქტი,

ლითონი თავისთავად გადადის უფრო მდგრად მდგომარეობაში. ამ დროს ობიექტის თერმოდინამიკური პოტენციალი მცირდება.

მილსადენი სისტემების მტყუნებათა ანალიზმა აჩვენა, რომ ყველაზე ხშირად დაზიანება გვხვდება მანგანუმის მაღალი შემცველობის ფოლადების გამოყენებისას (09Г2С,17Г1С,17Г1СУ) [6, 14].

დადგენილია მოლსადენის საიმედოობასა და რესურსზე ძირითადი რისკ-ფაქტორის მოქმედების მათემატიკური მოდელი, რომელიც ასახავს მილის კედლის გათხელებას მაგ., X18H12T და 12X1MΦ ფოლადის შემთხვევაში, და კვ-ზე შესაბამისი გაანგარიშებაც არის ნაწარმოები T-სა და დროის მიხედვით:

$$\lg \Delta S = 4,54 - 7,2 \cdot 10^3 T^{-1} + 0,385 \lg t,$$

$$\lg \Delta S = 4,46 - 6,0 \cdot 10^3 T^{-1} + 0,4 \lg t.$$

აქ T – მილის კედლის აბსოლუტური ტემპერატურა, K; t – გამოცდის დრო, სთ; ΔS – კედლის გათხელება ერთი მხრიდან, მმ.

ასე რომ, ნავთობისა და გაზის მაგისტრალური მილსადენების ტრანზიტი, საიმედოობის, ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და ეკონომიკური ეფექტურობის საკითხები წარმოჩინდება წინა პლანზე და მეტად აქტუალურია.

აღსანიშნავია, რომ ფოლადის მიღების კოროზიისაგან ხანგრძლივი დაცვის ასპექტში ფუნქციური მინანქრის დანაფარების გამოყენება უკვე მსოფლიო სტანდარტია ისეთ წამყვან ქვეყნებში, როგორცაა აშშ, იაპონია, საფრანგეთი, მექსიკა, უნგრეთი, უკრაინა, გერმანია, ავსტრია და სხვ. [2, 6, 7, 10].

მომინანქრებული მიღების ფართო წარმოების და მოხმარების მიუხედავად, ყოველ-დღიურად მსოფლიოში ახალი გამოწვევები ჩნდება, რომელთა დასაკმაყოფილებლად საჭიროა ახალი მაღალი ინტეგრირებულობის თვისებების მქონე დანაფარების შექმნა ან არსებულ ტექნოლოგიებში ინოვაციური მიდგომების შეტანა.

ჩვენი შემოთავაზება – ახალი ფუნქციური ერთშრიანი დანაფარები მიღების მომინანქრების თანამედროვე ეკონომიურად მომგებიანი „Direct” ტექნოლოგიისათვის (ცხრილი 1). მათი სიახლე დაცულია სახელმწიფო პატენტით [15].

ცხრილი 1. დამცავი დანაფარების ქიმიური შედგენილობა (მას. %) [15]

შედგენილობა	მას. %
$\sum(\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2)$	40,5 – 52,6
$\sum(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3)$	10,7 – 20,3
$\sum(\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{SiF}_6)$	12,8 – 17,9
$\sum(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	19,4 – 20,8
$\sum(\text{Co}_2\text{O}_3 + \text{CuO})$	1,1 – 1,8

ძირითადი აქცენტი კეთდება როგორც „Direct” ტექნოლოგიის, ასევე შემოთავაზებული დამცავი მასალების კონკურენტუნარიანობაზე. ლითონის ზედაპირზე მინანქრის შრეებისა და შესაბამისად გამოწვის ციკლების გამორიცხვის ხარჯზე ფოლადის მიღების მომინანქრების უგრუნტო ტექნოლოგია ძალზე მოქნილი და ეკონომიურია. ამრიგად, „Direct” მეთოდი ყველაზე სწრაფი და იაფი გზაა მიზნის მისაღწევად.

დასასრულს დავძენთ, რომ შედეგები ღირებული და საიმედოა: დანაფარების ზედაპირის ხარისხი და საექსპლუატაციო პარამეტრები – კოროზია- (ISO 2743, ISO 2745) თერმო- (DIN 51167), ცვეთა- (DIN 51152) და დარტყმამდეგობა (GOST 3-17-48-98) შეესაბამება საერთაშორისო სტანდარტებს და უზრუნველყოფს მილსადენი სისტემების საექსპლუატაციო რესურსის 40-45 წლამდე გაზრდას.

ლიტერატურა:

1. <https://sputniknews.com/world/201808251067469454-azerbaijan-germany-energy-security/> Merkel: Azerbaijan is Important in Diversifying Europe’s Energy Security. 25.08.2018.

2. კ. კამკამიძე, ი. ბერძენიშვილი, ე. კამკამიძე. გაზსადენი სისტემები, რისკების შეფასება და საიმედოობის უზრუნველყოფა, თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2014. – 160 გვ.
3. <http://www.energy.gov.ge/projects/pdf/pages/Energodajjesti%200302201409022014%20459%20geo.pdf> ენერგოდაიჯესტი, საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტრო, 2014, №4. – გვ. 17-21.
4. http://for.ge/view.php?for_id=29994&cat=1. ს. ჰავლიაშვილი. საქართველოს, როგორც სატრანსპორტო დერეფნის განვითარების თავისებურებანი. 2014-01-26.
5. <http://www.gogc.ge/ge/saertasorisoproeqtebi>
6. Коршак А.А., Нечваль А.М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов. – СПб: Недра, 2008. – 488 с.
7. Gerhardus H. Koch, Michiel P.H. Brongers, and Neil G. Thompson. Corrosion – a natural but controllable process. PUBLICATION No. FHWA-RD-01-156, 2010, p. 3, 4.
8. National Energy Board. 2011. Focus on Safety and the Environment. A Comparative Analysis of Pipeline Performance, 2000-2009.
9. Muhammad Wasim, Chun-Qing Li, Dilan Robert, Mojtaba Mahmoodian. Corrosion Behavior of Pipes in Soil and in Simulated Soil Solution// Corrosion & Prevention. November 2017. https://www.researchgate.net/publication/321256024_CORROSION_BEHAVIOR_OF_PIPES_IN_SOIL_AND_IN_SIMULATED_SOIL_SOLUTION
10. Berdzenishvili, M. Siradze. To the Issue of Increasing the Efficiency of Operation of Energy Transmission Systems// Journal of Energy and Power Engineering. USA, August 2016, Volume 10, Number 8, pp. 486-488.
11. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии. Изд. 3-е, – М.: Бинომ. Лаборатория знаний, 2009. – 407 с.
12. Berdzenishvili. Thermochemical measurements. – Tbilisi: Technical University, 2017. – 135 p.
13. Basic Chemical Thermodynamics, 5th Edition by E. Brian Smith, – London: Imperial College Press, 2004. – 166 p.
14. Liou HY, Hsieh RI, Tsai WT. Microstructure and stress corrosion cracking in simulated heat-affected zones of duplex stainless steels. Corros Sci 2002;44:2841–56.
15. საქართველოს პატენტი P 6664. ორინე ბერძენიშვილი. ფრიტა უგრუნტო მინანქრისთვის. სამრეწველო საკუთრების ოფიციალური ბიულეტენი, 9(469) 2017.05.10.

Thermodynamic assessment of the tendency of steel pipes to corrosion and increasing operational resource of pipeline systems

I. Berdzenishvili, K. Kamkamidze, N. Iobidze

Resume

The article presents an overview of the level of development of pipeline systems in our country and two major pipelines passing the territory of Georgia. Today, many recognize that increasing operational resource of pipelines is one of the prerequisites to successful delivery of Caspian oil and gas to the world market via Georgia. The present work focuses on the thermodynamic assessment, analysis of the tendency of steel pipes to corrosion and issues of ensuring safe and reliable operation of pipeline transport. To solve these problems for direct-to-metal application upgraded cost-effective protective coatings have been developed.

Key words: pipeline systems, steel pipes, corrosion, thermodynamic assessment, resource, protective coatings.

თუთიის, კადმიუმისა და ვერცხლისწყალ(II)-ის ტეტრათიოარსენატების(V)
ეთილენდიამინური კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი და გამოკვლევა

ი. დიდბარიძე¹, თ. წივწივაძე², ნ. ბრეგაძე¹

1. * აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
2. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

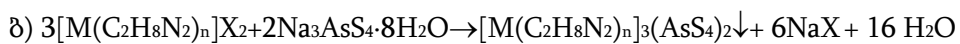
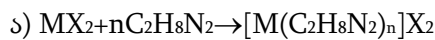
ნაშრომში შესწავლილია d^{10} -მეტალთა ხსნადი მარილებისა და ეთილენდიამინის ურთიერთქმედების პროდუქტებზე, ინდივიდუალურ მდგომარეობაში მათი გამოყოფის გარეშე, ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატის ურთიერთქმედება სპირტ-წყალხსნარებში. ნაჩვენებია, რომ რეაქციის შედეგად მიიღება $[M(En)_2]_3(AsS_4)_2$ შედგენილობის ხელატური კომპლექსები. სინთეზირებულ კოორდინაციულ ნაერთთა შედგენილობა და აღნაგობა, გარდა ელემენტური ანალიზისა, დადგენილია კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით: იწ სპექტროსკოპიით, რენტგენოფაზური და დერივატოგრაფიული გამოკვლევებით.

გარდამავალ მეტალთა ტეტრათიოარსენატები(V), როგორც კომპლექსწარმომქმნელები, ნაკლებად არის შესწავლილი. ვაგრძელებთ რა კვლევას დარიშხანშემცველი კოორდინაციული

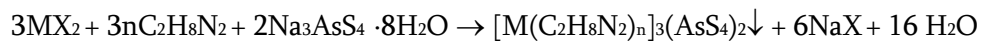
ნაერთების სფეროში [1-4] და ვითვალისწინებთ, რომ ეთილენდიამინი ($E_n=H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$) წარმოადგენს ერთ-ერთ საუკეთესო ბიდენტანტურ ლიგანდს, მიზნად დავისახეთ მიგველო d^{10} - მეტალთა ტეტრათიოარსენატების(V) კოორდინაციული ნაერთები. გამოსავალ ნივთიერებებად ავიღეთ d^{10} -მეტალბთა წყალში ხსნადი მარილები, ეთილენდიამინის 50%-იანი წყალხსნარი და ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატი - $Na_3AsS_4 \cdot 8H_2O$, რომელსაც ვღებულობდით თანახმად შემდეგი შეჯამებული რეაქციისა [5].



d^{10} -მეტალთა ტეტრათიოარსენატების(V) კოორდინაციული ნაერთები ეთილენდიამინთან მივიღეთ მიმოცვლის რეაქციით - ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატის(V) მოქმედებით 50%-იან ეთილენდიამინისა და d^{10} -მეტალთა მარილების ურთიერთქმედების პროდუქტებთან, ამ უკანასკნელთა ინდივიდუალურ მდგომარეობაში გამოყოფის გარეშე. აღნიშნული ხერხით დავასინთეზეთ კომპლექსური ნაერთები, რომელთა წარმოქმნაც აღიწერება შემდეგ თანმიმდევრულ რეაქციათა მიხედვით (სქემა1):



ან შეჯამებულად



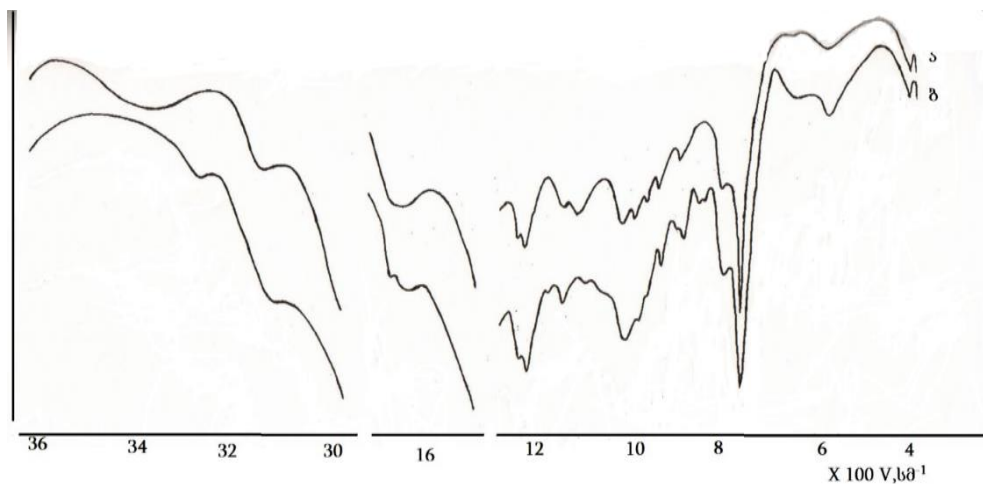
სადაც $M = Zn, Cd, Hg(II)$, $X = CH_3COO^-, NO_3^-, 1/2SO_4^{2-}$, ხოლო $n=2$.

სქემა 1. სინთეზირებული კომპლექსები სხვადასხვა შეფერილობის წვრილკრისტალური ნაერთებია, ისინი არ იხსნებიან წყალში, სპირტში და სხვა ორგანულ გამხსნელებში.

ცხრილი 1. სინთეზირებულ კომპლექსნაერთთა ელემენტური ანალიზის შედეგები

№	ფორმულა	ფერი	ელ ე მ ე ნ ტ უ რ ი ა ნ ა ლ ი ზ ი				გამოსავ ლიანობა, %
			გ ა მ ო თ ვ ლ ი ლ ი ა / ნ ა კ ო ვ ნ ი ა , %				
			M	As	N	S	
1	$[Zn(C_2H_8N_2)_2]_3(AsS_4)_2$	თეთრი	20,29/20,37	15,61/15,53	17,48/17,39	26,64/26,72	84,8
2	$[Cd(C_2H_8N_2)_2]_3(AsS_4)_2$	ყვითელი	30,49/30,55	13,61/13,54	15,24/15,18	23,23/23,33	94,9
3	$[Hg(C_2H_8N_2)_2]_3(AsS_4)_2$	შავი	44,65/44,58	10,84/11,91	12,14/12,07	18,49/18,57	96,5

სინთეზირებული კოორდინაციული ნაერთები, გარდა ელემენტური ანალიზისა (ცხრ.1), შევისწავლეთ იწ სპექტროსკოპიით, რენტგენოგრაფიული გამოკვლევებითა და თერმოგრაფიმეტრული ანალიზით. ნაერთთა იწ სპექტრების შესწავლამ გვიჩვენა (სურ.1), რომ $-NH_2$ ჯგუფის შთანთქმის ზოლები საგრძნობლად არის წანაცვლებული არაკოორდინირებულ ლიგანდთან შედარებით. როგორც ცნობილია [6], თავისუფალი ეთილენდიამინისათვის დამახასიათებელია შთანთქმის ზოლები 1595 და 3510სმ^{-1} უბანში, მაშინ როდესაც საკვლევ კოორდინაციულ ნაერთებში ამ ჯგუფის შთანთქმის ზოლები მდებარეობს შესაბამისად 1620 და 3530სმ^{-1} უბანში, რაც დამახასიათებელია $M \leftarrow NH_2$ ბმის ვალენტური რხევებისათვის [7]. უნდა აღინიშნოს, რომ d^{10} -მეტალთა ტეტრათიოარსენატების(V) ეთილენდიამინურ კოორდინაციულ ნაერთებში AsS_4^{3-} ანიონის შთანთქმის ზოლები არ იცვლება და კარგ თანხვედრაშია ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატის შთანთქმის ზოლთან [8], სადაც ტეტრათიოარსენატ-იონი აშკარად გამოხატული ანიონის მდგომარეობაშია. ეს ფაქტი იმაზე მეტყველებს, რომ ჩვენს მიერ სინთეზირებულ კოორდინაციულ ნაერთებშიც AsS_4^{3-} არ მონაწილეობს დონორულ-აქცეპტორულ ბმაში და მაშასადამე, იმყოფება ანიონის მდგომარეობაში.



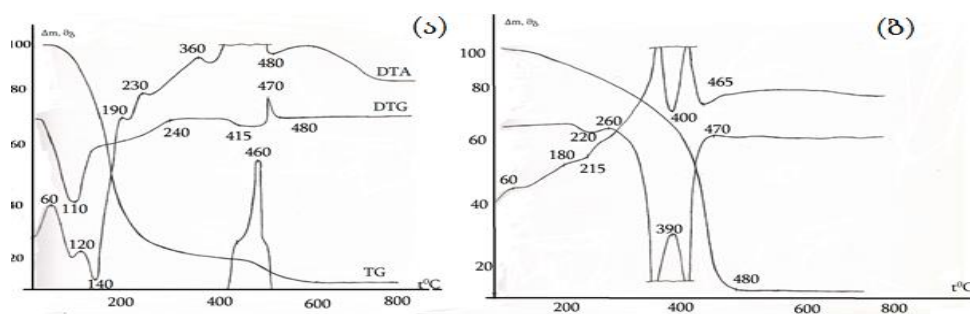
სურათი 1. იწ სპექტროგრამები: ა) $[Hg(en)_2]_3(AsS_4)_2$, ბ) $[Cd(en)_2]_3(AsS_4)_2$

სინთეზირებულ ნაერთთა ინდივიდუალობას ადასტურებს რენტგენოგრაფიული გამოკვლევის შედეგებიც (ცხრ.2). როგორც მოსალოდნელი იყო მიღებულმა ნაერთებმა გამოავლინეს საკმაოდ განსხვავებული დიფრაქციული სურათი, რაც აისახა რენტგენული არეკვლისა და ინტენსივობის განაწილებაზე. თანახმად მიხევეის კლასიფიკაციისა [9-10], მიღებული ნაერთები თავიანთი სტრუქტურის მიხედვით, მიეკუთვნებიან სულფომარილების ქვეჯგუფს.

ცხრილი 2 . რენტგენოფაზური ანალიზის შედეგები

[Zn(en) ₂] ₃ (AsS ₄) ₂		[Hg(en) ₂] ₃ (AsS ₄) ₂		[Cd(en) ₂] ₃ (AsS ₄) ₂	
I/I ₀	d α/n	I/I ₀	d α/n	I/I ₀	d α/n
3	11,2	3	8,84	5	8,29
3	8,84	3	8,04	4	7,69
3	8,26	3	7,694	7	7,08
5	5,66	3	6,66	7	6,22
4	5,33	5	4,27	4	5,40
6	5,16	4	4,163	3	4,00
4	4,98	5	3,748	4	3,75
4	4,86	6	3,36	4	3,70
5	4,52	10	3,302	4	3,63
10	3,84	3	3,028	3	3,36
5	2,72	4	2,931	2	3,24
3	3,63	3	2,95	5	2,84
3	3,56	5	2,56	4	2,462
5	3,43	6	2,46	5	2,84
3	3,33	4	2,37	4	2,462
2	2,125	3	2,34	3	2,227

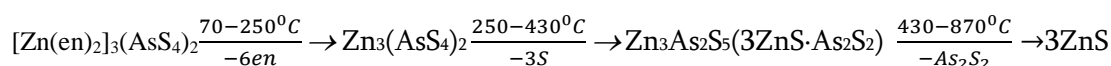
შევისწავლეთ ასევე სინთეზირებულ კოორდინაციულ ნაერთთა თერმული ქცევა გახურებისას (სურ.2).



სურ. 2. სინთეზირებულ ნაერთთა თერმოგრაფიკური კვანძები: ა) [Zn(en)₂]₃(AsS₄)₂, ბ) [Hg(en)₂]₃(AsS₄)₂

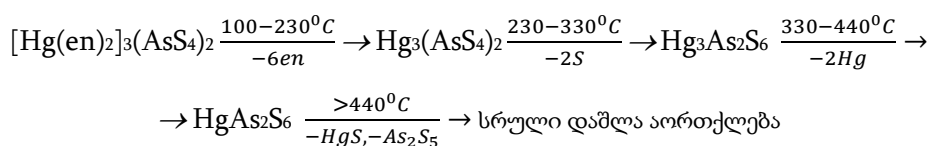
საკვლევი ნიმუშებს ვახურებდით ჰაერის ატმოსფეროში 1000°C-მდე 10°/წთ-ში სიჩქარით. განვიხილოთ [Zn(en)₂]₃(AsS₄)₂-ის თერმოლიზი, ნიმუშის დაშლა იწყება ლიგანდის ეთილენდიამინის მოწყვეტით. 70-250°C ტემპერატურულ ინტერვალში აღინიშნება ერთი დიდი ენდოთერმული პიკი, შემდეგ ხდება დეჰიდრატაცია და ბოლოს დარიზონის მოცილება სულფიდური ფორმის სახით.

[Zn(en)₂]₃(AsS₄)₂-ის თერმული დაშლის სააღბათო სქემა შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვადგინოთ (სქემა 2).



სქემა 2.

ანალოგიური სქემით მიმდინარეობს $[Cd(en)_2]_3(AsS_4)_2$ -ის თერმული დაშლის პროცესი. რაც შეეხება $[Hg(en)_2]_3AsS_4$ -ის თერმული დაშლის სურათს, ის არსებითად განსხვავებულია. პირველივე სტადიაზე, ლიგანდის მოცილების შემდეგ, თერმული დაშლის პროცესი ემთხვევა ვერცხლისწყლის(II) ტეტრათიოარსენატის(V) თერმოლიზს. კერძოდ, 230-330°C ინტერვალში მასა მცირდება 6,0%-ით, რაც შეესაბამება 2 მოლი გოგირდის მოცილებას (თეორიული 6,3%). 330-440°C კი მასა იკლებს 38,0%-ით, რაც შეესაბამება 2 მოლი ვერცხლისწყლის მოცილებას (თეორიული 38,4%). 440°C-ზე ზევით ხდება ნიმუშის სრული დაშლა - აორთქლება ყოველგვარი ნაშთის გარეშე. თერმული დაშლის სქემა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად (სქემა3):



სქემა 3.

ამრიგად, ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ d^{10} -მეტალთა ეთილენდიამინური კომპლექსების ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატის წყალხსნარით დამუშავებისას მიიღება ნაერთები ნალექის სახით, რომელთა ზოგადი ფორმულია: $[M(en)_2]_3(AsS_4)_2$, სადაც $M=Zn, Cd$ ან $Hg(II)$. დადგენილია, რომ ბმა ლიგანდსა და კომპლექსწარმომქმნელს შორის ხორციელდება ამინოჯგუფის აზოტის ატომის მეშვეობით, ხოლო ტეტრათიოარსენატ-იონი იმყოფება კომპლექსის გარე სფეროში.

ლიტერატურა:

1. I. Didbaridze, G. Khelashvili, A. Chubinidze, R. Gigauri. Synthesis and Study of Tetrathioarsenates of d^{10} -metals. *Bulletin of the Georgian Academy of Sciences*, Tbilisi, 157, 1, 1998, 56-59.
2. I. Didbaridze, G. Khelashvili, M. Rusia, N. Endeladze, R. Gigauri. Sodium Tetrathioarsenate as a precipitate of ammoniate ions of Transitional Metals. *Bulletin of the Georgian Academy of Sciences*, 157, 2, 1998, 238-240.
3. I. Didbaridze, M. Samkharadze, N. Kaxidze, R. Gigauri. *Proceedings of the Academy of Sciences of Georgia*, 2008, 34. 1, 9-12.
4. Lekishvili, M. Rusia, L. Arabuli, Kh. Barbakadze, I. Didbaridze, M. Samkharadze. Arsenic and stibium advanced compounds with specific properties. "Universali", 2014.
5. G.M. Brauer. Handbook on the Inorganic Chemistry. Moscow: "World" (in Rus.). 1985, 2, 126-127.
6. L. Belami. IR spectra of complex molecules. Leningrad, «Foreign Liter.», 1963, 591 p.
7. P.P. Shagidulin, I. Izosimova. (As=S) in IR and KR Spectra. *Izvestia of the Academy of Sciences of USSR. Chem. Ser.*, 1976, 5, I, 863.
8. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М.: Мир. 1966.с.411.

9. V.I. Mikheev, E.P. Saldau. Roentgenmetrical denerminant of minerals.Leningrad.«Недра» (in Rus.). 1965, vol. 2. 347 p.
10. G. Lipson, G. Stipl. Interpretation of Pouder Roentgenogrames. Moscow: "World" (in Rus.). 1972, v.2, 384 p.

SYNTHESIS AND STUDY OF ETHYLENEDIAMINE COORDINATION COMPOUNDS OF TETRATHIOARSENATES(V) OF ZINC, CADMIUM AND MERCURY(II)

I. Didbaridze^{1*}, T. Tsivtsivadze², N. Bregadze¹

1. *Akaki Tsereteli State University

2. Georgian Technical University

(S U M M A R Y)

Ethylenediamine complexes of Zn, Cd and Hg(II) tetrathioarsenate(V) with the general formula $[M(C_2H_8N_2)_2]_3(AsS_4)_2$ have been synthesized. The composition and structure of the synthesized complexes have been determined by chemical and X-ray-phase analyses and IR spectroscopy. It was shown that the bond between the ligand and the complex-forming agent obtained through the nitrogen atoms and tetrotriarsenate-ion is in the outer sphere of the complex.

**თანამედროვე პერიოდული სისტემის და ელემენტთა თვისებების პერიოდულობის
სწავლება ვირტუალური მეთოდით**

ჟ. პეტრიაშვილი, დ. სონღულაშვილი, მ. თევზაძე

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ელექტრონული სწავლების ტექნოლოგიების ცენტრი ქიმიაში**

რეზიუმე: სამუშაო ეხება ვირტუალური სწავლების პრაქტიკული მეთოდის გამოყენების ეფექტურობას სტუდენტებისათვის. განხილულია ზოგადი ქიმიის ერთ-ერთი საკვანძო საკითხის - ქიმიურ ელემენტთა პერიოდული სისტემა და ელემენტთა თვისებების პერიოდულობა (ატომთა და იონთა რადიუსები, ელექტროუარყოფითობა, იონიზაციის ენერგია, მეტალური თვისებები და

სხვ.) - სწავლება ვირტუალური მეთოდით. სტუდენტებს საშუალება ეძლევათ მცირე დროში გაეცნონ თეორიულ მასალას, გაარჩიონ კითხვები, რომელთა საშუალებით უნდა შეასრულონ დავალება - შეავსონ პერიოდული სისტემა და მოახდინონ თვითშეფასება. ვირტუალური სწავლების ამ მეთოდის გამოიყენება შესაძლებელია ზოგადი ქიმიის სწავლების სხვადასხვა საფეხურზე.

ვირტუალური სწავლება არის ექსპერიმენტული და პრაქტიკული სამუშაოების ჩატარების ერთ-ერთი მეთოდი, რომლის საშუალებითაც სტუდენტს შეუძლია საკითხის სწრაფი განხილვა, მისი სხვადასხვა კუთხით წარმოჩენა, ექსპერიმენტის ჩატარება, მონაცემთა შეგროვება, პრობლემის გადაჭრა, თვითშეფასების განსაზღვრა.

2010-2018 წლებში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტზე მიმდინარეობს მუშაობა ვირტუალური სამუშაოების შექმნაზე.

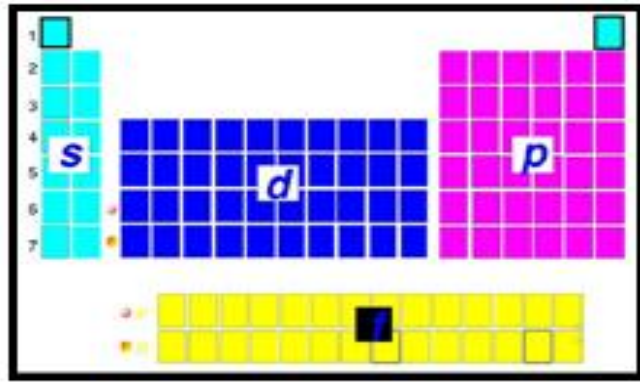
ჩვენ მიზნად დავისახეთ სწავლების ვირტუალური მეთოდის გამოყენებით განვიხილოთ ზოგადი ქიმიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხი: თანამედროვე პერიოდული სისტემა და ელემენტთა თვისებების პერიოდულობა.

სამუშაო შედგება სამი ნაწილისაგან: თეორიული ნაწილი, პრაქტიკული სამუშაო და დავალება.

თეორიულ ნაწილში სტუდენტი პირველ რიგში ეცნობა ქიმიურ ელემენტთა თანამედროვე გრძელპერიოდული სისტემის სტრუქტურას, ატომური ორბიტალების შევსების თანმიმდევრობას, ელემენტთა ელექტრონულ ფორმულებს და s-, p-, d-, f- ელემენტების განლაგებას პერიოდულ სისტემაში. პერიოდული სისტემის სხვადასხვა ვარიანტებს: მეტალები და არამეტალები პერიოდულ სისტემაში, პერიოდული სისტემა ჯგუფების კლასიფიკაციისა და მათი სახელწოდების, ბიოგენური ელემენტების შემცველობის, მარტივ ნივთიერებათა აგრეგატული მდგომარეობის, რადიოაქტიურობის, აღმოჩენის და სხვ. მიხედვით.

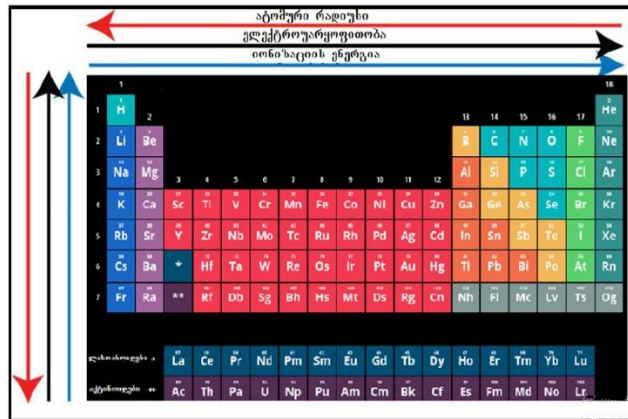
IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra
Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Ts	Og			

ნახ. 1. ქიმიურ ელემენტთა პერიოდული სისტემა ჯგუფების მიხედვით










ნახ. 2. s-, p-, d-, f - ელემენტები პერიოდული სისტემაში

თეორიულ ნაწილში განიხილება, აგრეთვე ელემენტთა თვისებების პერიოდულობა, კერძოდ ატომური და იონური რადიუსები, ელექტროუარყოფითობა, იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა, მეტალური თვისებების ცვლილება და სხვ.



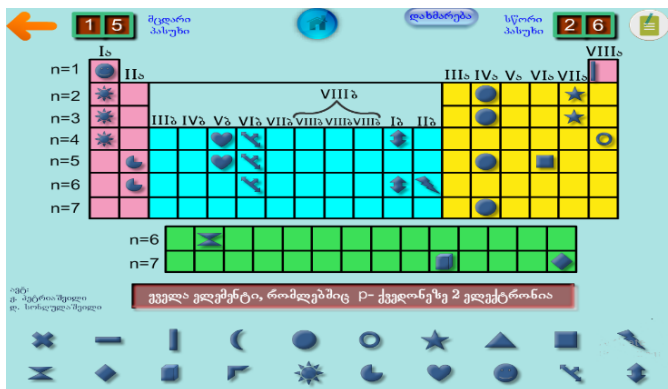
ნახ.3. ელემენტთა თვისებების ცვლა პერიოდულ სისტემაში

რუბრიკაში „პრაქტიკული სამუშაო“ სტუდენტს საშუალება ეძლევა გაეცნოს კითხვებს, რომელთა მიხედვით უნდა შესრულდეს დავალება.

-  - ელემენტი [Kr] 5s² 5p⁴ ელექტრონული ფორმულით
-  - ელემენტი [Kr] 4d² 5s² ელექტრონული ფორმულით
-  - ევალა ელემენტი, რომელშიც d- ქვედონეზე 3 ელექტრონია
-  - ელემენტი [Xe] 5d⁷ 6s² ელექტრონული ფორმულით
-  - ელემენტი [Xe] 5d¹⁰ 6s² ელექტრონული ფორმულით
-  - ელემენტი, რომელშიც 4f- ქვედონეზე 2 ელექტრონია
-  - ელემენტი, რომელშიც 5f- ქვედონეზე 10 ელექტრონია

ნახ. 4. დავალების შესასრულებლად საჭირო კითხვების ნაწილი

დავალების ნაწილში მოცემულია პერიოდული სისტემის მაკეტი, რომლის ქვევით განთავსებულია სხვადასხვა ნიშნები. თითოეულ ნიშანზე მაუსზე თითის დაჭერით გამოჩნდება კითხვა, რომლის მიხედვით ნიშნული უნდა მოთავსდეს პერიოდული სისტემის შესაბამის გრაფაში.



ნახ. 5. ნიშნების ჩასმა პერიოდულ სისტემაში კითხვების მიხედვით

დავალებაში თითოეულ კითხვაზე გაცემულ სწორ პასუხზე სტუდენტი იღებს 1 ქულას. სულ გროვდება 70 ქულა.

ვირტუალური სწავლების და ტრადიციული სწავლების მეთოდების შედარებისას აღმოჩნდა, რომ ამ მეთოდის გამოყენებით, დროის მცირე მონაკვეთში სტუდენტებმა შეძლეს საკმაოდ მოცულობითი თემის დამუშავება და თვითშეფასება. ამავდროულად გაიზარდა სტუდენტთა მოტივაცია, აქტიურობა და მოსწრების დონე.

ლიტერატურა:

1. P. Thomas Veer, Keith B. Oldham, Salvatore Tocci. CHEMISTRY (visualizing matter), Holt, Rinehart and Winston, New-York, 2000.
2. Darrell D. Ebbing, Steven D. Gammon. GENERAL CHEMISTRY. Houghton miffed Company, New-York, Boston, 2005.
3. Geoffrey Neuss. Chemistry (IB study guides). Oxford University press, 2007.
4. ზოგადი ქიმიის სალექციო კურსი დემონსტრირებით. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი. 2013
5. BRAIN F. WOODFIELD, MATTHEW C. ASPLUND. VIRTUAL CHEMLAB. BrighamYoung University, Pearson Education. 2013, 2016

**THE STUDY OF MODERN PERIODIC TABLE AND
PERIODICITY OF THE PROPERTIES OF ELEMENTS
BY VIRTUAL METHOD**

Zh. Petriashvili, D. Songulashvili, M. Tevzadze

**Georgian Technical University
Electronic Learning Technology Center in Chemistry**

SUMMARY

The article illustrates the effect of virtual practic works for learning students. It has considered modern periodic table and periodicity of the chemical elements such as radius of atoms and ions, electro-negativity, ionization energy, metallic properties and so on. There are different questions in the work and according to these questions student is able to complete the empty periodic table of elements and get scores. The results of the study according on virtual works have a very good practical significance; they can be successfully used in many areas of General chemistry.

**ქიმიური კინეტიკის სწავლება
ვირტუალური მეთოდით**

ჟ. პეტრიაშვილი, დ. სონღულაშვილი, თ. წიგწივაძე, რ. კლდიაშვილი

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ელექტრონული სწავლების ტექნოლოგიების ცენტრი ქიმიაში**

რეზიუმე: სამუშაო ეხება ვირტუალური ლაბორატორიული სამუშაოების გამოყენების ეფექტურობას სტუდენტთა სწავლებისათვის. განხილულია ზოგადი ქიმიის ერთ-ერთი საკვანძო საკითხი-ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და მასზე მოქმედი ფაქტორები. სტუდენტებს საშუალება ეძლევათ მცირე დროში გაეცნონ თეორიულ მასალას, ჩაატარონ სხვადასხვა ტიპის ექსპერიმენტული სამუშაოები და შეასრულონ დავალება - პასუხი გასცენ არჩევითპასუხიან ტესტებს, მოაგროვონ შესაბამისი ქულები და მოახდინონ თვითშეფასება. ვირტუალური სწავლების ამ მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია ზოგადი ქიმიის სწავლების სხვადასხვა საფეხურზე.

თანამედროვე პირობებში ხდება სასწავლო დაწესებულებების კომპიუტერიზაცია და თანამედროვე ტექნოლოგიებით აღჭურვის პროცესი. ვფიქრობთ აუცილებელია ახალი სასწავლო-შემეცნებითი კომპიუტერული პტროგრამების შექმნა და დანერგვა. ჩვენი მიზანი იყო შეგვექმნა ქართული ინტერფეისის მქონე ვირტუალური ლაბორატორიები, რომელიც საშუალებას იძლევა ინტერაქტიულ რეჟიმში შესრულდეს ქიმიური ლაბორატორიის სიმულაციები და მომხმარებელი დაეუფლოს ექსპერიმენტული ქიმიის პრინციპებსა და ტექნიკას.

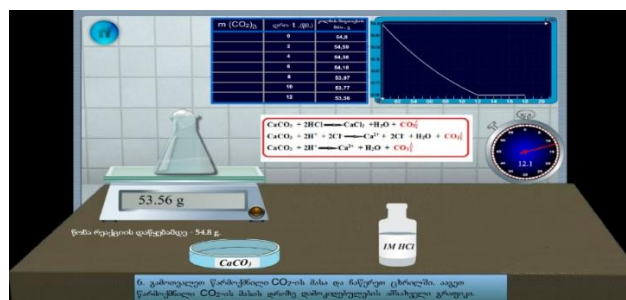
ჩვენ მიზნად დავისახეთ სწავლების ვირტუალური მეთოდის გამოყენებით გაგვენახილა ზოგადი ქიმიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხი: ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და მასზე მოქმედი ფაქტორები

სამუშაო შედგება სამი თავისაგან: 1.ქიმიური რეაქციის სიჩქარე; 2. ქიმიური რეაქციის სიჩქარეზე მოქმედი ფაქტორები; 3. თვითშეფასების ტესტები შესაბამისი პასუხებით.

1. სამუშაოს პირველი თავი მოიცავს თეორიულ და ექსპერიმენტულ ნაწილებს ქიმიური რეაქციის სიჩქარის შესახებ.

თეორიულ ნაწილში სტუდენტი გაეცნობა და განიხილავს ჰომოგენურ და ჰეტეროგენულ რეაქციებს, რეაქციის საშუალო და მყისიერი სიჩქარის განმარტებას, რეაგენტისა და რეაქციის პროდუქტის დროზე დამოკიდებულების მრუდების აგებას, რეაქციის სიჩქარის ექსპერიმენტულად გამსწავლვის მეთოდებს. გაარჩევს რეაქციის საშუალო და მყისიერი სიჩქარის განსაზღვრის ამოცანათა ნიმუშებს.

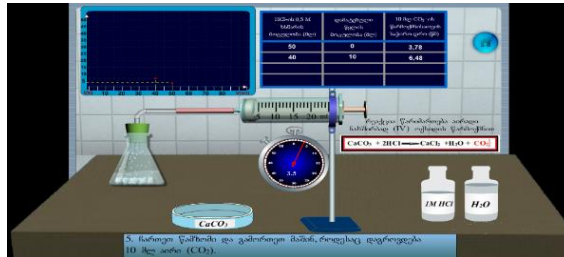
ექსპერიმენტულ ნაწილში სტუდენტი ატარებს და აკვირდება ქიმიურ პროცესის მიმდინარეობას კალციუმის კარბონატისა და მარილმჟავას ურთიერთქმედებით. ახდენს მონაცემთა შეგროვებას, ააგებს კალციუმის კარბონატის მასის კლების და წარმოქმნილი ნახშირორჟანგის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკებს .



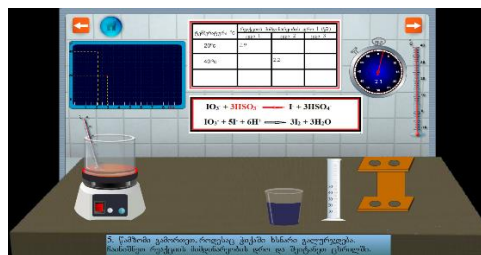
ნახ.1 კალციუმის კარბონატსა და მარილმჟავას ურთიერთქმედება

1. სამუშაოს მეორე თავი მოიცავს აგრეთვე თეორიულ და ექსპერიმენტულ ნაწილებს ქიმიური რეაქციის სიჩქარეზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ.

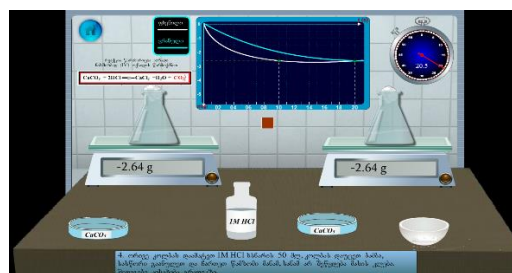
თეორიულ ნაწილში აღწერილია ქიმიური რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულება სხვადასხვა ფაქტორებზე: მორეაგირე ნივთიერებათა ბუნება, მორეაგირე ნივთიერებათა კონცენტრაცია (მოქმედ მასათა კანონი), მორეაგირე ნივთიერებათა შეხების ზედაპირი, სარეაქციო ნარევის ტემპერატურა (ვანტ-ჰოფის კანონი), რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულება წნევაზე (აირების შემთხვევაში) და კატალიზატორზე.



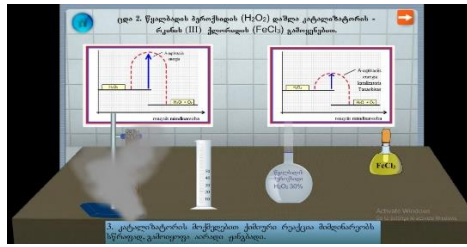
ნახ.2. რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულება მორეაგირე ნივთიერებათა კონცენტრაციაზე



ნახ.3. რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულება სარეაქციო ნარევის ტემპერატურაზე



ნახ.4. რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულება მორეაგირე ნივთიერებათა შეხების ზედაპირზე



ნახ.5. ქიმიური რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულება კატალიზატორზე

სამუშაოს მესამე ნაწილში „დავალება“ მოცემულია არჩევითპასუხიანი ტესტები. თითოეული დავალება მოიცავს 10 კითხვას. თითოეული კითხვა ფასდება 1 ქულით. 1 დავალების ჯამური ქულა შეადგენს 10 ქულას. მოცემულია 5 დავალება. სამუშაოს ჯამური ქულა შეადგენს 50 ქულას.

ვირტუალური პრაქტიკულ-ლაბორატორიული სამუშაოს გამოყენების შედეგების შეჯამებით შეიძლება გაკეთდეს დასკვნები:

- ვირტუალური ლაბორატორიული სწავლების გამოყენებით გაიზარდა სტუდენტთა მოტივაცია და აქტიურობა. საკმაოდ ამაღლდა სტუდენტთა მოსწრების დონე.
- სწავლების ამ მეთოდის გამოყენებით დროის მცირე მონაკვეთში სტუდენტებმა შეძლეს საკმაოდ მოცულობითი თემის დამუშავება, ექსპერიმენტების ჩატარება და თვითშეფასების ტესტების შევსება.

ლიტერატურა:

1. P. Thomas Veer, Keith B. Oldham, Salvatore Tocci. CHEMISTRY (visualizing matter), Holt, Rinehart and Winston, New-York, 2000.
2. Darrell D. Ebbing, Steven D. Gammon. GENERAL CHEMISTRY. Houghton miffed Company, New-York, Boston, 2005.
3. Geoffrey Neuss . Chemistry (IB study guides). Oxford University press, 2007.
4. ზოგადი ქიმიის სალექციო კურსი დემონსტრირებით. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი. 2013
5. BRAIN F. WOODFIELD, MATTHEW C. ASPLUND. VIRTUAL CHEMLAB. BrighamYoung University, Pearson Education. 2013, 2016

THE STUDY OF THE CHEMICAL KINETICS BY VIRTUAL METHOD

Zh. Petriashvili, D. Songulashvili, T. Tsivtsivadze, R. Kldiasvili

Georgian Technical University
Electronic Learning Technology Center in Chemistry

SUMMARY

The article illustrates the effect of virtual laboratory works for students. It has considered theoretical material about rate of the chemical reactions and how to measure these in different situation. Student will be able to understand what effects different factors have on reaction rates such as concentration of reactants, particle size, temperature, pressure and catalyst. Students are able to conduct different types of experiments and finally answer on multiple-choice questions and get corresponding scores. The results of the study according on virtual works have a very good practical significance.

ნიკელის შერეულიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთის სინთეზი

თ. გიორგაძე¹, ნ. თაბუაშვილი¹, მ. კერესელიძე², ლ. სხირტლაძე²

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
2. რ. აგლაძის არაორგანული და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი

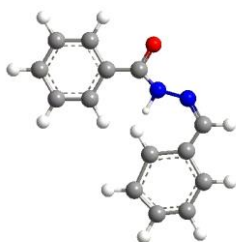
რეზიუმე: სინთეზირებულია ნიკელის შერეულიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთი თანაფარდობით 1:1:2 (ნიკელის (II) ქლორიდი:ბენზალდეჰიდის ბენზოილჰიდრაზონი:2-ამინო-4-მეთილპირიდინი).

მიღებული შერეულიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთი გამოყოფილ იქნა ფხვნილი-სებურ მდგომარეობაში. ინდივიდუალურობის დასადგენად განსაზღვრული იქნა ლღობის ტემპერატურა და ხსნადობა წყალში და სხვადასხვა ორგანულ გამხსნელებში: აცეტონში, აცეტონიტრილში, დიმეთილფორმამიდში, დიმეთილსულფოქსიდში, და სხვ.

ლითონთა იონები, რომელთაც უნარი აქვთწარმოქმნანკომპლექსური ნაერთები სტაბილური ლითონ-ლიგანდური ბმით, უზრუნველყოფენ კოორდინაციული ნაერთების უნიკალურ

თვისებებს. განსაკუთრებით აქტუალურია გარდამავალი ლითონებისა და ორგანული ლიგანდების მონაწილეობით წარმოქმნილი კოორდინაციული ნაერთების კვლევა. ორგანული ლიგანდებიდან მნიშვნელოვანია ჰიდრაზონები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება სინთეტიკურ და ანალიზურ ქიმიაში, მაგრამ ამ ნაერთების ყველაზე ფასეულ თვისებას წარმოადგენს მათი მაღალი ფიზიოლოგიური აქტიურობა.

ამინოპირიდინები და მათი წარმოებულები წარმოადგენენ უმრავლესი სამკურნალო პრეპარატების ძირითად შემადგენელ ნაწილს. აქედან გამომდინარე, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ისეთი შერეულილიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი და კვლევა, სადაც ლიგანდებად გამოიყენებულია ერთდროულად ჰიდრაზონი და ამინოპირიდინი.



ბენზალდეჰიდის
ბენზოილჰიდრაზონი(L')



2-ამინო-4-
მეთილპირიდინი(L'')

ჩვენს მიერ სინთეზირებულია ნიკელის შერეულილიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთი. საწყის ნივთიერებებად აღებულია ნიკელ(II)-ისქლორიდი, ხოლო ორგანული ლიგანდების სახით შერჩეულ იქნა ბენზალდეჰიდის ბენზოილჰიდრაზონი (L') და 2-ამინო-4-მეთილპირიდინი (L''), თანაფარდობით 1:1:2 (ნიკელის (II) ქლორიდი:ბენზალდეჰიდის ბენზოილჰიდრაზონი:2-ამინო-4-მეთილპირიდინი).

კომპლექსური ნაერთის სინთეზს ვახდენდით ორ ეტაპად. პირველ ეტაპზე ვიღებდით ბენზალდეჰიდის ბენზოილჰიდრაზონს(L'). ბენზალდეჰიდს (0,01 მოლი) ვუმატებდით ბენზოილჰიდრაზონს (0,01 მოლი), რომელსაც ვხსნიდით წინასწარ გასუფთავებულ ეთანოლში (≈ 10 მლ) ოდნავი შეთბობით, მორეაგირე კომპონენტების თანაფარდობით - ბენზალდეჰიდი:ბენზოილჰიდრაზონი - 1:1. ვიღებდით თეთრი ფერის კრისტალურ ნივთიერებას ($\text{pH} \approx 7$), რომელსაც ერთი კვირის შემდეგ ვაცილებდით დედახსნარს გაფილტვრით, ვრეცხავდით ცივი ეთანოლის მცირე ულუფებით და ვაშრობდით CaCl_2 -ზე ვაკუუმ-ექსიკატორში. ნაერთის ელემენტური ანალიზი აზოტზე, ნახშირბადაზე და წყალბადაზე მოცემულია ქვემოთ:

ნაპოვნია, %: N -12,47; C-75,33; H-5,78.

გამოთვლილი, %: N-12,49; C-74,98; H-5,40.

$T_{\text{ლ}}=198-200^{\circ}\text{C}$.

მეორე ეტაპზე ვახდენდით უშუალოდ კომპლექსური ნაერთის სინთეზს - მარილის, ბენზალდეჰიდის ბენზოილჰიდრაზონის(L') და 2-ამინო-4-მეთილპირიდინი(L'') მოლური თანაფარდობით 0,01:0,01:0,02. მარილს ვხსნიდით ეთანოლში (5 მლ)გაცხელებით, ბენზალდეჰიდის ბენზოილჰიდრაზონს ვხსნიდით ეთანოლ:დიმეთილფორმამიდიან ხსნარში (6 მლ : 3მლ) გაცხელებით და ამინოპირიდინს - ეთანოლში (5 მლ) ასევე გაცხელებით, წყლის აბაზანაზე. ლიგანდების ცხელ ხსნარებს ვურევდით ერთმანეთს, ვდგამდით ისევ წყლის აბაზანაზე და ვუმატებდით ნიკელის ქლორიდის ცხელ ეთანოლიან ხსნარს. ნარევის გაცხელებას ვაგრძელებდით ≈ 15 წთ-ის განმავლობაში. ნარევს ვაყოვნებდით 3 დღის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე, რის შემდეგაც შეიმჩნეოდა ნალექის გამოყოფა. მიღებულ ნაერთს ვფილტრავდით, ვრეცხავდით ცივი ეთანოლით (≈ 10 მლ) და ვაშრობდით კალციუმის ქლორიდზე ვაკუუმ-ექსიკატორში.

მიღებული შერეულილიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთი - $\text{NiCl}_2 \cdot \text{L}' \cdot 2\text{L}''$ წარმოადგენს მწვანე ფერის ფხვნილისებურ ნივთიერებას. ინდივიდუალურობის დასადგენად განვსაზღვრეთ ლობის ტემპერატურა და ხსნადობა. მიღებული ნაერთი იხსნება: დიმეთილფორმამიდში, დიმეთილსულფოქსიდში, არ იხსნება: წყალში, ეთანოლში, მეთანოლში, აცეტონში, ბენზოლში და აცეტონიტრილში.

ლიტერატურა:

1. მ. ცინცაძე, თ. გიორგაძე, გ. ცინცაძე, ბენზალდეჰიდისბენზოილჰიდრაზონის (L) და მის საფუძველზე სინთეზირებული კობალტის(II), ნიკელის(II) და კადმიუმის(II) თიოციანატების კომპლექსური ნაერთების სინთეზი და მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების კვლევა. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი ტ.8 №3, 2009. გვ. 236-238
2. ნ. თაბუაშვილი, მ. ცინცაძე, ნ. გეგეშიძე, ნ. კილასონია, თ. გიორგაძე - მანგანუმის(II), კობალტის(II) და ნიკელის(II) სხვადასხვალიგანდიანი (ორთოამინომეთილ-პირიდინი, ჰიდრაზონი, ქლორიდი) კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი და შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრები. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. ტ.12, N1. 2012. გვ.24-27.
3. ნ. თაბუაშვილი, მ. ცინცაძე, ნ. კილასონია, ნ. გეგეშიძე, თ. გიორგაძე - კობალტის(II) და ნიკელის(II) შერეულილიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთები ორთო-ამინო-5-მეთილპირიდინთან და პარა-დიმეთილამინობენზალდეჰიდის იზონიკოტინოილ-ჰიდრაზონთან. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. ტ.13, N1. 2013. გვ.8-11.
4. M. Tsintsadze, N. Kilasonia, N. Tabuashvili, N. Gegeshidze - Synthesis and IR absorption spectra of mixed-ligand coordination compounds of copper(II), manganese(II), cobalt(II) and nickel(II) with

ortho-amino-4-methylpyridine and para-dimethylaminobenzaldehydeisonicotinoilhidrazone. 3-rd International Conference of young Scientists. 2013. Abstracts. p.103.

Synthesis coordination compound of nickel

T. Giorgadze¹, N. Tabuashvili¹, M. Kereselidze², L. Schirtladze²

1. Georgian Technical University

2. R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry,

(SUMMARY)

Synthesized by nickel molecular coordinate compound ratio 1: 1: 2 (nickel (II) chloride: benzaldehydebenzoylhydrazone:2-amino-4-methylpyridine).

The mixed coordinate compound obtained was powdered. Determination of individuality has been determined by the melting temperature and solubility in water and in various organic solvents: acetone, acetyltriurea, diametalpharmamide, diemethyluloxide, etc.

Синтез смешаннолигандного координационного соединения никеля

Т. Гиоргадзе¹, Н. Табуашвили¹, М. Кереселидзе², Л. Схиртладзе²

1. Грузинский технический университет

2. Институт неорганической химии и электрохимии Р.А.Агладзе,

резюме

Синтезировано соотношением молекулярных координаторов никеля 1: 1: 2 (хлорид никеля (II): бензальдегид бензоилгидразон: 2-амино-4-метилпидин).

Полученное смешанное координатное соединение было порошкообразным. Определение индивидуальности определялось температурой плавления и растворимостью в воде и в

различных органических растворителях: ацетоне, ацетилитрие, диаметалфармамиде, диэтил-силилоксиде и т. д.

СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОРМИАТА И АЦЕТАТА МЕДИ (II) С 2-АМИНО-5-МЕТИЛПИРИДИНОМ

Цинцадзе М. Г., Чантурия М. М., Гулбани Д. В

Грузинский технический университет
Сухумский государственный университет

Аннотация: Разработаны методы синтеза координационных соединений формиата и ацетата меди (II) с 2-амино-5-метилпиридином (L^1) - $Cu(HCOO)_2 \cdot 2L^1$, $Cu(CH_3COO)_2 \cdot L^1 \cdot 3H_2O$. Определены их состав, строение и охарактеризованы их свойства. Установлен способ координирования молекул метиламинопиридинов и ацидолигандов в полученных соединениях. На основании ранее проведенных квантово-химических расчетов и полученных экспериментальных данных показано, что в подавляющем большинстве случаев координация органических лигандов с центральными атомами осуществляется за счет атома азота гетероцикла. Выявлена роль положения алкильного заместителя CH_3 на комплексообразование. Результаты исследования комплексов меди использованы в лабораторной практике для прогнозирования синтеза координационных соединений с родственными по своей природе органическими лигандами. Указанные комплексы являются удобными моделями для интерпретации структурно-химических эффектов в области координационной химии.

Ключевые слова: 2-амино-5-метилпиридин, координационные соединения, синтез, методы

Введение:

Из элементов периодической системы в живых организмах обнаружено не менее 80 [1]. Многие из них относятся к металлам и встречаются в живых клетках в виде разнообразных комплексных соединений. Велика роль ми в организме человека: она входит в состав некоторых ферментов и участвует во многих физиологических процессах, оказывая влияние на обмен веществ и процессы роста. Медь в процессах окисления обеспечивает нас энергией, антиоксидантной защитой, чем продлевает нам жизнь, участвует в образовании соединительной ткани — эластина, коллагена и кожного пигмента меланина. В минерале нуждаются страдающие ишемической болезнью сердца и перенесшие инфаркт

миокарда, активно помогает кроветворению с железом. В паре с витамином С медь повышает сопротивляемость организма инфекциям.

Медетерапия способствует водному и минеральному обмену, улучшает сон, успокаивает нервы. Народные целители считают, что аппликации из медных пластин снижают температуру, снимают воспалительные процессы в организме, лечат гинекологические заболевания, активизируют действие инсулина в крови, рассасывают доброкачественные опухоли, действуют кровоостанавливающе, улучшают постинфарктное состояние, помогают устранить грыжу, уменьшают вредный эффект от радиации при облучении. Медь, подобно золоту и серебру, обладает бактерицидными свойствами, а потому ее используют как антисептик и для стерилизации воды, которую полезно применять для лечения воспалительных процессов слизистой оболочки полости рта и глаз.

В официальной медицине используется медь в лекарственных препаратах. Раствор сульфата меди (II) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – Cupri sulfas, применяют при лечении трахомы, ожогах кожи фосфором, конъюнктивитах, как антисептическое и вяжущее средство в виде глазных капель и глазных карандашей. Микроэлемент медь содержится в животных, море продуктах, в некоторых лекарственных травах, таких как полынь, тысячелистник, зверобой, душица.

При внутреннем употреблении без соблюдения дозировки возможно отравление солями меди, что может привести к анемии, поражению печени, развитию болезни Вильсона. Передозировка вызывает рвоту, при всасывании меди может наступить общее отравление (характерны понос, рвота, судороги, удушье, ослабление дыхания и сердечной деятельности, даже коматозное состояние). Правда, отравление возникает редко благодаря тонким механизмам всасывания и выведения меди. Источник: <https://medn.ru/statyi/Med.html>

В античном мире Эскулапы древности микроэлемент меди использовали в лечебной практике. Древнегреческий врач, поэт и философ Эмпедокл для улучшения самочувствия носил медные сандалии, великий Аристотель называл медь прекрасным средством от отечности, синяков, ушибов и во время сна держал в руке медный шарик. Обращался к медетерапии Гален, а знаменитый Авиценна после оперативного удаления гнойных миндалин советовал полоскать полость рта холодной водой, в которой добавлен уксус, а после этого прикладывать к ране медный купорос. Согласно представлениям восточной медицины болевые точки имеют пониженный электрический потенциал и пропускают направление тока одного знака. Поэтому ток меди сам выбирает нужную нездоровую точку.

Множество патологических нарушений, связанных с недостаточностью в клетке железа, меди, цинка, марганца, молибдена, кобальта, никеля, кальция, магния и др., имеют большое значение для биохимии, фармакологии и пищевых аспектов координационной химии. Наиболее наглядное и широко распространенное использование комплексообразующих агентов в медицине – выведение нежелательных ионов металлов из организма. Такие лиганды, как этилендиаминтетрауксусная кислота, пеницилламин и т.п., используются для лечения заболеваний, связанных с избыточным содержанием железа или меди, а также при борьбе с токсичным влиянием проникших в организм ионов металлов.

Значительно стимулировали развитие неорганической биохимии открытия, связанные с применением ионов металлов, а также комплексов металлов для восстановления восприятия вкуса или для рассасывания опухолей.

Аминопиридины являются составной частью большинства алкалоидов, витаминов, лекарственных препаратов. Координационные соединения с аминопиридинами катализируют процессы окисления различных органических соединений (аминокислот, ароматических аминов и др.).

Согласно авторам в этилацетатных растворах были получены комплексы бромида меди (I) с 2-аминопиридином и 2-амино-6-метилпиридином. Состав обоих комплексов отвечает общей формуле $CuBr \cdot L$ (L-общее обозначение лигандов). По мнению авторов, для того, чтобы достичь тетраэдрической координации Cu(I) кристаллы полученных комплексов должны представлять собой тетрамеры. В статье, конкретно не приведено отнесение колебательных полос для указанных комплексов, но утверждается, что координация осуществляется через азот группы NH_2 , а полосы пиридинового кольца не испытывают существенных изменений по сравнению со свободными аминопиридинами, т.е. азот гетероцикла не задействован в координации [6,7].

В молекулах аминопиридинов имеется два потенциально-донорных атома: атомы азота пиридинового кольца и аминогруппы. Весьма важным фактором при комплексообразовании является стерический эффект, проявляемый метильной группой, положение которой в кольце оказывает существенное влияние на состав комплекса.

Разработаны методы синтеза координационных соединений формиата и ацетата меди (II) с метилпиридином.

Определены их состав, строение и охарактеризованы их свойства. Установлен способ координирования молекул метиламинопиридинов и ацидолигандов в полученных соединениях. На основании ранее проведенных квантово-химических расчетов и полученных экспериментальных данных показано, что в подавляющем большинстве случаев координация органических лигандов с центральными атомами осуществляется за счет атома азота гетероцикла. Выяснена роль положения алкильного заместителя CH_3 на комплексообразование [14,15].

Практическая ценность. Результаты исследования комплексов меди могут быть использованы в лабораторной практике для прогнозирования синтеза координационных соединений с родственными по своей природе органическими лигандами. Указанные комплексы являются удобными моделями для интерпретации целого ряда структурно-химических эффектов в области координационной химии.

Объекты и методы исследований. В качестве исходного вещества использовались ацетат меди (II) (квалификации «чистый для анализа», «чистый», которые предварительно очищались перед использованием по специальной методике, перекристаллизацией). В качестве органических лигандов использовали 2-амино-4-метилпиридин, 2-амино-5-метилпиридин и 2-амино-6-метилпиридин. Комплексные соединения двухвалентного меди с метилпроизводными 2-аминопиридина получались в результате взаимодействия ацетата

меди (II) и лигандов в водной среде при комнатной температуре и при молярном соотношении исходных компонентов 1:2. Часть комплексов выпадала сразу же при сливании исходных растворов, другая же часть выделялась после непродолжительной кристаллизации в вакуум-эксикаторе. Выпавшие осадки комплексов отделялись от маточника фильтрованием, промывались на фильтре небольшими порциями воды и сушились в вакуум-эксикаторе над CaCl_2 .

Для проверки растворимости использовали воду, этанол, ацетон, диоксан, ДМСО (диметил-сульфоксид), ДМФА (диметилформамид). Этанол и ацетон перед употреблением очищали. ДМФА и ДМСО марки «ч» высушивали над прокаленным поташем в течение нескольких суток и перегоняли под вакуумом, собирая фракции соответственно при 150-151 $^{\circ}\text{C}$ и 140-141 $^{\circ}\text{C}$. Состав полученных комплексов устанавливали элементарным анализом. Физико-химические свойства и строение полученных комплексов изучены методами рентгенографии, ИК спектров поглощения, термографии, проведены квантово-химические расчеты лигандов [16,17].

Методы исследования комплексных соединений

Элементарный анализ

Для установления брутто-формулы синтезированные соединения анализировали на содержание металлов трилометрическим методом, на углерод и водород – методом микроанализа, на азот – по методу Дюма.

Инфракрасные спектры поглощения

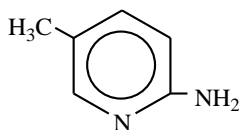
ИК спектры поглощения синтезированных комплексов и исходных лигандов в области 400-4000 cm^{-1} записывали на спектрофотометрах СР-20 и «Зенит» М-80. Применялась методика растирания поликристаллических образцов с вазелиновым маслом и таблетирование с КВ6 [3,10].

Метод рентгенографии

Рентгенограммы порошка (дифрактограммы) получали на дифрактометре ДРОН-3М (β - α -излучение); режим работы: напряжение 25 V, сила тока 15мА.

Термогравиметрический анализ

Термогравиметрические и термограммы исследуемых соединений записывались на дериватографе системы Паулик, Паулик, Эрдей



орто-амино-5-метилпиридин ОА5МП

Координационное соединение формиата меди (II) с 2-амино-5-метилпиридином (L¹)

Cu(HCOO)₂·2L^I. 1,14г (0,005 моль) формиата меди (II) Cu(HCOO)₂·4H₂O растворили в 100 мл воды. К полученному раствору прилили 100 мл водного раствора, содержащего 1,08г (0,01 моль) L^I. В осадок выпадает вещество голубого цвета, которое растворяется в ДМФА, ДМСО, но не растворяется в воде, этаноле, диоксане, ацетоне.

Координационное соединение ацетата меди (II) с 2-амино-5-метилпиридином (L^I)

Результаты элементного анализа координационных соединений формиатного и ацетатного комплекса меди (II) с 2-амино-5-метилпиридином (L^I)

Соединение	M	Me		C		H		N	
		вычислено.	найден о.	выч.	найд.	выч.	найд.	выч.	най д.
Cu(CH ₃ COO) ₂ ·L ^I ·3 H ₂ O	343.5	18.49	18.34	34.93	35.11	5.82	6.05	8.15	7.93
Cu(HCOO) ₂ ·2 L ^I	369.5	17.19	17.85	45.47	45.18	4.87	4.19	15.16	15.28

Cu(CH₃COO)₂·L^I·3H₂O. 1г (0,005 моль) соли ацетат меди (II) Cu(CH₃COO)₂·H₂O растворили в 100 мл воды. К полученному раствору прилили 100 мл водного раствора, содержащего 1,08г (0,01 моль) 2-амино-5-метилпиридином (L^I). Выпадает голубой осадок. Полученное соединение растворяется в ДМФА, ДМСО, но не растворяется в воде, этаноле, диоксане, ацетоне

Результаты строения координационных соединений формиатного и ацетатного комплекса меди (II) с 2-амино-5-метилпиридином (L^I)

1	Cu(CH ₃ COO) ₂ ·L ^I ·3H ₂ O	+	Монодентатный, бидентатно-мостиковы	–	6
2	Cu(HCOO) ₂ ·2L ^I	–	Монодентатный, бидентатно-мостиковы	+	5

Волновые числа (Диапазон, см⁻¹) максимумов полос поглощения в ИК спектрах L^I и формиатных и ацетатных комплексов меди (II) на их основе (ш- широкая полоса; п-перегиб; наиболее интенсивные полосы подчеркнуты)

L ^I
415, 450, 460, 495, 595, 665, 690, 705, 750п, 770, <u>835</u> , <u>855</u> ; <u>880</u> , 910, 935, 1005, 1035, 1060, 1090, <u>1155</u> , 1175, 1215, 1235, 1280, 1300, 1335, 1365п, 1395п, 1408, 1435п, 1485, <u>1520</u> , <u>1590</u> , 1630, 1655, 2875, 2900п, 2945, 2975, 3190, 3320, <u>3480</u>
Cu(HCOO) ₂ ·2L ^I
410, 455, 490п, 510, 620, 715, 760, 770, 785, 800, 940, 1025, 1050, 1120п, 1150, 1225, 1290, 1330п, 1350п, <u>1380п</u> , <u>1410</u> , 450п, <u>1470</u> , 1505п, 1520, <u>1590</u> , <u>1670</u> . <u>3212ш</u> , <u>3356ш</u> .
Cu (Ac) ₂ ·L ^I ·3H ₂ O - Cu(CH ₃ COO) ₂ ·L ^I ·3H ₂ O
410п. 440п, 460п, 480п, 520п, 616, 680, 724, 820п, 900п, 930п, 1024, 1070, 1100, 1160, 1195п, 1210п, 1280п, 1310п, 1345п, <u>1376</u> , 1420п, <u>1460</u> , 1510п, 1310п, 1520, 1592ш, 1632, 1668, 2740, 3220, 3340, 3440

Cu(HCOO)₂·L^I. Колебательные спектры некоординированного L^I показали наличие трех полос в области 3190, 3320 и 3480 см⁻¹, характерных для симметричных и антисимметричных колебаний NH₂-группы и 2δ(NH₂). В спектре комплекса наблюдаются две широкие интенсивные полосы с максимумами при 3212 и 3356 см⁻¹. Такой сдвиг, по-видимому, обусловлен возникновением связи металл-азот аминогруппы. Интенсивная полоса при 1590 см⁻¹ в комплексе практически остается неизменной по сравнению с полосой некоординированного L^I, что обуславливает неизменность ν_{кольца}, т.е. отсутствие координации металл-азот гетероцикла. Увеличение интенсивности этой полосы в комплексе скорее всего обусловлено перекрыванием полос ν_{кольца} и ν_{ас}(COO). Полосы в области 1000-1100 см⁻¹, а именно 1025 и 1050 см⁻¹ у комплекса по сравнению с полосами свободного лиганда (1035, 1060 и 1090 см⁻¹) сдвигаются в низкочастотную область, что также дополнительно подтверждает отсутствие координации между центральным атомом и азотом гетероцикла.

Две интенсивные полосы при 1470 и 1410 см⁻¹ обусловлены разнохарактерным типом координации групп COO и отнесены к ν_{ас}(COO).

Cu(CH₃COO)₂·L^I·3H₂O. Данные ИК спектрального исследования некоординированного 2-амино-5-метилпиридина L^I показали наличие трех полос в области 3190, 3320 и 3480 см⁻¹, характерных для валентных симметричных и антисимметричных колебаний NH₂-группы и 2δ(NH₂).

В спектре комплекса полосы при 3220, 3340 и 3440 см⁻¹, которые обусловлены также наличием ν_s(NH₂), ν_{ас}(NH₂), 2δ(NH₂) и ν(OH) молекул воды. Как видно, существенных сдвигов полос комплекса по сравнению со свободным лигандом не наблюдается и можно считать, что связь металл-азот аминогруппы не реализуется.

Широкая и интенсивная полоса при 1592 см⁻¹ предполагает наличие ν_{кольца}, и ν_{ас}(CH₃COO), тогда как в свободном лиганде наблюдается интенсивная полоса при 1590 см⁻¹. Полосы 1652 и 1666 см⁻¹, по-видимому, обусловлены наличием ν_{кольца}, δ(NH₂) и δ(H₂O).

В комплексе в области 1000-1100 см⁻¹ ряд полос смещены в высокочастотную область по сравнению с некоординированным L^I, что предполагает возникновение связи металл-азот гетероцикла. Полосы при 1460 и 1376 см⁻¹, проявляющие высокую интенсивность, обусловлены характерным способом координации ацетат-иона к центральному азоту, что вызывает расщепление ν_s.

В ИК спектре комплекса формиатного комплекса Cu(II) атом меди (II) координируется с органическим лигандом 2-амино-5-метилпиридином (L^I) через атом азота аминогруппы. Разность частот в комплексе меди (II) составляет 120 и 180 см⁻¹, что характеризует разнофункциональный тип координации формиатных групп с центральным ионом, а именно, монодентатной и бидентатно-мостиковой.

В координационных соединениях меди (II) Cu(HCOO)₂·L^I и Cu(CH₃COO)₂·L^I·3H₂O у центрального атома проявляется координационное число, равное шести. Это обусловлено проявлением эффекта Яна-Теллера для d⁹ – конфигурации при октаэдрическом окружении, приводящем к наиболее термодинамически устойчивому состоянию.[17, 18]

Литература:

1. Ed. Mak Oliff K. Per., Methods and achievements of bioorganic chemistry, With the English. Moscow: Mir. 1978. 411 С.
2. Schulman A., Dwyer F.P., Mellor D.P. (eds) Chelating Agents and Metall Ghelates. Academic Press. Neq York. 1964. P. 383.
3. Henkin R.I., Keiser H.R., Jaffe I.A., Sternlieb I., Scheinberg I.A. Decreased Taste Sensitivity After D-Penicilielamine Recersed by Copper Agministration. Lancet. 1967. V. 290. P. 1268-1271.
4. Henkin R.I., Craziadei P.P.G., Bradley D.F. The Molecular Basis of Taste and Its Disorders. Ann Internal Med. 1969. V. 71. P. 791-821.
5. Uhlig E., Schön H.Z. Das 2-(β-Hydroxyathyl)-Pyridin. Anorgan. Allgem. Chem. 1962. V. 316. P. 25-33.
6. Altuntas T.G., Gorrod J.W. Comutagenesis – II. Some Factors Influencing The In Vitro Metabolism of 2-Amino-3 Methylpyridine. Drug Metabolism and Drug Interactions. 1966. V. 13. № 4. P.271-284.
7. Faraci W., Nagel A., Verdries K and others. 2-Amino-4 Methylpyridine As A Potent Inhibitor of Inducible NO Synthase Activity in Vitro and in Vivo. British Joutnal of Pharmacology. 1996. V. 119. P. 1101-1108.
8. Croddon D., Schults R., Watton E., Weedon D. Stereo Effects In Simple Octahedral Complexes. Nature. 1963. V. 198. P. 1299-1300.
9. Цинцадзе Майя Гивиевна. Координационные соединения с азот- и кислородосодержащими лигандами – производными алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Национальная академия Наук Грузии, Тбилиси, 2009, 248, стр. 32-33.
10. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений . Накамото К. М.: Мир. 1966. 411 С..
11. Van Niekerk J.-N., Schoening F.R.L. A New Type of Copper Complex As Found in The Crystal Structure of Cupric Acetate $Cu_2(CH_3COO)_4 \cdot 2H_2O$. Acta Cryst. 1953. V.6. P.227-232.
12. Maslen H.S., Waters T.W. The Conformation of Schiff – Base Complexes of Coller (II): A Stereoelectronic View. Coordinat. Chem. Rev. 1975. №17. P. 137-176.
13. Ramel M., Paris M. Polarimetric Study of Metallic Complexes of Aminoacids. Bull. Soc. Chem. Fr. 1967. V.4. P. 1359-1367.
14. Tsintsadze M.G., Thesis for the degree of Doctor of Chem. Sciences. Tbilisi 1996.
15. Chemistry of hydrazones, Ed. Kitaeva Yu.P. Moscow: Nauka, 1977, 204 p.
16. Prshibil R., Complexons chemical analysis, M., Chemistry, 1970, 360 с.
17. Кіріани Т.І., Гулбани Д.В., Tsintsadze M. G., Chanturia М.М., Gongadze N. P., Gverdtsiteli L.V., The influence of substitutes in the pyridine ring on electronodonor properties of compatible nitrogen atoms at forming the complex, Georgian Technical University, Sokhumi Branch of the Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Georgian Engineering News, 1999, №3, September, 72-74

18. Tsintsadze M.G., Chanturia M.M., Gegeshidze N., Gulbani D.V. - Synthesis and research formiates and acetates of cobalt(II), nikel(II), zink, cadmium coordination compounds with orto-aminopyridine methyl-derivatives, Tskhum-Abkhazian Academy of Sciences, Publishing "Meridian", Tbilisi 2011, T. II, 25-44
19. Dolidze V., Tsitsishvili V. - Russian-Georgian-English-German, Chemical Glossary, Tbilisi, 2004;
20. <https://medn.ru/statyi/Med.html>

SYNTHESIS AND SOME PROPERTIES OF COORDINATE COMPOUNDS OF PHORMIATE AND ACETATE COPPER (II) WITH 2-AMINO-5-METHYL PYRIDINE

M. Tsintsadze, M. Chanturia, D. Gulbani

**Technical University,
Sokhumi State University**

RESUME

With application of water solutions of initial connections phormiate and atsetete coordination compounds of copper(II) with 2-amino-5-methylpyridine are synthesized. Methods for the synthesis of coordination compounds of phormiate and acetate copper(II) with 5-methylpyridine have been developed. $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{L}^1 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{L}^1 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Their composition, structure and their properties are determined. A method for coordinating the molecules of methylaminopyridines and acidoligands in the compounds obtained is established.

In the IR spectrum of the complex of the phormiate complex $\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{L}^1$, the copper (II) atom is coordinated with the organic ligand 2-amino-5-methylpyridine (L^1) through the nitrogen atom of the amino group. The frequency difference in the copper (II) complex is 120 and 180 cm^{-1} , which characterizes the multifunctional type of coordination of formate groups with a central ion, namely, the monodentate and bidentate-bridged

In coordination compounds of copper (II) $\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{L}^1$ and $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{L}^1 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, a coordination number equal to six appears in the central atom. This is due to the manifestation of the Jahn-Teller effect for the d^9 configuration in the octahedral environment, leading to the most thermodynamically stable state.

The results of the study of copper complexes can be used in laboratory practice to predict the synthesis of coordination compounds with related organic ligands by their nature. These complexes are convenient models for interpreting a whole series of structural and chemical effects in the field of coordination chemistry.

აცეტონის იზონიკოტინოილჰიდრაზონის მოლეკულის ელექტრონული სტრუქტურის და კომპლექსწარმოქმნის უნარის კვლევა სხვადასხვა გამხსნელებში

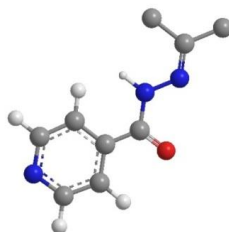
ნ. ფრანგიშვილი¹, ნ. კილასონია^{1,2}, მ. მამისეიშვილი¹, მ. ცინცაძე^{1,2}, გ. ცინცაძე¹

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

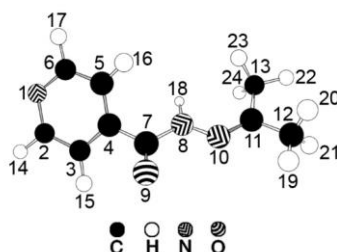
2. რ.აგლაძის არაორგანული ქიმიის და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი

როგორც ცნობილია, ჰიდრაზონები და ჰიდრაზონთა კლასის ნაერთები კარგი კომპლექსწარმოქმნელები არიან. ამიტომ, საინტერესოა მათი კიდევ ერთი წარმომადგენლის - აცეტონის იზონიკოტინოილჰიდრაზონის შესწავლა ამ თვალსაზრისით. ამ მიზნით ჩავატარეთ აღნიშნული ჰიდრაზონის მოლეკულის კვანტურ-ქიმიური კვლევა ნახევრადემპირიული AM1 მეთოდით და დავადგინეთ სხვადასხვა გამხსნელის გავლენა მოლეკულის კომპლექსწარმოქმნის უნარზე და მის სხვადასხვა მახასიათებლებზე.

გამხსნელებად შევარჩიეთ წყალი, ეთანოლი, მეთანოლი, აცეტონი, დიმეთილფორმამიდი, დიმეთილსულფოქსიდი, ქლოროფორმი და ჰექსანი.



აცეტონის იზონიკოტინოილჰიდრაზონი



ატომების დანომრვა აცეტონის იზონიკოტინოილჰიდრაზონის მოლეკულაში

კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში 1-3

როგორც ცხრილების მონაცემებიდან ჩანს, მოლეკულის წარმოქმნის სითბოს უარყოფითი მნიშვნელობები აქვს (ΔH) და გამხსნელებში აირად მდგომარეობასთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირდება. აქედან გამომდინარე, ჰიდრაზონის მოლეკულის მდგრადობა სხვადასხვა გამხსნელის გავლენით იზრდება აირად მდგომარეობასთან შედარებით. ასევე შეიმჩნევა დიპოლური მომენტის (η) ცვლილება სხვადასხვა გამხსნელში და მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა გვაქვს წყალში და დიმეთილსულფოქსიდში, რაც შეიძლება აიხსნას დიპოლური ინდუქციური ეფექტის წარმოქმნით.

სხვადასხვა გამხსნელები ჰიდრაზონის მოლეკულაში იწვევენ ატომებზე მუხტის სიდიდის ზრდას, კერძოდ, კარბონილის ჯგუფის ჟანგბადის O(9), ჰიდრაზიდული ჯგუფის აზოტის N(8), აზომეთინის აზოტის N(10) და აგრეთვე პირიდინის ბირთვის აზოტის N(1) ატომებზე.

ცხრილი 1. აცეტონის იზონიკოტინოილჰიდრაზონის მოლეკულის წარმოქმნის სითბო (ΔH), დიპოლური მომენტი (η), ატომებზე მუხტი (q), ელექტრონების განაწილება ატომურ s- და p-ორბიტალებზე ზოგიერთ გამხსნელებში, გამხსნელის დიელექტრიკული შეღწევადობა (ϵ).

N	გამხსნელი, ϵ	ΔH , კჯ/მოლი	η , D	ატომი	q	ელ.სიმკვრივე	ელექტრონების განაწილება ორბიტალებზე			
							2S	2P _x	2P _y	2P _z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	აირი	129.26	4.23	N(1)	-0.122	5.122	1.716	1.073	1.239	1.094
				C(2)	-0.073	4.073	1.246	0.908	0.978	0.941
				C(3)	-0.133	4.133	1.229	1.012	0.908	0.983
				C(4)	-0.089	4.089	1.204	0.935	0.937	1.013
				C(5)	-0.161	4.161	1.227	0.928	0.992	1.013
				C(6)	-0.074	4.074	1.246	1.005	0.880	0.944
				C(7)	0.365	3.635	1.204	0.833	0.804	0.794
				N(8)	-0.321	5.321	1.475	1.339	1.139	1.367
				O(9)	-0.290	6.290	1.915	1.247	1.781	1.346
				N(10)	-0.007	5.007	1.732	1.182	0.923	1.170
				C(11)	-0.122	4.122	1.245	0.974	0.963	0.940
				C(12)	-0.164	4.164	1.216	1.001	0.917	1.029
				C(13)	-0.215	4.215	1.221	0.972	1.036	0.985
2	H ₂ O, წყალი, 78.5	40.00	7.66	N(1)	-0.236	5.236	1.709	1.095	1.276	1.156
				C(2)	-0.062	4.062	1.251	0.896	0.996	0.919
				C(3)	-0.143	4.143	1.232	1.025	0.903	0.982
				C(4)	-0.091	4.091	1.201	0.941	0.924	1.025
				C(5)	-0.151	4.151	1.233	0.922	1.009	0.987
				C(6)	-0.061	4.061	1.251	1.020	0.872	0.918
				C(7)	0.423	3.577	1.202	0.776	0.805	0.793
				N(8)	-0.284	5.284	1.472	1.442	1.144	1.225
				O(9)	-0.495	6.495	1.914	1.420	1.791	1.369
				N(10)	-0.151	5.151	1.730	1.203	0.979	1.239
				C(11)	-0.026	4.026	1.252	0.923	0.954	0.897

N	გამხსნელი, ε	ΔH, კკ/მოლი	η, D	ატომი	q	ელ.სიმკვრივე	ელექტრონების განაწილება ორბიტალებზე			
							2S	2P _x	2P _y	2P _z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				C(12)	-0.202	4.202	1.222	1.013	0.917	1.050
				C(13)	-0.249	4.249	1.225	1.025	1.047	0.953
3	C ₂ H ₆ SO, დიმეთილსულფოქსიდი(დმსო), 49.0	41.25	7.59	N(1)	-0.235	5.235	1.709	1.095	1.276	1.155
				C(2)	-0.063	4.063	1.251	0.896	0.996	0.920
				C(3)	-0.143	4.143	1.232	1.025	0.903	0.983
				C(4)	-0.091	4.091	1.201	0.941	0.924	1.025
				C(5)	-0.151	4.151	1.233	0.922	1.009	0.987
				C(6)	-0.062	4.062	1.251	1.019	0.872	0.919
				C(7)	0.423	3.577	1.203	0.777	0.804	0.794
				N(8)	-0.285	5.285	1.474	1.439	1.143	1.229
				O(9)	-0.490	6.490	1.914	1.415	1.794	1.367
				N(10)	-0.149	5.149	1.730	1.201	0.979	1.238
				C(11)	-0.028	4.028	1.252	0.926	0.953	0.897
				C(12)	-0.201	4.201	1.222	1.010	0.920	1.050
				C(13)	-0.250	4.250	1.225	1.021	1.049	0.955
4	CH ₃ OH, მეთანოლი, 32.6	43.43	7.41	N(1)	-0.231	5.231	1.709	1.095	1.275	1.152
				C(2)	-0.064	4.064	1.251	0.896	0.996	0.921
				C(3)	-0.139	4.139	1.232	1.025	0.903	0.978
				C(4)	-0.090	4.090	1.201	0.939	0.925	1.025
				C(5)	-0.151	4.151	1.233	0.923	1.009	0.987
				C(6)	-0.062	4.062	1.251	1.019	0.872	0.919
				C(7)	0.424	3.576	1.201	0.803	0.804	0.767
				N(8)	-0.289	5.289	1.470	1.341	1.123	1.356
				O(9)	-0.484	6.484	1.914	1.325	1.826	1.420
				N(10)	-0.141	5.141	1.731	1.234	0.949	1.228
				C(11)	-0.035	4.035	1.251	0.942	0.941	0.901
				C(12)	-0.200	4.200	1.222	1.010	0.919	1.048
				C(13)	-0.250	4.250	1.225	0.978	1.059	0.987
5	C ₂ H ₅ OH, ეთანოლი, 24.3	48.42	7.34	N(1)	-0.229	5.229	1.709	1.094	1.275	1.151
				C(2)	-0.064	4.064	1.251	0.896	0.995	0.921
				C(3)	-0.138	4.138	1.233	1.024	0.903	0.977
				C(4)	-0.090	4.090	1.202	0.938	0.925	1.025
				C(5)	-0.151	4.151	1.233	0.923	1.008	0.987
				C(6)	-0.063	4.063	1.251	1.019	0.873	0.920
				C(7)	0.421	3.579	1.202	0.811	0.807	0.759
				N(8)	-0.289	5.289	1.470	1.325	1.105	1.390
				O(9)	-0.480	6.480	1.914	1.304	1.835	1.428

N	გამხსნელი, ε	ΔH, კჯ/მოლი	η, D	ატომი	q	ელ.სიმ კვრივე	ელექტრონების განაწილება ორბიტალებზე			
							2S	2P _x	2P _y	2P _z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				N(10)	-0.139	5.139	1.727	1.244	0.936	1.232
				C(11)	-0.034	4.034	1.250	0.945	0.933	0.906
				C(12)	-0.200	4.200	1.222	1.010	0.921	1.049
				C(13)	-0.242	4.242	1.224	0.972	1.052	0.994
6	(CH ₃) ₂ CO, აცეტონი, 20.7	46.57	7.32	N(1)	-0.228	5.228	1.709	1.094	1.274	1.151
				C(2)	-0.063	4.063	1.251	0.897	0.995	0.921
				C(3)	-0.140	4.140	1.232	1.024	0.903	0.980
				C(4)	-0.091	4.091	1.201	0.940	0.925	1.025
				C(5)	-0.152	4.152	1.233	0.923	1.008	0.989
				C(6)	-0.062	4.062	1.251	1.019	0.873	0.920
				C(7)	0.421	3.579	1.202	0.790	0.806	0.782
				N(8)	-0.290	5.290	1.472	1.408	1.123	1.288
				O(9)	-0.478	6.478	1.914	1.366	1.809	1.390
				N(10)	-0.137	5.137	1.730	1.215	0.958	1.234
				C(11)	-0.036	4.036	1.251	0.934	0.952	0.898
				C(12)	-0.199	4.199	1.222	1.013	0.915	1.049
				C(13)	-0.246	4.246	1.225	1.008	1.049	0.964
7	CHCl ₃ , ქლოროფორმი, 4.7	73.72	6.24	N(1)	-0.199	5.199	1.711	1.089	1.264	1.135
				C(2)	-0.065	4.065	1.250	0.900	0.991	0.925
				C(3)	-0.137	4.137	1.232	1.022	0.905	0.979
				C(4)	-0.089	4.089	1.202	0.937	0.929	1.020
				C(5)	-0.156	4.156	1.231	0.925	1.003	0.997
				C(6)	-0.066	4.066	1.249	1.015	0.875	0.927
				C(7)	0.408	3.592	1.202	0.810	0.803	0.777
				N(8)	-0.302	5.302	1.471	1.350	1.129	1.352
				O(9)	-0.417	6.417	1.914	1.304	1.809	1.391
				N(10)	-0.094	5.094	1.727	1.213	0.942	1.212
				C(11)	-0.066	4.066	1.249	0.957	0.947	0.913
				C(12)	-0.190	4.190	1.221	1.005	0.921	1.044
				C(13)	-0.231	4.231	1.222	0.985	1.042	0.982
8	C ₆ H ₁₂ , ჰექსანი, 1.9	104.69	5.08	N(1)	-0.160	5.160	1.713	1.081	1.252	1.114
				C(2)	-0.069	4.069	1.248	0.904	0.984	0.933
				C(3)	-0.135	4.135	1.230	1.017	0.906	0.981
				C(4)	-0.089	4.089	1.203	0.936	0.934	1.016
				C(5)	-0.161	4.161	1.229	0.927	0.998	1.007
				C(6)	-0.070	4.070	1.247	1.010	0.877	0.936
				C(7)	0.386	3.614	1.203	0.823	0.804	0.784

N	გამხსნელი, ϵ	ΔH , კჯ/მოლი	η , D	ატომი	q	ელ.სიმკვრივე	ელექტრონების განაწილება ორბიტალებზე			
							2S	2P _x	2P _y	2P _z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				N(8)	-0.313	5.313	1.473	1.344	1.139	1.366
				O(9)	-0.347	6.347	1.914	1.270	1.796	1.368
				N(10)	-0.047	5.047	1.727	1.199	0.930	1.191
				C(11)	-0.097	4.097	1.246	0.967	0.954	0.929
				C(12)	-0.178	4.178	1.219	1.002	0.919	1.037
				C(13)	-0.219	4.219	1.221	0.981	1.031	0.987

ცხრილის მონაცემების ანალიზის მიხედვით (ცხრ.1) O(9), N(1), N(8) და N(10) ატომებზე 2s ორბიტალის ელექტრონებით დასახლება პრაქტიკულად არ იცვლება, ხოლო p-ორბიტალების დასახლება თითქმის ყველა გამხსნელში იცვლება რიგში $p_x < p_z < p_y$ O(9), N(1), და N(8) ატომებისთვის. N(10) ატომისთვის კი - $p_x < p_y < p_z$. თუმცა, N(8) და N(10) ატომების ელექტრონულ სიმკვრივეებს შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებაა. ეს მიუთითებს იმ ფაქტზე, რომ p-ორბიტალების ელექტრონული დასახლება სხვადასხვაგვარად იცვლება.

გამხსნელები იწვევენ აგრეთვე კარბონილის ჯგუფის ბმის რიგის ცვლილებას (P_{ij}) და მისი მინიმალური მნიშვნელობა მიიღწევა წყალში ($P_{CO} = 1.651$). რაც შეეხება ბმის სიგრძეს, აირადი მდგომარეობიდან გამხსნელში გადასვლისას იზრდება და მაქსიმალური მნიშვნელობას ამ შემთხვევაშიც აღწევს წყალში ($R_{CO} = 1.251\text{\AA}$). რადგან ბმის რიგის შემცირება და მისი სიგრძის გაზრდა იწვევს რეაქციისუნარიანობის ზრდას, ამიტომ შეიძლება დავასკვნათ, რომ კარბონილის ჯგუფი მაღალი რეაქციისუნარიანობით ხასიათდება.

როგორც ეფექტური მუხტების ანალიზი გვიჩვენებს, ჰიდრაზიდული ჯგუფის წყალბადის ატომი შესაძლებელია ხასიათდებოდეს მაღალი მჟავიანობით, ძვრადობით და გარკვეულ პირობებში შეძლოს ჟანგბადთან პრომოტირება. შედეგად ხდება მისი ჩანაცვლება კომპლექსწარმომქმნელი მეტალით.

თუ შევაჯამებთ ზემოთთქმულს, შეგვიძლია გავაკეთოთ ორი დასკვნა: 1. ჰიდრაზონის მოლეკულას შეუძლია კომპლექსწარმომქმნელთან კოორდინირება ჰეტეროციკლის აზოტის ატომით; 2. ჰიდრაზონის მოლეკულას შეუძლია ხუთწევრიანი მეტალოციკლების წარმოქმნა მეტალ-კომპლექსწარმომქმნელთან ჰიდრაზონის კეტონური (ა) ან ენოლური (ბ) ფორმით. ამ უკანასკნელში წყალბადის ჩანაცვლება ხდება მეტალით - კომპლექსწარმომქმნელით

ცხრილი 2. აცეტონის იზონიკოტინოილჰიდრაზონის მოლეკულის ზმის სიგრძეების (R_{ij}) და ზმის რიგების (P_{ij}) მნიშვნელობა ზოგიერთ გამხსნელებში

	გამხსნელი	$R_{1,2}$ o A	$P_{1,2}$	$R_{2,3}$ o A	$P_{2,3}$	$R_{3,4}$ o A	$P_{3,4}$	$R_{4,5}$ o A	$P_{4,5}$	$R_{5,6}$ o A	$P_{5,6}$	$R_{1,6}$ o A	$P_{1,6}$	$R_{4,7}$ o A	$P_{4,7}$	$R_{7,8}$ o A	$P_{7,8}$
1	აირი	1.34 7	1.4 33	1.40 7	1.3 79	1.39 9	1.4 04	1.39 8	1.4 00	1.40 7	1.3 82	1.34 7	1.4 33	1.49 5	0.9 15	1.40 9	1.0 07
2	H ₂ O, წყალი	1.34 7	1.4 20	1.40 8	1.3 85	1.39 9	1.4 00	1.39 8	1.4 01	1.40 8	1.3 84	1.34 7	1.4 22	1.49 2	0.9 25	1.38 7	1.1 35
3	C ₂ H ₆ SO, დმსო	1.34 7	1.4 20	1.40 8	1.3 85	1.39 9	1.4 00	1.39 8	1.4 01	1.40 8	1.3 84	1.34 7	1.4 23	1.49 2	0.9 25	1.38 8	1.1 30
4	CH ₃ OH, მეთანოლი	1.34 8	1.4 19	1.40 8	1.3 87	1.40 0	1.3 96	1.39 8	1.4 01	1.40 9	1.3 83	1.34 6	1.4 24	1.49 1	0.9 29	1.38 9	1.1 22
5	C ₂ H ₅ OH, ეთანოლი	1.34 7	1.4 20	1.40 7	1.3 87	1.40 0	1.3 96	1.39 8	1.4 00	1.40 9	1.3 83	1.34 7	1.4 24	1.49 2	0.9 30	1.39 1	1.1 20
6	(CH ₃) ₂ CO, აცეტონი	1.34 7	1.4 22	1.40 8	1.3 84	1.39 9	1.4 01	1.39 9	1.3 99	1.40 8	1.3 85	1.34 7	1.4 22	1.49 2	0.9 26	1.39 0	1.1 20
7	CHCl ₃ , ქლოროფორმ	1.34 7	1.4 25	1.40 8	1.3 83	1.39 9	1.4 01	1.39 9	1.3 99	1.40 8	1.3 85	1.34 7	1.4 25	1.49 3	0.9 24	1.39 7	1.0 78
8	C ₆ H ₁₂ , ჰექსანი	1.34 7	1.4 30	1.40 8	1.3 80	1.39 9	1.4 03	1.39 9	1.3 99	1.40 8	1.3 84	1.34 7	1.4 29	1.49 4	0.9 19	1.40 4	1.0 36

ცხრილი 2. გაგრძელება

	გამხსნელი	$R_{7,9}$ o A	$P_{7,9}$	$R_{8,10}$ o A	$P_{8,10}$	$R_{10,11}$ o A	$P_{10,11}$	$R_{11,12}$ o A	$P_{11,12}$	$R_{11,13}$ o A	$P_{11,13}$
1	აირი	1.238	1.832	1.333	1.036	1.311	1.825	1.498	0.977	1.496	0.976
2	H ₂ O, წყალი	1.256	1.651	1.342	1.008	1.312	1.809	1.499	0.979	1.494	0.982
3	C ₂ H ₆ SO, დმსო	1.255	1.656	1.343	1.009	1.312	1.809	1.499	0.979	1.495	0.982
4	CH ₃ OH, მეთანოლი	1.255	1.660	1.342	1.010	1.312	1.810	1.498	0.979	1.494	0.982
5	C ₂ H ₅ OH, ეთანოლი	1.254	1.663	1.341	1.011	1.309	1.813	1.501	0.977	1.494	0.981
6	(CH ₃) ₂ CO, აცეტონი	1.254	1.667	1.342	1.011	1.312	1.811	1.499	0.979	1.495	0.982
7	CHCl ₃ , ქლოროფორმ	1.248	1.723	1.337	1.020	1.310	1.820	1.502	0.976	1.494	0.979
8	C ₆ H ₁₂ , ჰექსანი	1.242	1.785	1.334	1.029	1.309	1.826	1.502	0.975	1.495	0.977

ცხრილი 3. აცეტონის იზონიკოტინოიდჰიდრაზონის მოლეკულის სავალენტო კუთხეების მნიშვნელობები ზოგიერთ გამხსნელებში

	გამხსნელი							
	აირი	H ₂ O, წყალი	C ₂ H ₆ SO, დმსო	CH ₃ OH, მეთანოლი	C ₂ H ₅ OH, ეთანოლი	(CH ₃) ₂ CO, აცეტონი	CHCl ₃ , ქლოროფორმი	C ₆ H ₁₂ , ჰექსანი
N ₁ -C ₂ - C ₃	123.56	123.18	123.18	123.14	123.19	123.18	123.28	123.42
C ₂ -C ₃ - C ₄	118.17	117.94	117.94	118.07	118.03	117.99	118.09	118.13
C ₃ -C ₄ - C ₅	119.15	119.71	119.69	119.52	119.54	119.62	119.42	119.27
C ₂ -N ₁ - C ₆	117.37	118.06	118.06	118.03	118.02	118.03	117.79	117.60
C ₃ -C ₄ - C ₇	118.83	119.63	119.53	118.92	118.85	119.51	118.94	118.92
C ₄ -C ₇ - N ₈	114.13	115.42	115.43	115.61	115.68	115.32	115.07	114.54
C ₄ -C ₇ - O ₉	121.87	121.10	121.07	121.19	120.96	121.22	121.36	121.64
C ₇ -N ₈ - N ₁₀	122.53	122.36	122.22	122.53	121.80	122.40	122.30	122.35
N ₈ - N ₁₀ -C ₁₁	121.49	121.69	121.53	121.35	122.83	121.62	122.71	122.80
N ₁₀ - C ₁₁ -C ₁₂	118.73	118.57	118.58	118.64	118.29	118.58	118.13	118.08
N ₁₀ - C ₁₁ -C ₁₃	126.95	127.37	127.08	126.76	128.77	127.30	129.15	129.30
N ₁ -C ₂ - H ₁₄	115.82	116.43	116.36	116.43	116.33	116.38	116.32	116.00
C ₂ -C ₃ - H ₁₅	121.07	120.55	120.57	120.58	120.81	120.60	120.78	120.97
C ₄ -C ₅ - H ₁₆	121.68	121.84	121.83	122.02	122.16	121.78	121.94	121.77
N ₁ -C ₆ - H ₁₇	115.79	116.54	116.51	116.51	116.54	116.50	116.07	116.03
C ₇ -N ₈ - H ₁₈	116.85	117.18	117.19	117.37	117.54	117.15	116.94	116.79
C ₁₁ - C ₁₂ -H ₁₉	112.93	113.39	113.34	113.37	113.69	113.30	113.19	113.10
C ₁₁ - C ₁₂ - H ₂₀	108.87	108.80	109.01	108.95	108.35	108.86	108.72	108.77
C ₁₁ - C ₁₂ -H ₂₁	108.88	108.54	108.45	108.38	108.66	108.53	108.80	108.85
C ₁₁ - C ₁₃ -H ₂₂	110.49	110.13	110.44	110.40	108.58	110.13	109.04	109.15
C ₁₁ - C ₁₃ -H ₂₃	110.76	109.62	109.76	110.51	109.41	109.60	109.13	109.10
C ₁₁ - C ₁₃ -H ₂₄	110.83	112.28	111.74	110.93	114.60	112.21	114.30	114.35

ლიტერატურა:

1. Dewfr M.I.S., Zoebich E.G., Rcoly E.F., Stewart I. AM1: A new purpose quantum mechanical mjle-
kular model. A.Amer. Chem. Soc. P. 3902-3909.

2. Химическая связь. Маррел Дж., Кент С., Тедер Дж. М. Мир 1980. 383 с.
3. М. Г. Цинцадзе, Д. М. Лочошвили, М. М. Мамисеишвили, И. О. Гвелесиани, Л. И. Схиртладзе, М. М. Абашидзе - Влияние растворителя на комплексообразующую способность фармацевтических препаратов с металлами. II. 2,6-диэтил-2,4,6,8-тетраазабицило[3,3,0]-октандион-3,7(2,6)-ДЕТАБОД – Л. Химический журнал Грузии. Т.13, №1. 2013. с.12-20.

Исследование структуры и комплексообразующей способности молекулы изоникотиноилгидразона ацетона в различных растворителях

Н. Прангишвили, Н. Киласония, М. Мамисеишвили, М. Цинцадзе, Г. Цинцадзе

Грузинский технический университет

Р. Агладзе Институт неорганической химии и электрохимии

Резюме

Полуэмпирическим квантово-химическим методом AM1 были вычислены энергетические, электронные и структурные характеристики данной молекулы как в газовом состоянии, так и в различных растворителях, которые в свою очередь, характеризуются различными значениями диэлектрических проницаемостей.

Quantum-chemical investigation of the complexcreating ability of acetone's isonicotinoilhydrazone in various solvents.

N. Prangishvili, N. Kilasonia, M. Mamiseishvili, M. Tsintsadze, G. Tsintsadze

Georgian Technical University

R. Agladze Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry

Resume

Energetic, geometric and structural characteristics of acetone's isonicotinoilhydrazone are determined by quantum chemical method AM1. According to electronic structure, solvent effect on its complex formation ability with metals is established.

ი. ა. გიულდენშტენდტი ქართული მინერალური წყლების მკვლევარი

მ. რუხაძე

ქ. თბილისი სსიპ 159-ე საჯარო სკოლა.

რეზიუმე: სტატიის ძირითადი მიზანი შემდეგში მდგომარეობს. პირველ რიგში მოვახდინე ინტეგრირება ქიმიისა და იტორიის, რითაც შევეცადე მოსწავლეებისათვის უფრო საინტერესო გამხდარიყო ორივე მეცნიერება, სადაც გათვალისწინებული და დაცულია ორივე საგნის ესგ-ს მოთხოვნები. შევეცადე მოსწავლეებისათვის უფრო მეტი ინფორმაცია მიმეწოდებინა მკვლევარის (ა.გიულდენშტენდტის) მოღვაწეობასა და ღვაწლზე. სტატიაში დიდი ყურადღება ეთმობა საქართველოს მინერალური წყლების შესწავლასთან დაკავშირებულ სამუშაოებს. ქიმიური კუთხით გიულდენშტენდტი იყო ერთ-ერთი პირველი, რომელმაც საქართველოს მინერალური წყლების დაყოფა მოახდინა და დაგვიტოვა თბილისის მინერალური წყლის პირველი ქიმიური ანალიზი, იმ დროისათვის ეს ქიმიური კვლევა საკმაოდ მნიშვნელოვანი და მრავლის მომცემი იყო. რადგან პირველად მოხდა თბილისის აბანოს წყლის ასეთი შესწავლა.

ა. გიულდენშტენდტის ბიოგრაფია და მოვალეობა

უცხოელ მოგზაურთა მიერ დატოვებულ ცნობებსა და ჩანაწერებს ქვეყნის ისტორიისთვის უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს. ამ ცნობებში თავმოყრილი და აღწერილია ქვეყნის სოციალური ვითარება, პოლიტიკური წყობა, ეკონომიკური მდგომარეობა, სხვადასხვა ბუნებრივი რესურსის არსებობა.

საქართველოს ისტორიაში ასეთი მოგზაურთა რიცხვი არცთუისე მცირეა. მათ შორის არის გერმანელი მეცნიერი ი. ა. გიულდენშტენდტი, რომელმაც საქართველოში XVIII საუკუნეში იმოგზაურა.

იოჰან ანტონ გიულდენშტენდტი დაიბადა 1745 წლის 26 აპრილს რიგაში. იგი იყო ნატურალისტი, მედიცინის დოქტორი. რუსეთის მეცნიერებათ აკადემიის წევრი. გიულდენშტენდტის მამა ანტონ გიულდენშტენდტი იყო მდივანი საიმპერატორო მთავარი კონსისტორიისა, შემდგომში სამეფო კარის სასამართლოს ასესორი. დედა დოროთეა ფონ ვირგინი, იყო ერთადერთი ქალიშვილი პერნაუს ბურგომისტრის, იაკობ ვირგინისა და ქვრივი კარის სასამართლოს ადვოკატის და მოხელის ფრიდრიხ ქრისტლიბ მიულერისა. პაპა მაგისტრი ანტონ გიულდენშტენდტი მოძღვარი იყო.

გიულდენშტენდტს 13 წლის ასაკში გარდაეცვლა მამა, მალევე დაირუპა დედა. იგი ჯერ კიდევ 16 წლის აღიარეს სრულწლევანად. 1763 წელს იგი ბერლინში გაემგზავრა და ჩაირიცხა სამედიცინო-ქირურგიულ სასწავლებელში. გიულდენშტენდტმა იქ მიიღო საკმაოდ დიდი ცოდნა მედიცინაში, ბოტანიკაში და ბუნებათმცოდნეობაში. 1767 წლის დეკემბერში 22 წლის ასაკში გიულდენშტენდტს მიანიჭეს დოქტორის ხარისხი. 1768 წელს იგი მიიწვიეს პეტერბურგის საიმპერატორო აკადემიაში, რათა მონაწილეობა მიეღო აკადემიის მიერ დაგეგმილ ექსპედიციებში (ეს ექსპედიციები ითვალისწინებდა ევროპული რუსეთის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ოლქების, ციმბირისა და კავკასიის შესწავლას). თავდაპირველად გეგმის მიხედვით მას უნდა ემგზავრა ჩრდილოეთ-კავკასიასში ასტრახანის გუბერნიაში. მაგრამ პროგრამა გაუფართოვეს და წილად ხვდა ჩრდილოეთ კავკასია და საქართველო. მისი ექსპედიციაში ყოფნის დროს 1770 წლის 3 მარტს ის აირჩიეს პეტერბურგის „თავისუფალი ეკონომიური საზოგადოების“ წევრად, ხოლო 1774 წელს ბერლინის „ბუნებისმკვლევართა ამხანაგობის“ საზოგადოების წევრად. 1781 წელს გიულდენშტენდტი სხვადასხვა პირებს მკურნალობდა პეტერბურგში მოდებული „დამპალ ციებისაგან“ მოსარჩენად. მისმა ორგანიზმა ამას ვერ გაუძლო და ნაადრევ ასაკში გარდაიცვალა. იგი 36 წლისა იყო.

1771 წელს ჩამოვიდა საქართველოში. მან საქართველოში მოგზაურობისას თავისი შესასრულებელი სამუშაო რამდენიმე ნაწილად დაყო. იგი პირველ ნაწილს უთმობს ქართლ-კახეთის სამეფოს აღწერას. ის ცოტა დიდი ხნით ჩერდება თბილისში, თელავის, სიღნაღის, ანანურის აღსაწერად. მან მოინახულა ნავთის საბადოები, მინერალური წყლები კავკასიის ახლომდებარე რაიონებში.

გიულდენშტენდტი 15 ოქტომბერს ესტუმრა მცხეთას, სადაც შეხვდა მეფე ერეკლეს, მან მეფესთან ერთად იმოგზაურა თელავში. მასში იგი დავით ქსნის ერისთავთან ერთად წავიდა თბილისის სამხრეთით. 10 აგვისტოს ის იმყოფებოდა იმერეთში, სადაც მას სოლომონ პირველი მასპინძლობდა. სექტემბერში ის დაბრუნდა ოსეთში, სადაც ერთი თვე დაყო რადგან ოსთაგან ტყვედ ჩავარდნის საშიშროება ელოდა. 1772 წლის 12 ნოემბერს რუსთა შეიარაღებული რაზმის საფარ ქვეშ ის ყიზლარში დაბრუნდა[1].

გიულდენშტენდტის ჩანაწერებიდან ირკვევა, რომ რუსეთის იმპერიის მიზანს ამ შემთხვევაში საქართველოს მინერალოგიური დაზვერვა შეადგენდა. რათა შემდგომ გაეთვალისწინებინა მისი ეკონომიკური სარგებლიანობა თავისთვის და არა საქართველოსთვის. ამის გამო იყო რომ რუსეთის მთავრობა ყიზლარში უსაქმოდ მყოფ რუსულ მემდაროელთა რაზმს არ უგზავნიდა მისი საბადოების შესასწავლად და დასამუშავებლად.

რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ინსტრუქციაში, რომელიც გიულდენშტენდტისათვის იყო შედგენილი, აკადემიკოსს ევალუბოდა ქართული საბადოებისათვის საიდუმლოდ ყურადღების მიქცევა, ხოლო თავისი მოგზაურობის მთავარ მიზნად მკვლევარს ადგილობრივი მცენარეების და ცხოველების შესწავლა უნდა გამოეცხადებინა. მაგრამ აკადემიის და რუსული მთავრობის წევრი გრაფ პაგანინის შეუთანხმებლობის გამო ერეკლესათვის ჯერ კიდევ 1760 წლის იანვარში ცნობილი გახდა რომ აკად. გიულდენშტენდტი სამთო საქმის და მეტალურგიის კვალიფიციური სპეციალისტი იყო. სწორედ 1760 წლის იანვარში ერეკლემ გრაფისაგან მიიღო წერილი, სადაც ეს უკანასკნელი მეფეს აუწყებდა, რომ უახლოეს დროში საქართველოში განზრახული იყო სამთო საქმის სპეციალისტის მივლინება გიულდენშტენდტის სახით, ამიტომაც იყო რომ გიულდენშტენდტის საქართველოში ჩამოსვლისას და ერეკლესთან შხვედრისას (1762წ) თვითონ მეფემ გამოუცხადა აკადემიკოსს, რომ მისი ექსპედიციის მთავარი მიზანი საბადოების გამოკვლევა უნდა ყოფილიყო[2].

ერეკლე მეფემ უდაოდ დიდი წვლილი შეიტანა, რომ გიულდენშტენდტისათვის ნორმალური სამუშაო პირობები შეექმნა. იგი მკვლევარს ამარაგებდა ექსპედიციისათვის აუცილებელი ყველა საჭირო საშუალებებით (დამცველი რაზმის გაყოლა ლეკებისაგან თავდასხმის ასაცილებლად, სხვადასხვა რეგიონებში სადგომების უზრუნველყოფა, ექსპედიციის წევრებისა და ცხენების საკვებით მომარაგება და ა.შ.).

ა. გიულდენშტენდტის მიერ საქართველოს მინერალური წყლების აღწერა:

გიულდენშტენდტის მასალების (მისი ყოველდღიური ჩანაწერები ანუ დღიურების და მთავრობისადმი გაგზავნილი წერილობითი მოხსენებების) ანალიზის საფუძველზე ჩვენს მიერ დადგენილი იქნა, რომ გიულდენშტენდტმა საკმაოდ დეტალურად თანადროული ქიმიური მეთოდების გამოყენებით შეისწავლა საქართველოს მინერალური წყლების საკმაოდ მრავალრიცხოვანი ნიმუშები.

ეს დასკვნა ეფუძნება შემდეგ ფაქტებს: გიულდენშტენდტი ხშირად ყიდულობდა თბილისის დუქნებში მედიკამენტებს და ქიმიურ რეაქტივებს, რომელსაც უდავოდ როგორც სამედიცინო ისე ანალიზური მიზნებისათვის იყენებდა. გიულდენშტენდტმა სიაც კი შეადგინა ამ დუქნებში გასაყიდი მედიკამენტებისა და რეაქტივების რომელთა რიცხვმა 135-ს შეადგინა[53].

ნიშანდობლივია, რომ თავისი ჩანაწერების შესავალში ის საგანგებოდ აღნიშნავს, რომ თბილისის დუქნებში მან შეისყიდა გვარჯილა („Nitrum“), თუთიის ოქსიდი („Tutia“), ნიშადური („Sal Amomuniacum“), სულემა („Mercur Sublimatum“), ბორაქსი („Borax“), და ა.შ. სხვა ადგილას ის იუწყება, რომ მას შეუძენია ღვინის სპირტი, ღვინის მარილი („Cremor Tartari“), გაწმენდილი გვარჯილა და ა.შ. [1].

რეაქტივების გამოყენების აშკარა კვალი ჩანს მთელი რიგი მინერალური წყლის აღწერილობის გადმოცემისას. ამ წყლების საკმაოდ დეტალურ დახასიათებასთან ერთად, მითითებულია თუ რომელი წყლის ტიპს განეკუთვნება ის იმ დროინდელი კლასიფიკაციით (ამას მკვლევარი გარკვეული ანალიზების გარეშე ვერ დაადგენდა). თბილისის მინერალური წყლის შესწავლისას, როგორც თვითონვე გიულდენშტენდტი აღნიშნავს რეაქტივებად გამოუყენებია, არაორგანული მჟავები, მელნის გუნდის ხსნარი, ტყვიის აცეტატი, ნეიტრალური კალიუმის ტარტრატი და სხვა.

გიულდენშტენდტის დღიურებში შემორჩენილი ზოგადი ცნობებიც სავესებით საკმარისია, რომ ის ქართული მინერალური წყლების პირველ მკვლევარად უნდა ვცნოთ, რომელმაც მათი ბუნება ქიმიური ანალიზის მეთოდებით დაადგინა.

ჩანაწერებიდან ჩანს, რომ პირადი ვიზუალური დაკვირვებების გარდა, გიულდენშტენდტი მოსახლეობის ზეპირი ინფორმაციითაც სარგებლობს მაგალითად მდ. ალაზნის შენაკადს სტორთან დაკავშირებით ის წერს რომ: „ალაზნის შენაკადის სტორთან, მთებში არის მდულარე ცხელი წყარო, ის მე ამიწერეს როგორც თბილისთან მყოფის მსგავსი“ [2]. ასეთ ინფორმაციას მკვლევარი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს, ეს ნათლად არის აღწერილი მისი ხარჯთაღრიცხვის წიგნში, სადაც იგი წერს რომ მას სოლიდური თანხა აქვს დახარჯული საჭირო ინფორმაციის მისაღებად. ასე მაგ: „სამეგრელოს შესახებ სხვადასხვა ინფორმაციის მოწოდებისათვის“ ერთი მეგრელი ინფორმატორი სამი მანეთით დაასაჩუქრა[2].

გიულდენშტენდტის მიერ მინერალური წყლების აღწერილობები ადრეული ავტორების აღწერილობებიდან განსხვავებულია, რადგან მას წმინდა მედიკოსის და ქიმიკოსის თვალსაზრისით დეტალურად აქვს დაწერილი. ამიტომ, არის რომ მის მიერ აღწერილი წყლები გარკვეულ კლასიფიკაციას ექვემდებარებიან, რომელიც იმ დროს ჯერ კიდევ ჩამოყალიბების პროცესში იმყოფებოდა. მიუხედავად ამისა მის მიერ განსაზღვრული წყლის ტიპები ქიმიური შედგენილობის მიხედვით, ზუსტად პასუხობენ დღევანდელი კლასიფიკაციით ცნობილ ტიპებს.

გიულდენშტენდტი ქართული მინერალური წყლების შესწავლისას ერთმანეთისაგან განასხვავებს: ტუტე წყლებს, მარილიან წყლებს, კირიან წყლებს და რკინიან (მარტიალურ წყლებს) და სხვა წყლებს. რომლებიც ფაქტობრივად თანამედროვე კლასიფიკაციაში არის გამოყენებული. ტუტიანი წყლები თანამედროვე კლასიფიკაციით, როგორც ცნობილია ოთხ ქვეჯგუფად იყოფა: (ნახშირმჟავა, ტუტე-ნახშირმჟავა, ტუტე მარილიანი, ტუტე-გლავბერული წყლები), თუმცა გიულდენშტენდტი ასეთ დაყოფას არ იყენებს. მაგრამ ამა თუ იმ ტუტე წყლის აღწერილობის მიხედვით ჩვენ შეგვიძლია მოხსენებული ნიმუში ოთხიდან ერთ-ერთი ამ ქვეჯგუფს მივაკუთვნოთ.

ცხრილი №1 ა. გიულდენშტენდტის მიერ შესწავლილი ქართლ-კახეთის მინერალური წყლები

მინერალური წყლები					
მარილიანი	რკინიანი	ტუტე	კირიანი	თბილი და ცხელი წყლები	გოგირდიანი
მაჩხაანთან სოღნალულთან გორთან	უწერაში კობთან სიონთან ღებთან	უწერაში კობთან სიონთან ღებთან	მდ. ხერგთან ქიზიყში ანაგასთან ნიკორწმინდ ასთან	ძეგლევეთან წყალტუბოში ცხრაწყაროსთან	თბილისში ახალგორთან სოფ. ჭალასთან

გიულდენშტენდტის შრომაში გარდა მინერალების აღწერისა, აგრეთვე ყურადღება მისაქცევია მისი როგორც ქიმიკოსის კვალიფიკაციის კუთხით. იგი მინერალური წყლების შესწავლისას იყენებდა ყველა იმ მეთოდს, რომელსაც იმ დროს ანალიზურ ქიმიაში. ისე როგორც მისი დროის ანალიტიკოსები დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს ვიზუალურ დაკვირვებებს, რომელსაც ორგანოლექტიკურ ანალიზსაც უწოდებდნენ.

წინასწარი დაკვირვებით მკვლევარს შეეძლო გარკვეული დასკვნების გამოტანა. ვიზუალურ დაკვირვებებს ის ყველა წყლის კალაპოტზე აწარმოებდა, რაც მას საშუალებას აძლევდა გამოყოფილი ნალექის მიხედვით დაედგინა შესასწავლი წყაროს თუ მდინარის შემცველი ზოგიერთი კომპონენტი. მაგალითად ქიზიყის რეგიონის ხეობაში არსებულ მრავალრიცხოვან ანკარა წყაროებს, ის კირიანი წყაროების ტიპს განაკუთვნებს, ვინაიდან თითოეული ასეთი წყარო მისი სიტყვებით „აქა-იქ კირიან ტუფს ლექავს“ [2].

„ტუფში“ გიულდენშტენდტი ყველგან ნალექ ტუფს გულისხმობს. რომელიც ტუფისაგან განსხვავებით გამყარებული ლავისაგან კი არ წარმოიქმნება, არამედ ნახშირმჟავა წყაროებიდან გამოილექება კირქვის სახით. ასეთი წყალი მკვლევარმა უწერასთანაც დააფიქსირა. სოფელ უწერაში მისი ყურადღება მიიქცია მეორე ტიპის მინერალურმა წყარომ, რომელიც მან კალაპოტში გამოყოფილი ნარინჯისფერის (ოქროს ფერის) მიხედვით რკინის შემცველ („მარტიალურ“) წყლების ტიპს მიაკუთვნა*. აქვეა მოხსენებული მესამე ტიპის წყარო, რომელიც ა. გიულდენშტენდტმა არც კირის და არც რკინის შემცველ წყაროდ არ მიიჩნია. ამას ის ცხადია ანალიზის გარეშე ვერ დაადგენდა, როგორც ეტყობა წყლის ტუტიანობა მან მჟავას საშუალებით დაადგინა [2].

კირის გამოლექვის თვალსაჩინო მაგალითად ა. გიულდენშტენდტს მოჰყავს სტალაქტიდები, რომლებსაც მან რაჭის ერთ-ერთ მღვიმეში მიაკვლია. მისი ცნობით ასეთ მღვიმეში „წვეთ-წვეთ ვარდნილმა წყალმა სტალაქტიდები წარმოქმნა“. რკინის შემცველი მარილის („მარტიალური მასალის“) ნალექი დააფიქსირა ა.გიულდენშტენდტმა სოფ. კრიხთანაც [1].

თუ რა მრავალმხრივი იყო მინერალების შესწავლისას გიულდენშტენდის საკვლევი არსენალი, ეს კარგად ჩანს მისი ერთ-ერთი ჩანაწერიდან: „ძეგლევს ზემოთ, ქედის ქანებია მოყავისფრო - რუხი რქვა-ქვა, რომელიც ფოლადთან ჩამოკვრისას იძლევა ნაპერწკალს, აგრეთვე არ შიშინებს მჟავაში“, რაც შეეხება გამოთქმას „არ შიშინებს მჟავაში“, აქ იგულისხმება მჟავების საშუალებით ტუტე კარბონატების აღმოჩენის ანალიზური თვისებითი მეთოდი, რომლითაც ნახშირბადის დიოქსიდის ენერგიული გამოყოფა შიშინის საშუალებით ფიქსირებდებოდა[2].

გიულდენშტენდტის თანახმად უწერის მიდამოებში ტუტიან წყალს მოსახლეობა სასმელად ხმარობს, მისივე ცნობით ამავე წყლით ისინი „პურის ცომს ამჟავებენ, რომელიც მისგან მაღლა იწევს და უმარილოდაც მშვენიერი გემო აქვს“[2].

ამ აღწერილობის მიხედვით აღნიშნული წყალი უნდა მიეკუთვნებოდეს ტუტე ნახშირმჟავა წყლებს, რომელიც ნატრიუმის კარბონატის დიდი შემცველობით გამოირჩევიან და ეს გარემოება განაპირობებს მის საფუვრად გამოყენებას.

სუფრის მარილის შემცველი წყაროების არსებობას გიულდენშტენდტი ზოგადად ადასტურებს ქიზიყში, მაჩხაანიდან ოთხი ვერსით დაცილებულ დაბლობზე. მასთან დაკავშირებით გიულდენშტენდტი აღნიშნავს, რომ „საჭმელი მარილის წყარო გამოდის ქვაქვიშიდან, ის არის ერთი ფუტი განიკვეთში და გამოდის ბუმტების გარეშე“[2].

რკინიანი წყლის არსებობას გიულდენშტენდტი წყაროების კალაპოტში გამოლექილი რკინის შემცველი ნალექის კერძოდ კი ოქროს ფერი ნაერთის ანუ ჟანგ-მიწის (Fe_2O_3) არსებობით ადასტურებს. მაგ: უწერასთან დაკავშირებით ის აღნიშნავს რომ „სხვადასხვა მშვენიერი მინერალური წყაროები. ზოგი ტუტე, ზოგი მარტიალური, რომლებიც კალაპოტში სტოვებენ ნარინჯისფერ ოხრას“ [1].

„მწარე წყლების „ ერთ-ერთ წარმომადგენელზე უნდა მიუთითებდეს გიულდენშტენდტი, როდესაც სოღალულის ქვემოთ მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე აღწერს ტბას თიხიანი ფსკერით და მწარე მარილიანი წყლით. ამ წყლის სულფატური და ქლორიდული მარილების დიდ რაოდენობის გამო, ცხადია რომ მას მწარე გემო ექნება და ამის გამო მოსახლეობა სასმელად ვერ გამოიყენებდა. სწორედ მინერალიზაციის დიდი ხასიათის გამო, აორთქლების შედეგად გიულდენშტენდტს ტბის ნაპირი ამ მარილების ნალექით დაფარული დახვდა: („ამასთან მისი დაპატარავების გამო ნაპირი დაფარული აქვს თოვლივით თეთრი მარილიანი მიწით“)[1].

გიულდენშტენდტს ბევრი გეოგრაფიული ადგილი აქვს დადასტურებული, სადაც გოგირდიანი წყალი მოიპოვება. თბილისის გოგირდის წყლებთან დაკავშირებული ანალიზების შესახებ ჩვენ ცალკე გვექნება უფრო ვრცლად საუბარი.

ხანის ხეობაში სოლომონ მეფის კუთვნილი სოფლების ჩამოვლისას, ა. გიულდენშტენდტი ასახელებს სოფ. ზეკარს, რომელთანაც დაკავშირებით ის აღნიშნავს, რომ „აქვეა თბილი აბანო“, ირკვევა რომ ზეკარის გოგირდიანი აბანოები უძველესი დროიდან ფუნქციონირებდა[2].

*ა. გიულდენშტენდტს მთარგმნელი, როგორც ეტყობა გერმანულ ტერმინ „martialishe“-ში ვერ გავარკვთავთ და რკინის ნაცვლად ის კითხვის ქვეშ „მჟავას“ ცნებას დაუკავშირა [2].

თბილისის გოგირდოვანი წყლის ანალიზი

განსაკუთრებით საინტერესოა გიულდენშტენდტის ერთი ანალიზური სამუშაო, რომელთან დაკავშირებითაც საკმაოდ დაწვრილებით არის აღწერილი ანალიზის მსვლელობა და გამოყენებული რეაქტივები. გიულდენშტენდტის დროს მინერალური წყლების ანალიზი ორ ძირითად მეთოდს ეფუძნებოდა. აქედან პირველი რეაქტივებით, არანაკლები მნიშვნელობა ჰქონდა მეორე მეთოდს, რომელიც ფრაქციული კრისტალიზაციის იმ პროდუქტების შესწავლას ითვალისწინებს, რომლებიც ამოორთქვლის შემდეგ მიიღებიან [3].

პირველ ტომში, გიულდენშტენდტს თბილისის გოგირდოვანი წყლის ანალიზი ასეთი სახით აქვს აღწერილი: „წყალი არ არის ცხელი, მაგრამ ძლაზე თბილია და ახალი. ცივ მდგომარეობაში ის გამჭირვალეა. სუნით და გემოთი ძალზე გოგირდიანია, მაგრამ ეს ნიშანი გაციებულ მდგომარეობაში ნაკლებ საგრძნობია. მელნის გუნდა არ უჩვენებს რკინას და მჟავებები არ აჩვენებენ ტუტებს. განთხეულ რკინის ქვის მარილთან და ტყვიის შაქართან არ აჩვენებენ მიწას. არ იძლევა ნალექს ტუფზე, აორთქლებისას რჩება მხოლოდ ცოტა მინერალური ტუტე და არ გამოიყოფა არც მიწა და არც მარილები. მხოლოდ ამით განსხვავდება ის კავკასიის ჩრდილო მთისწინეთის წყლებისაგან. ისევე, როგორც ის წყლები ესეც შედგება გოგირდის და ნატრანის შემცველი ფაქიზი გოგირდის ღვიძლისაგან“[1].

მეორე ტომში იგივე საკითხი ასე არის წარმოდგენილი: „ეს წყლები ერთმნიშვნელოვნად გოგირდის წყლებს წარმოადგენენ ისინი შეიცავენ აქროლად გოგირდს, შეერთებულს ფიქსირებულ მინერალურ ტუტე მარილთან გოგირდის ღვიძლის სახით. გაციების შემდეგ გოგირდი ქროლდება. ამას შემდეგ წყალი კარგავს გოგირდის ღვიძლის სუნსა და გემოს, მაგრამ რჩება მუდმივად მინერალური ტუტე მარილი და ამის გარდა არავითარი მარილი ან მიწა. ეს წყლები თავის კალაპოტში არ სტოვებენ სტალაქტიდურ ქვებს. თუ გამოვრიცხავთ ამ გარემოებას, ისინი მთლიანად ემსგავსებიან ბუნებრივ წყაროებს ჩრდილო კავკასიის მთისწინეთში“[1].

ამ ტექსტების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გიულდენშტენდტი ზუსტად იმ სქემით ატარებს კვლევას, რომელიც იმ დროს ანალიზურ ქიმიკაში იყო მიღებული მინერალური წყლების შესასწავლად. ანალიზი ჩვეულებრივ ადგილზე ტარდებოდა და ორგანოლექტიკური ანალიზით იწყებოდა. ა. გიულდენშტენდტიც თბილისის აბანოს წყალს ადგილზევე სწავლობს და ანალიზს

წყლის ტემპერატურის განსაზღვრით იწყებს. ის თერმომეტრის უქონლობის გამო წყლის ტემპერატურას ხელის შეხებით განსაზღვრავს და აცხადებს, რომ „წყალი ცხელი არ არის და ძალზე თბილია“. მკვლევარი ამ მონაცემებით დაახლოებით 40-50°C-ს უნდა გულისხმობდეს, რაც საკმაოდ ზუსტია, ვინაიდან თანამედროვე მონაცემებით წყლის ტემპერატურა სხვადასხვა აბანოს წყლებისთვის 36-47°C-ის ფარგლებში მერყეობს [4].

წყლის სუნი, გემო და გამჭირვალობა ორგანოლექტიკური ანალიზის ძირითადი მახასიათებლებია, რომლებიც გიულდენშტენდტის თანახმად თბილისის გოგირდიანი წყლისთვის ძალზე სწრაფად იცვლებიან. მიწიდან ამოსვლისთანავე თავდაპირველად მისი მონაცემების თანახმად ლაყე კვერცხის სუნთან აიგივებენ, რომელიც გოგირდწყალბადის სუნად არის მიჩნეული. გოგირდის ღვიძლს ძველად ნატრიუმის (ან კალიუმის) პოლისულფატს უწოდებდნენ, რომელიც სოდის (პოტაშის) გოგირდთან შედნობით ღვიძლისფერ მასას იძლეოდა. მისი ხსნარი დროთა განმავლობაში დაშლას განიცდიდა, რის შედეგადაც გამოყოფდა გოგირდწყალბადს და სწორედ მისი სუნის მიხედვით ხსნარში გოგირდის ღვიძლის არსებობას აფიქსირებდნენ. გაცივებისას ორივე ნიშანი ნაკლებ შესამჩნევი ხდებოდა და ცვლილებას წყლის გამჭირვალობაც განიცდიდა და თავდაპირველად ის შემღვრეული იყო, მაგრამ გაცივებისას გამჭირვალე ხდებოდა და არ იცვლებოდა დროთა განმავლობაში.

ანალიზის ბოლოს გიულდენშტენდტს გამოაქვს დასკვნა, რომ წყალი უნდა შეიცავდეს სათუთ გოგირდის ღვიძლს, რომელიც აქროლადი გოგირდისა და ტუტე მარილისაგან შედგება. თუ ამ მონაცემებს გავითვალისწინებთ, გამოდის, რომ ზედაპირზე ამოსვლისას წყლის გაცივებასთან ერთად გამოყოფას იწყებს „აქროლადი გოგირდი“ (ე.ი. გოგირდწყალბადი), ამის შედეგად წყალი კარგავს გოგირდის ღვიძლის სუნს და გემოს და ამასთან ერთად გამჭირვალეც ხდება.

ის ფაქტი რომ წყალზე ტყვიის აცეტატის („ტყვიის შაქრის“) დამატებისას წყალში უხსნადი ნალექი („მიწა“) არ გამოიყო ტყვიის სულფიდის სახით, თითქოს წინააღმდეგობაში მოდის იმ ფაქტთან, რომ გოგირდწყალბადთან ტყვიის შაქრის ურთიერთქმედება ყოველთვის იძლევა ნალექს. ეს შეუსაბამობით აიხსნება, რომ გოგირდწყალბადის შემცველობა ხსნარში ძალზე მცირეა. რაც შეეხება სუნს, გოგირდწყალბადს იმდენად მკვეთრი სუნი აქვს, რომ ხშირად ის მისი უმცირესი რაოდენობით წყალში შემცველობისას მაინც იგრძნობა. მაშინ როდესაც მისი არსებობა მგრძნობიარე რეაქტივებითაც კი არ ფიქსირდება[5].

ორგანოლექტიკური ანალიზის შემდგომ, გიულდენშტენდტს მოჰყავს ქიმიური ანალიზის საინტერესო მონაცემები: მელნის გუნდის საშუალებით რომ რკინა არ ფიქსირდება, ეს ნიშნავს რომ მელნის გუნდის ექსტრაქტი (სპირტში) ან გამონახარში (წყალში) საანალიზო წყალს შავ-

იისფერ შეფერილობას არ ანიჭებს (გუნდის შემცველი გალის მჟავა რკინასთან ურთიერთქმედებისას წარმოქმნის რკინის გალატს, რომელიც შავი ფერისაა და უძველესი დროიდან ამის გამო მელნის დასამზადებლად გამოიყენებოდა). წყალში ტუტე მარილის გამოვლენა მჟავების საშუალებით იმ შიშინის საშუალებით ხორციელდება, რომელსაც ამ დროს კარბონატების დაშლა და ნახშირორჟანგის გამოყოფა იწვევს. მჟავებად უდავოდ გამოიყენებული იყო გოგირდმჟავა და მარილმჟავა, ხოლო მათი საშუალებით წყალში უნდა დაფიქსირებულიყო გახსნილი ნახშირმჟავა და ნატრიუმის, კალიუმის ან მაგნიუმის კარბონატები. გიულდენშტენდტის მიერ ჩატარებული ანალიზით აღმოჩნდა, რომ თბილისის გოგირდიანი წყალი ამ კომპონენტებს არ შეიცავდა. ასევე არ დაფიქსირდა კალციუმის და მაგნიუმის მარილები საანალიზო ხსნარში „განთხეული ღვინის ქვის“ მარილის დამატებისას. „განთხეული ღვინის ქვის მარილი“ ანუ კალიუმის ნეიტრალური ტარტრატი ($K_2C_4H_3O_6$) „ღვინის ქვის“ ე.ი. კალიუმის მჟავა ტარტრატის ($KHC_4H_3O_6$) ჭარბ პოტაშთან ურთიერთქმედების შედეგად მიიღება და ის ღვინის ქვისაგან განსხვავებით, არა მარტო ადვილად იხსნება წყალში, არამედ ნესტიან გარემოში განითხევა კიდევ.

აღნიშნული მარილი კალციუმის ან მაგნიუმის მარილთან ურთიერთქმედებისას, წარმოიქმნება კალციუმის და მაგნიუმის უხსნადი ტარტრატები, რაც თბილისის წყლის შემთვევაში არ ფიქსირდება. ის ფაქტი რომ „ტყვიის შაქარი“ ანუ ტყვიის აცეტატი არ იძლევა ნალექს, აგრეთვე ნიშნავს რომ წყალი არ შეიცავდა მაგნიუმის სულფატს, შაბს, სუფრის მარილს და როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ გოგირდის ღვიძლს (ჩვეულებრივ ტყვიის აცეტატს მინერალურ წყალში ასეთ კომპონენტების აღმოსაჩენად იყენებდნენ)[6,7].

ანალიზის ბოლო მონაცემებად გიულდენშტენდტს მოჰყავს წყლის კალაპოტზე დაკვირვების შედეგი, რომელიც იმ დროინდელ ანალიზურ პრაქტიკაში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ანალიზურ ღონისძიებად იყო მიღებული. ის ფაქტი, რომ კალაპოტში არ ჩანს გამოლექილი „ტუფი“ მას უფლებას აძლევს დაასკვნას, რომ წყალი არ შეიცავს კირს ანუ კალციუმის კარბონატს.

ანალიზის მეორე, ამოორთქვლაზე დაფუძნებულ ნაწილთან დაკავშირებით გიულდენშტენდტს, თუმცა ერთი წინადადება მოჰყავს, მაგრამ საანალიზო პრობლემისადმი იმ დროინდელ მიდგომის გათვალისწინებით, ეს ერთი წინადადება ძალზე ტევად ინფორმაციას შეიცავს. აღნიშნული წინადადება: „აორთქლებისას რჩება მხოლოდ ცოტა მინერალური და არ გამოიყოფა არც მიწა, არც მარილები“ სინამდვილეში რამდენიმე საანალიზო ოპერაციის თანმიმდევრულად ჩატარებას გულისხმობს. იმ დროს საყოველთაოდ მიღებული სქემის თანახმად ამოორთქვლის შემდეგ გამოყოფილ მყარ ნარჩენს გასახსნელად ჯერ ალკოჰოლით ამუშავებენ და ნაწილობრივად გახსნის ან გაუხსნელობის შემთხვევაში, დარჩენილ მყარ ფაზას თხევადისაგან ფილტრაციით აცალკევებენ. მყარ ნარჩენს ზუსტად ამავე წესით ჯერ ცივ და შემდეგ ცხელ წყალში ამუშავებდნენ.

თუ ამ პროცედურების შედეგად ნარჩენი არ იხსნებოდა, ამ შემთხვევაში ბოლო სტადიაზე მის გასახსნელად მჟავებით ამუშავებდნენ.

ალკოჰოლში დამუშავებისას, მასში მაგნიუმის და კალციუმის ქლორიდი (იშვიათად ამავე მეტალების ნიტრატები) იხსნება, რომელთა აღმოსაჩენად სითხეს უნდა დაემატოს პოტაშის ხსნარი, რის შედეგადაც მაგნიუმის და კალციუმის კარბონატები გამოილექებიან. გიულდენშტენდტის ცდაში ასეთ გამოყოფას, როგორც ჩანს ადგილი არ ჰქონდა, რის გამოც ამ ცდამ თბილისის წყალში მაგნიუმის და კალციუმის ქლორიდების და ნიტრატების არარსებობის ფაქტი დაადასტურა.

ფილტრაციის შემდგომ მყარი ნარჩენის ცივი წყლით დამუშავება მიზნად ისახავს ამ ნარჩენის შემცველი ისეთი წყალში ხსნადი კომპონენტების გახსნას, როგორცაა სუფრის მარილი, ნატრიუმის ან მაგნიუმის სულფატი, კალციუმის ნიტრატი ან ნატრიუმის კარბონატი. ფილტრაციის შემდგომ ეს ხსნარი თანმიმდევრულ ამოორთქვლას განიცდის. ამოორთქვლის პროცესში ერთმანეთის მიყოლებით ის ნივთერებები გამოიყოფა, რომელთა იდენტიფიკაცია შეიძლება მოხდეს მათ გარეგნული მონაცემებით, გემოთი ან სხვადასხვა რეაქტივების გამოყენებით. გიულდენშტენდტის მიერ აღნიშნული ნარჩენის წყლით დამუშავებისას, ჩანს რომ ის სრულად გაიხსნა, ხოლო თანმიმდევრული ამოორთქვლის ოპერაციების ჩატარებით დაზუსტდა, რომ ეს გახსნილი მყარი ნარჩენი მხოლოდ ნატრიუმის კარბონატის ანუ გიულდენშტენდტის ტერმინოლოგიით „ნატრანს“ შიგავს.

ცხადია, რომ ცივ წყალში სრულად გახსნის შედეგად უკვე თავისთავად მოიხსნა ასეთი ნარჩენის ჯერ ცხელ წყალში და შემდეგ მჟავებში დამუშავების საჭიროება. ცხელი წყლით დამუშავებისას მასში უნდა გახსნილიყო კალციუმის სულფატი, ხოლო მჟავებით დამუშავებისას კალციუმის ან მაგნიუმის კარბონატები [7].

ანალიზების შედეგად იმ ფაქტის დადგენამ, რომ ასაორთქლებელი ხსნარი შეიცავდა, მხოლოდ ნატრიუმის კარბონატს ანუ „ნატრანს“. გიულდენშტენდტი მიიყვანა იმ დასკვნამდე, რომ ზედაპირზე ამოსვლისას, გოგირდოვანი წყალი შეიცავს სათუთ გოგირდის ღვიძლს, რომელიც „აქროლადი გოგირდისაგან“ (ე.ი. გოგირდწყალბადისაგან) და „ნატრანისაგან“ (ე.ი. ნატრიუმის კარბონატისაგან) შედგება.

ასეთი დასკვნის უფლებას მკვლევარს აძლევს ის გარემოება, რომ გოგირდის ღვიძლი ნატრიუმის კარბონატისა და გოგირდის ურთიერთქმედებით მიიღებოდა. იმ დროინდელი წარმოდგენებით, გოგირდის და ნატრიუმის კარბონატის ერთობლიობით იყო წარმოდგენილი, ასეთი ნაერთი გარკვეულ პირობებში ისევ საწყის კომპონენტებად - გოგირდად და ნატრიუმის კარბონატებად იშლებოდა. მაგრამ ვინაიდან გოგირდი აქროლადი სახით გამოიყოფოდა

გიულდენშტენდტი, მისგან შედგენილ გოგირდის ღვიძლს სათუთს უწოდებს, რომელშიც ჩვეულებრივი გოგირდის ღვიძლისაგან განსხვავებით ერთ-ერთ შემადგენელ კომპონენტს არა მყარი, არამედ აქროლადი (ე.ი გოგირდწყალბადი) გოგირდი წარმოადგენს.

ცხრილი №2 საქართველოში მინერალური წყლების პირველი თვისობრივი ანალიზის სქემა

#	ოპერაცია ან რეაქტივი	ვიზუალური დაკვირვების	მიღებული პროდუქტები	რეაქტივის ჩვენება	დასკვნა
1.	სუნი	ლაყე კვერცხის სუნი	H ₂ S	+	შეიცავს H ₂ S
2	მელნის გუნდა	შავი შეფერვა	რკინის გალატი	-	არ შეიცავს რკინას
3	H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , HCl.	აირის ინტენსიური გამოყოფა	CO ₂	-	არ შეიცავს კარბონატს
4	K ₂ CO ₃	თეთრი ნალექი	MgCO ₃ CaCO ₃	-	არ შეიცავს Ca ,Mg მარილებს
5	ტყვიის აცეტატი	შავი ან თეთრი ნალექი	PbS, CH ₃ COOCa CH ₃ COOMg	-	არ შეიცავს მარილებს სულფიდება
6	დაკვირვება კალაპოტზე	თეთრი ქვისებრი ნალექი	CaCO ₃	+	არ შეიცავს კალციუმის ჰიდროკარბონატს
7	ამოღობი	მყარი ნარჩენი	-----	-	შეიცავს მინერალებს
8	მჟაუნმჟავის დამატება ალკოჰოლის გამოწვევით	თეთრი ნალექი	CaC ₂ O ₄ , MgC ₂ O ₄	+	არ შეიცავს Ca ²⁺ , Mg ²⁺ მარილებს
9	გოგირდმჟავა	შიშინი	CO ₂	+	შეიცავს Na ₂ CO ₃

განხილული სამუშაოდან ნათლად ჩანს, რომ მისი შესრულებისას ა. გიულდენშტენდტმა ქიმიური რეაქტივების არც თუ ისე მცირე რაოდენობა გამოიყენა. ეს კი თავის მხრივ იმ გარემოებაზეც მიუთითებს, რომ ასეთი რეაქტივები მკვლევარს სხვა წყაროების შესწავლის დროსაც უნდა გამოეყენებინა. საერთოდ კი უნდა აღინიშნოს, რომ გიულდენშტენდტის მონაცემები თანამედროვე ქიმიის თვალსაზრისით, თუმცა სრულყოფილი არ არის, მაგრამ იმ დროინდელი ქიმიის დონის გათვალისწინებით ძალზე მნიშვნელოვან სამუშაოს წარმოადგენს. ამ სამუშაოს მნიშვნელობას კიდევ უფრო მეტად ზრდის ის ფაქტი, რომ მისი საშუალებით პირველად საქართველოში განხორციელდა მინერალური წყლის თვისობრივი ანალიზი.

ლიტერატურა:

1. გიულდენშტენდტი ა. მოგზაურობა საქართველოში. გამოსაცემად მოამზადა გ. გელაშვილმა. თბ. "საქ. მეცნ. აკადემია", 1964წელი. ტ. I. გვ. 3,9,10,11,27,83,125,127,143-145,155,165,169,197.

2. გიულდენშტენდტი ა. მოგზაურობა საქართველოში. გამოსაცემად მოამზადა გ. გელაშვილმა. თბ. "საქ. მეცნ. აკადემია". 1964წელი. ტ. II. გვ. 14,17,23,26-27,29-31,135-247,261,376-379.
3. სააკაშვილი მ., გელაშვილი ა., საქართველოს მედიცინის ისტორია. თბ. საქმედგამი. 1956წელი. ტ. III. გვ. 27. Купцис Р. Д. Краткий обзор минеральных вод и лечебных грязей Грузии (Из химической лаборатории НКЗ ССР Грузии). 1927, №1-3. стю 63-73ю
4. Хидашели Л.В., Чагунава Р.В., Гахокидзе Р.А., Шенгелия Р.М., Об истории первого химического анализа тбилисских термальных вод. ПУТ. 2001. №4.
5. Севергин В.М. химический содержания в себе теорию и практику химии с приложением ее к естественной теорий и искусствам. Ш.Л. Кадета. СПб. 1810г. ст. 51,90,100,191,195-197.
6. Севергин В.М. Первые осрования минералогии, или естественной истории ископаемых тел. в 2-х кн.: СПб.: 1798. Кн.1. ч1-2. кн.2. ч3-4.

Found. A. Güüngenstendt, a Georgian mineral water researcher

M. Rukhadze

St. Tbilisi Public School №159

Summary

The main purpose of the article is the following. First of all, I integrated the chemistry and the subject, so I tried to make the students more interesting to both science, where the requirements of both subjects are prescribed and protected. I tried to give more information to the students about the work and the work of the researcher. The article focuses on the study of Georgian mineral waters research. From the chemical point of view, Güüglenstrand was one of the first to divide Georgia's mineral waters and left the first chemical analysis of Tbilisi mineral water, at which time the chemical research was quite significant and plentiful. Since this was the first time a study of the water bath of Tbilisi bath.

ხელოვნური ალმასის ნუკლეაციის ზოგიერთი ასპექტი Me-C სისტემაში

მ. წეროძე, ზ. ავალიშვილი, ნ. ლოლაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: სამუშაოში განხილულია Me-C სისტემაში მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში ალმასების ნუკლეაციის შესაძლო მექანიზმი. გამოთქმულია მოსაზრება ჩანასახ-

წარმოქმნის „კოლოიდური მექანიზმით“ მიმდინარეობის თაობაზე. შემოთავაზებული მიდგომის დასასაბუთებლად შესწავლილია საწყისი ნახშირბადოვანი მასალების კრისტალების (Lc) გავლენა ამ ნახშირბადების ალმასად გარდასაქმნელად საჭირო ზღვრულ წნევაზე. გათვლებისა და ექსპერიმენტების შედეგად მიღებულია, რომ ნახშირბადოვან მასალებში კრისტალიტების სიმაღლის Lc (h_β) ზრდასთან ერთად მცირდება ალმასების ნუკლეაციისათვის საჭირო წნევის მნიშვნელობაც Me-C სისტემაში. აღნიშნული გარემოება თანხვედრაშია ალმასწარმოქმნის „კოლოიდურ თეორიასთან“.

დღემდე, ალმასების სინთეზი მაღალი წნევებისა და ტემპერატურების პირობებში Me-C სისტემაში წარმოადგენს ყველაზე გავრცელებულ და მოთხოვნად მეთოდს ხელოვნური ალმასების წარმოებაში. მიუხედავად პირველი ხელოვნური ალმასების მიღების ორმოცდაათ წლიანი ისტორიისა, თვით C_{გრაფ.} → C_{ალმ.} გარდაქმნის მექანიზმი ჯერ კიდევ მსჯელობისა და კვლევის საგანია და შესაბამისად ინარჩუნებს აქტუალობას.

წარმოდგენილ სამუშაოში, კვლევები მიმართული იყო კატალიტიკური სინთეზის პირობებში ალმასწარმოქმნის მექანიზმის თეორიის შემდგომი სრულყოფისაკენ.

ალმასის ნუკლეაციის კოლოიდური თეორიიდან გამომდინარე, ალმასის ის კრიტიკული ჩანასახები, რომელთაც შესწევთ ზრდის უნარი, წარმოიქმნებიან გამდნარ ლითონში გადასული გრაფიტის კრისტალიტების მყარ-ფაზური გარდაქმნისას. მყარფაზური გარდაქმნის მექანიზმების მიუხედავად, ალმასის ჩანასახები უნდა იყვნენ ისეთები, რომ იზრდებოდნენ ნახშირბადის ატომების ან კლასტერების მიერთებით და არ უნდა ხდებოდეს ჩანასახების ისე გახსნა მეტალში ან ნალღობში [1, 2, 3].

თავისი მაღალი იზოტროპულიზიდან გამომდინარე, გრაფიტის კრისტალიტების წონასწორული ფორმა წარმოადგენს ექვსწახნაგა პრიზმას, რომელიც შეიძლება აპროქსო-მირებული იყოს R რადიუსისა და h სიმაღლის დისკოდ. გრაფიტის ასეთი კრისტალიტის ალმასურ ჩანასახად გარდაქმნისას, ატომებს შორის მანძილი საბაზო ზედაპირზე პრაქტიკულად უცვლელია, შესაბამისად, არ იცვლება ნაწილაკის რადიუსიც. საგრძნობლად იცვლება დისკის სიმაღლე და უტოლდება h_α, რომელიც გრაფიტის კრისტალიტის სიმაღლესთან დაკავშირებულია თანაფარდობით

$$h_{\alpha} = h_{\beta} \frac{v_{\alpha}}{v_{\beta}} \quad (1)$$

სადაც v_α და v_β — ალმასისა და გრაფიტის ატომური მოცულობებია შესაბამისად [4, 5].

იმდენად, რამდენადაც, ალმასის წარმოქმნილი ჩანასახი არ შეიძლება იყოს კრიტიკულ ზომაზე მცირე, გათვლილია ნახშირბადის მეტალში გადაჯერებული ხსნარიდან ჰომოგენური

ნუკლეაციისას დისკის ფორმის ჩანასახის კრიტიკული ზომები. ჩანასახის წარმოქმნის მუშაობა ჩაიწერება

$$n = \frac{\pi R^2 h_\alpha}{v_\alpha} \Delta\mu + 2\pi R^2 \sigma + 2\pi R h_\alpha \sigma \quad (2)$$

სადაც $\Delta\mu$ – ალმასისა და გრაფიტის ქიმიურ პოტენციალებს შორის სხვაობა, σ – ალმასის ზედაპირული ენერგია, (ნაგულისხმევია მისი იზოტროპულობა). პირობისას $\partial u / \partial R = 0$

$$R_c = \frac{R_0}{2(1 - R_0/h_\alpha)} \quad (3)$$

სადაც $R_0 = -(2\sigma h_\alpha / \Delta\mu)$ სფერული, კრიტიკული ჩანასახის რადიუსი. იმისათვის, რომ $R_c > 0$, აუცილებელია, $R_0/h_\alpha < 1$. მაშინ, უეჭველია პირობა:

$$h_\beta = \frac{v_\beta}{v_\alpha} h_\alpha = R_0 \quad (4)$$

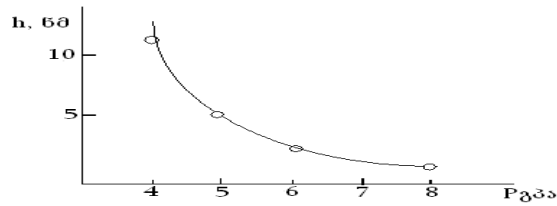
განსაზღვრავს იმ გრაფიტის კრისტალიტების ზომებს, რომლებიც წარმოქმნიან ალმასის კრიტიკულ ჩანასახებს.

მიღებული განტოლების დასაბუთებისათვის ჩვენს მიერ ჩატარდა ექსპერიმენტების სერია - ალმასის სინთეზი ხორციელდებოდა მეთანის პიროლიზით მიღებულ ნახშირბადგრავიტოვანი მასალისაგან [4, 5]. ნახშირბადის ნაწილაკების ზომები შეადგენდა 40 -60 ნმ. მასალა ექვემდებარებოდა მაღალტემპერატურულ დამუშავებას გრაფიტაციის მიზნით. მიღებული მასალის - გრაფიტოვანი კრისტალიტების სისქე L_c ისაზღვრებოდა რენტგენო-სტრუქტურული ანალიზით, ხაზის (002), ნახევარსიგანით. ეტალონად გამოიყენებოდა ბუნებრივი მონოკრის-ტალური გრაფიტი.

ჩატარებულია ალმასის სინთეზი ნახშირბადოვანი მასალების გამოყენებით შენადნობის თანაობისას L_c სიდიდის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის $P=4,0 \cdot 10^3$ პა, $5,010^3$ პა, $7,710^3$ პა და ტემპერატურაზე, რომელიც შეესაბამებოდა გრაფიტ-ალმასის წონასწორობის მრუდზე წნევას $P=4,0 \cdot 10^3$ პა. განსაზღვრულია ალმასის არსებობა სინთეზის პროდუქტში. ნახ.1. მოყვანილია ექსპერიმენტების და გათვლების შედეგები, გათვლილი ფორმულით (4). გათვლებისას გამოყენებული იყო σ მიშვნელობა - $\sigma=1$ ჯ/მ². გადაჯერების სიდიდის მნიშვნელობა გათვლილია ფორმულით

$$\Delta\mu = -\int_{P_e}^P (v_\alpha - v_\beta) dp \quad (5)$$

სადაც p_e – წონასწორული წნევა, p – წნევა სინთეზისას.



ნახ. 1. ალმასწარმოქმნისათვის საჭირო წნევის დამოკიდებულება საწყისი ნახშირბადოვანი მასალის კრისტალიტების სისქეზე.

ალმასისა და გრაფიტის კუმშვადობის კონსტანტები აღებულია ნაშრომიდან [5].

ფორმულიდან (4) გამომდინარე, შეიძლება დასკვნის გამოტანა, სინთეზის წნევის გაზრდით, ალმასი სინთეზირდება უფრო მცირე სისქის გრაფიტის კრისტალიტებიდან. რითაც კიდევ ერთხელ დასტურდება ალმასის ნუკლეაციის კოლოიდური თეორია.

ლიტერატურა:

1. Д.В.Федосеев, Б.В.Дерягин. "Коллоидные аспекты в теории нуклеации алмаза" Коллоидный журнал, т.41, №4, 1979, стр.750-755 .
2. Д.В.Федосеев. Гомогенная нуклеация алмаза при высоких давлениях. Физическая химия, т.15, вып.3, 1981, стр.756-757.
3. .В.В.Черников,З.Е.Сюняев,Ю.И.Мережко Гетерогенная нуклеация алмаза на графитовой частице. Физическая химия, т.LVI, вып.3, 1982, стр.784-787.
4. N,T. Loladze, V.P. Polyakov, D.F. Fedoseev. Dependence of the diamond formation process on the size of crystallites of the starting carbonaceous material. Kolloidn. Zhurnal, v. XLIX, iss. 2, 1987, 352-353.
5. ნ.ლოლაძე, მ.წეროძე. ალმასის სინთეზის ფიზიკურ-ქიმიური ასპექტები Me-C სისტემაში. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2017, 218გვ.
6. Л.Ф.Верещагин, Е.Н.Яковлев,Л.М.Бучнев,Б.К.Дымов. Теплофизика высоких температур. т.15, №2, 1977, с.316-317.

Some aspects of artificial diamond nucleation in the Me-C system

M. P. Tserodze, Nikoloz T. Loladze and Zurab A. Avalishvili.

Georgian Technical University

Resume

The paper considers the mechanism of diamond nucleation in the Me-C system under conditions of high pressures and temperatures. The opinion was expressed about the process of nucleation by the “colloidal mechanism”. To confirm the proposed opinion influence of carbon materials crystallite high L_c on equilibrium pressure essential for diamond formation process using those carbon materials has been studied. Theoretical as well as experimental data reveals that increase of crystallites high L_c ($h\beta$) in carbon materials causes the decrease of pressure, necessary for running of the nucleation process in Me-C system. Obtained data is in good agreement with the “colloidal Theory” of diamond formation.

ანტიპროტოზოულ Naxogin და Tinidazole პრეპარატებთან სპილენძისა და თუთიის კომპლექსწარმოქმნის უნარის გამოკვლევა

თ. წივწივაძე¹, ნ. ჩიგოჯიძე¹, ნ. ბრეგაძე², ი. დიდბარიძე², ჟ. პეტრიაშვილი¹, რ. კლდიაშვილი¹

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
2. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სხვადასხვა ქიმიური ჯგუფის (8-ოქსიქინოლინის, 4-ამინოქინოლინის, 5-ნიტროფურფუროლის წარმოებულები და სხვ.) სამკურნალო ეფექტურობის არსებობის მიუხედავად, სადღეისოდ პროტოზოული ინფექციების კლინიკაში პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს 5-ნიტროიმიდაზოლის [1] წარმოებულ პრეპარატებს Naxogin და Tinidazole, რომლებიც ხასიათდებიან ქიმიოთერაპიული მოქმედების ფართო სპექტრით არა მხოლოდ ამეზიაზზე, ლამბლიოზზე, ტრიქომონიაზზე, არამედ, აგრეთვე ანაერობული შერეული ინფექციების (ნაწლავური

ინფექციურ-ინვაზიური დაავადებების, ფილტვებისა და ტვინის აბსცესის, ენდოკარდიტის ჯგუფების) შემთხვევაშიც [2-4].

Naxogin და Tinidazole მიტრონიდაზოლის მსგავსი სტრუქტურებით ავლენენ ერთტიპიურ გვერდით მოვლენებს. მიღებული პრეპარატებისათვის თანმდევი გვერდითი მოვლენები: თავის ტკივილი, მადის დაკარგვა, მეტალური გემო პირში, კუჭ-ნაწლავის აშლილობა, ალერგიული რეაქციები. დიდი დოზებისას შესაძლოა ნევროლოგიური გართულებების განვითარება [2]. აღნიშნული პრეპარატები ახდენენ, აგრეთვე ორგანიზმის სენსიბილიზაციას ალკოჰოლური სასმელების მიმართ [4]. ლიგანდური აქტიურობის გამო მათ უნარი აქვთ მოახდინონ 3d-მეტალებთან კოორდინირება (ფერმენტული სისტემის მიკროელემენტების შეკავშირება), რაც გავლენას ახდენს ორგანიზმის ნივთიერებებისა და, აგრეთვე მარტივი პათოგენური ანაერობების უჯრედთა ცვლაზე.

ამასთან, აღსანიშნავია, რომ 3d-მეტალების იონთა კოორდინაციის ხარჯზე შეიძლება გაძლიერდეს ამ მეტალთა თანმდევი ტოქსიკურობა.

ერთი მხრივ, ხდება მოცემული პრეპარატების პროტოზოული და ანტიბაქტერიული აქტიურობის გაძლიერება, ხოლო მეორე მხრივ - მათი მხრიდან გვერდითი ეფექტების გამოვლენა.

მნიშვნელოვან ინტერესს წარმოადგენენ ნაქსოჯინთან და ტინიდაზოლთან გარდამავალი 3d-მეტალების კომპლექსური ნაერთების სინთეზი და მიღება, რომლის მიზანია აღნიშნულ ნივთიერებათა ფიზიკურ-ქიმიური და მედიკო-ბიოლოგიური თვისებების გამოკვლევები და საბოლოო ჯამში პროცესის მექანიზმის ახსნა, რაც საშუალებას მოგვცემს დავადგინოთ სინთეზირებულ კომპლექსნაერთთა სტრუქტურებსა და მათ აქტიურობებს შორის კორელაციური დამოკიდებულება, აგრეთვე განვსაზღვროთ მიღებული პრეპარატებით თერაპიის დროს წარმოშობილ შესაძლო გართულებათა პროფილაქტიკის მეთოდები, რაც ხელს შეუწყობს ახალი სამკურნალო ფორმების შემუშავებას და გამოავლენს თვისებათა მზარდ აქტიურობას, შერჩევითობას და შემცირებულ ტოქსიკურობასაც.

ამ მიზნით განხორციელდა ერთ- და ორსაფეხურიანი სინთეზი 3d-მეტალების სპილენძისა და თუთიის „ბიოგენური“ კომპლექსნაერთებისა ნაქსოჯინის და ტინიდაზოლის სამკურნალო პრეპარატებთან. ჩატარებული სინთეზური სამუშაოების შედეგად მიღებულია სპილენძისა და თუთიის 10 ახალი ბიოკომპლექსნაერთი. დადგენილია მათი ინდივიდუალობა (ელემენტთა ანალიზური მეთოდებით), დადგენილია ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება (ფერი, სიმკვრივე, დნობის ტემპერატურა, თერმული მდგრადობა, პროცესთა ჟანგვა-აღდგენის რეაქციები

და სხვ.). გრძელდება სამუშაოები სინთეზირებული კომპლექსნაერთების კლინიკური გამოცდებისათვის.

ბოლო ორი ათეული წლის განმავლობაში გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობით, „მეტალთა კომპლექსნაერთები ზოგიერთ სიმსივნის საწინააღმდეგო პრეპარატებთან“, მიღწეული მთავარი დასკვნები არის შემდეგი:

1. მეტალთა იონები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ სიცოცხლისუნარიანობის პროცესებში, ისინი აგრეთვე ქმედით გავლენას ახდენენ ონკოდაავადებათა მიმდინარეობაში;
2. კანცეროგენებსა და სიმსივნეთა საწინააღმდეგო პრეპარატებს კოორდინირების უნარი აქვთ იონებთან;
3. ქიმიური კანცეროგენები შერჩევით მოქმედებას ახდენენ ამა თუ იმ ორგანოზე;
4. გასათვალისწინებელია ორგანიზმში არაკანცეროგენურიდან (მაგალითად, ნიტრატების ნიტრიტებში გარდაქმნის მწკრივი და შემდგომ ნიტროზონაერთებში) კანცეროგენურ ნივთიერებათა ბიოსინთეზის შესაძლებლობა;
5. მეტალთა იონებისა და ლიგანდთა სტრუქტურების შესაბამისობას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს *in vivo* კომპლექსების წარმოქმნაში;
6. ბიოლიგანდების კონკურენციაში კანცეროგენური ნივთიერებების ჩარევას მეტალთა იონებისათვის *in vivo* მიყვავართ მიმოცვლითი პროცესების დარღვევისაკენ და სიმსივნეთა გაჩენადმე ორგანიზმში;
7. გარდამავალ მეტალთა იონები, რომლებიც მონაწილეობენ ფერმენტთა აქტიური ცენტრების წარმოქმნაში, ასრულებენ თავის ფუნქციას ორგანიზმში - ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების კატალიზში;
8. ლიგანდების უმრავლესობას, რომლებიც გვხვდება ცოცხალ ორგანიზმებში გააჩნიათ ოპტიკური აქტივობა: ყველაზე ბუნებრივ ამინომჟავას აქვს L-კონფიგურაცია;
9. კომპლექსური ნაერთები, რომლებიც წარმოქმნილია ოპტიკურად აქტიური ლიგანდების დახმარებით, არის სიმეტრიული;
10. ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით განურჩეველი ერთი და იმავე ნივთიერების ოპტიკური ანტიპოდები მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან თავისი ფიზიოლოგიური მოქმედებით;
11. სარკოლიზინის მარცხნივმბრუნავი ფორმა ზოგიერთი ტიპის სიმსივნის თერაპიისას აქტიურია, ხოლო მარჯვნივმბრუნავი არააქტიური;

12. ბიოლოგიური მოქმედების სტერეოსპეციფიკური მიზეზი მდგომარეობს იმაში, რომ ცოცხალი ორგანიზმები თავად არის აგებული ოპტიკურად აქტიური - ასიმეტრიული მასალიდან;
13. ამასთან, ცოცხალ ორგანიზმებს უნარი აქვთ მუდმივად აწარმოონ ასიმეტრიული მასალები - გარდაქმნან ოპტიკურად არააქტიური ნივთიერება ოპტიკურად აქტიურში;
14. სიმსივნის უჯრედიდან გამოყოფილი D-გლუტამინმჟავა, ასევე კიბოთი დაავადებულების სისხლის პლაზმაში შემჩნეულია არაჩვეულებრივი სტერეოქიმიური თავისებურებანი.
15. კომპლექსური ნაერთების სტერეოქიმიური თავისებურებანი მნიშვნელოვნად განისაზღვრება ცენტრალური კომპლექსწარმომქმნელი ატომის საკოორდინაციო რიცხვით;
16. სიმსივნური უჯრედის შიგნით pH-ის მნიშვნელობა დაბალია, ვიდრე შესაბამის ნორმალურ უჯრედში, ე. ი. ავთვისებიანი უჯრედის შიდა არე მჟავური ბუნებისაა;
17. სიმსივნურ უჯრედებს მიდრეკილება აქვთ მიგრაციისა pH-ის მაღალი მნიშვნელობისაკენ. აქედან გამომდინარე, სიმსივნური უჯრედის გავრცელების მნიშვნელობა დაკავშირებულია მის მგრძობელობაზე pH-ის მიმართ;
18. სიმსივნურ უჯრედებში შეცვლილია მიმოცვლის პროცესების მიმდინარეობა, მათში შემცირებულია ჟანგვითი პროცესების ინტენსივობა;
19. სიმსივნური პროცესი გამოირჩება ანაერობული გლიკოლიზის უფრო ინტენსიური რეაქციებით, ე.ი. ჟანგბადის მონაწილეობის გარეშე გლუკოზის დაშლით;
20. ავთვისებიან უჯრედებში (ცილებისა და ნუკლეინმჟავების დაჩქარებული სინთეზის ფონზე) მნიშვნელოვნად შემცირებულია ლიპიდების (ცხიმოვანი მჟავების) წარმოქმნა. სიმსივნური უჯრედების სხვადასხვა ორგანოიდში თანდათანობით ქრება ფოსფოლიპიდების სპეციფიკურობა, ე. ი. თანაბრდება მათი შედგებილობა.

ამ პრეტარატებს გააჩნიათ ანტიპროტოზოული და ანტიბაქტერიული მოქმედების ფართო სპექტრი.

ლიტერატურა:

1. წივწივაძე თ., ჩიგოგიძე ნ., კლდიაშვილი რ., სხილაძე რ., სულაქველიძე გ. მეტრონიდაზოლის სტრუქტურულ თავისებურებათა გამოკვლევადა 5-კოორდინაციულ სპილენძის კომპლექსთა ბიოაქტიურობის კონცეფცია. მონოგრაფია. თბილისი, 2013, 72 გვ.
2. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – 15-е изд. – М., ООО „Издательство Новая Волна“, 2005, с. 907-909.
3. Зиганшина Н.Х., Фузайлов Ю. М. Эффективность и переносимость тинидазола при лечении лямблиоза. Мед. Паразитол. – 1991, №3, с.58.

ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგია

დიაზოლ/ტრიაზოლშემცველი ჰეტეროციკლური სისტემები დიბენზოფურანის ბაზაზე

მ. მაისურაძე, გ. ფალავანდიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

მსოფლიო სამედიცინო პრაქტიკა ადასტურებს, რომ მიკროორგანიზმები და ვირუსები სულ უფრო სახიფათო ხდება ადამიანისათვის. ყველა ინფექციური დაავადების, მათი რიცხვი კი 1000 აღემატება, საწინააღმდეგო ვაქცინის შექმნა შეუძლებელია. ზოგიერთ მათგანს პერიოდული ან მუდმივი პლანეტარული გავრცელება და ასეულობით მილიონი ადამიანის დასნებოვნება ახასიათებს. დღეს ინფექციური პროცესების გამომწვევი პათოგენურ და პირობითად პათოგენურ მიკროორგანიზმების შტამების უზარმაზარ რაოდენობას ახასიათებს როგორც გენეტიკური, ასევე შეძენილი რეზისტენტობა ამიტომ მიკრობების საწინააღმდეგო პრეპარატები პერიოდულად იცვლება. ახალი სამკურნალო პრეპარატების მიზანმიმართული კონსტრუირება ან ე. წ. დრაგ-დიზაინი (drug-design) შედარებით ახალგაზრდა მეცნიერებაა. ბიოქიმიის წარმატებებმა შესაძლებელი გახადა თერაპიული ზემოქმედების წარმატებული სამიზნეების თეორიული წინასწარმეტყველება და ასევე წამალთა ქიმიური სტრუქტურების მოდიფიკაცია - ახალი თვისებების მქონე ნაერთების მიღება. დრაგ-დიზაინში გამოყენებული ძირითადი ცნება - ეს არის სამიზნე და წამალი. სამიზნე - მაკრომოლეკულური ბიოლოგიური სტრუქტურაა, რომელიც დაკავშირებულია გარკვეულ ფუნქციასთან, რომლის დარღვევა ავადმყოფობას იწვევს. ყველაზე ხშირად სამიზნეები რეცეპტორები და ფერმენტებია. წამალი - ძირითადად დაბალმოლეკულური ქიმიური ნაერთებია, რომელიც სპეციფიკურად ურთიერთქმედებს სამიზნესთან. თუ სამიზნე რეცეპტორია, წამალი მისი ლიგანდი იქნება. როდესაც სამიზნე ნაპოვნია, იწყება კვლევები, რომლის შედეგია ქიმიური ნაერთების - წამლების პოტენციური პროტოტიპების - მრავალრიცხოვანი ნავარაუდები სტრუქტურები, რომელთა შორის მხოლოდ რამოდენიმეს შეუძლია გახდეს „საბოლოო“ პროდუქტი. ქიმიური თვალსაზრისით ყველა სავარაუდო ნაერთის („ქიმიური სივრცე“) გამოკვლევა შეუძლებელია, ამიტომ ლიგანდების სავარაუდო რაოდენობაზე

მოქმედებს შეზღუდვები, რომლებიც მნიშვნელოვნად ამცირებს „ქიმიურ სივრცეს“. კერძოდ, წამალთა მსგავსების პირობა (drug-likeness), რომელიც შეიძლება გამოისახოს „ლიპინსკის წესით“, როლის თანახმადაც ნაერთი წამლის „მსგავსი“ რომ იყოს უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

- არ უნდა ჰქონდეს წყალბადური ბმის ხუთი ატომ-დონორზე მეტი;
- მოლეკულური მასა არ უნდა აღემატებოდეს 500;
- ლიპოფილურობა უნდა ჰქონდეს ხუთზე ნაკლები;
- არ უნდა ჰქონდეს ჯამში 10 –ზე მეტი აზოტისა და ჟანგბადის ატომი.

თუ სამიზნისათვის ცნობილია ბუნებრივი აგონისტები, საუკეთესო გზაა მათი ანალოგების ძიება, რომლებიც ბუნებრივ პროტოტიპებს აღემატება საჭირო თვისებებით. თუ ასეთი ნაერთები ბუნებაში არ არსებობს, ასეთ შემთხვევებში სასტარტო მონაცემებად აიღება ნაერთების ბიბლიოთეკები. ასეთი ბიბლიოთეკები შეიძლება ათასობით ნაერთს შეიცავდეს. ძირითადი ამოცანაა გამოვლინდეს ნაერთები, რომელთაც სამიზნის მიმართ მოთხოვნილი ხასიათის თუნდაც უმნიშვნელო აქტივობა ახასიათებს. ამ ნაერთების ბაზაზე ხდება მოლეკულების ოპტიმიზაცია სამიზნესთან „მსგავსების“ და/ან სელექტიურობის ასამაღლებლად.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე დღის წესრიგში დგება ახალი ნაერთების სინთეზი და მათი ანტიმიკრობული და ანტივირუსული აქტივობების შესწავლა. ახალი სამკურნალო საშუალებების ძიების ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების სინთეზი ჰეტეროციკლური ნაერთების ბაზაზე. ნივთიერებები, რომლებიც ჰეტეროციკლურ ფრაგმენტებს შეიცავს, რაოდენობრივად პირველ ადგილს იკავებს სამკურნალო პრეპარატების არსენალში (60%-ზე მეტი), ახალი სამკურნალო საშუალებების შექმნისათვის მნიშვნელოვანია ცნობილი ფიზიოლოგიურად აქტიური მოლეკულის ქიმიურ მოდიფიკაცია, რომელიც ასევე გულისხმობს ბიოლოგიური აქტიურობის მქონე მოლეკულების ერთ მოლეკულაში გაერთიანებას, რასაც ხშირად მივყავართ ბიოლოგიური აქტიურობის ინტენსივობის და/ან სპექტრის ცვლილებასთან. სამუშაო გულისხმობს ერთ მოლეკულაში ისეთი ბიოლოგიურად აქტიური ფრაგმენტების გაერთიანებას, როგორებიცაა ბენზიმიდაზოლი და ბენზოტრიაზოლი ერთის მხრივ და ბენზოფურანი მეორეს მხრივ. ჩამოთვლილი ჰეტეროციკლური ფრაგმენტების ორიგინალური შერწყმის შედეგად, მოსალოდნელია ბიოლოგიური აქტიურობების ინტენსივობის და/ან მიმართულებების ცვლილება. სამუშაოს განხორციელების შედეგად მიღებულია ტეტრაციკლური კონდენსირებული ჰეტეროციკლური სისტემები იმიდაზოლდიბენზოფურანისა და ტრიაზოლ-დიბენზოფურანის იზომერების სახით (სულ ექვსი სისტემა). აღნიშნული ნაერთები შეიძლება განვიხილოთ, როგორც დიბენზოფურანის, იმი-

დაზოლისა და ტრიაზოლის შერწყმის შედეგად მიღებული სისტემები. ჩამოთვლილი ციკლე-
ბიდან თითოეულ მათგანს ახასიათებს ბიოლოგიური, მათ შორის ანტივირუსული და ანტიბაქ-
ტერიული აქტივობა. მათ ნაწარმებს შორის მოიძიება არაერთი ნაერთი, რომელიც წამლის სახით
წარმოდგენილია ბაზარზე.

ინტერესი აღნიშნული ნაერთების მიმართ დიდია, რაც დასტურდება ფურანის, იმი-
დაზოლისა და ტრიაზოლისა და მათი ბენზოლის ბირთვთან ანელირების შედეგად მიღებული
ნაერთებისადმი მიძღვნილი პუბლიკაციების უდიდესი რაოდენობით. მრავალფეროვანი ბიბლი-
ოგრაფიის მიუხედავად მათი უშუალოდ შერწყმის შედეგად მიღებული სისტემები სიახლეს
წარმოადგენს ჰეტეროციკლურ ნაერთთა ქიმიაში. ზემოთ ჩამოთვლილი ბიციკლების სხვადასხვა
მდგომარეობით ანელირების შედეგად მიღებულ იქნა ახალი ოჯახი ნაერთებისა, მოხდა მათი
დახასიათება, რეაქციისუნარიანობის დადგენა. მიღებული სისტემები წარმოადგენს ფუძემ-
დებლურ ნაერთებს და თითოეულ მათგანს (**ჯამურად ექვსი სისტემა**) ბაზარზე შესაძლებელია
მრავალრიცხოვანი წარმოებულის მიღება და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა.
წარმოებულების მიღებისას ფუძემდებლურ სისტემებში ფარმაკოლოგიურად აქტიური
ფარმაკოფორული ჯგუფების შეყვანა საშუალებას მოგვცემს ვივარაუდოთ ბიოლოგიური
აქტივობის ზრდა.

ამასთან ერთად მათი შექმნისას გამოვიყენებთ მიზანმიმართული სინთეზის პრინცი-
პებიდან უმეტესობას;

- აღნიშნული სისტემები თვისთავში აერთიანებენ ფურანის, იმიდაზოლისა და ტრიაზო-
ლის ბიოლოგიურ აქტიურობებს;

- მათ მრავალრიცხოვან წარმოებულებში ფარმაკოფორული ჯგუფების შეყვანით ვზრდით
ბიოლოგიური აქტივობის ალბათობას;

წინამდებარე სამუშაოში კვლევის ობიექტებს წარმოადგენს ჰეტეროციკლური კონდენსირე-
ბული სისტემები ბენზიმიდაზოლის, ბენზოტრიაზოლის და ბენზოფურანის ბაზარზე. იმიდაზო-
ლის ქიმია, ფარმაკოლოგიისა და ქიმიკოსების ყურადღების ცენტრში მას შემდეგ მოექცა, რაც
ცნობილი გახდა, რომ ეს საკმაოდ მარტივი ციკლური სისტემა, განსაკუთრებით კი მისი წარმო-
ებულები, ხასიათდება ფიზიოლოგიური აქტიურობის გასაოცარი მრავალფეროვნებით. [1-2]

იმიდაზოლის წარმოებულებს შორის აღსანიშნავია ანტიბიოტიკი აზომიცინი (2- ნიტროი-
მიდაზოლი) და ამინმჟავა - იზოჰისტიდინი. 4,5-დიმეთილიმიდაზოლი, იმიდაზოლ-4-ალდეჰი-
დი, 4-ქლორ-იმიდაზოლი, 4-ამინომეთილიმიდაზოლი და N-ჩანაცვლებული 4-ამინომეთილი-
მიდაზოლები იწვევს სისხლძარღვების შევიწროებას და არტერიული წნევის მომატებას.

1-დეცილ-2-მეთილიმიდაზოლი მიეკუთვნება ადგილობრივ ანესთეზიურ საშუალებას.

თიო- და 4-ამინომეთილიმიდაზოლი ხასიათდება ინსულინის მსგავსი ქმედებით და წარმატებით გამოიყენება დიაბეტით დაავადების დროს.

სამედიცინო პრაქტიკაში იმიდაზოლშემცველი ნაერთები გამოიყენება როგორც ფართო სპექტრის სამკურნალო საშუალებები, იმიდაზოლის ნაერთებს გააჩნია შემდეგი ბიოლოგიური აქტიურობა:

- სოკოს საწინააღმდეგო და ანტიბაქტერიული აქტიურობა.
- ანთების საწინააღმდეგო და ტკივილგამაყუჩებელი აქტიურობა.
- ტუბერკულოზის საწინააღმდეგო აქტიურობა.
- ანტიდეპრესანტული აქტიურობა.
- სიმსივნის საწინააღმდეგო აქტიურობა.
- ანტილეიშმანიალური აქტიურობა.
- ანტი HIV აქტიურობა და სხვა.

იმიდაზოლის პრეპარატებიდან მიკონაზოლი, ეკონაზოლი, კეტოკონაზოლი მათი დაბალი ტოქსიურობის და ფართო ანტიმიკრობული სპექტრის გამო, რომელიც მოიცავს მიცელიუმის სოკოებს და გრამდადებით ბაქტერიებს, გამოიყენება სოკოვანი დაავადებების საწინააღმდეგოდ .

ვიტამინ B12-ის სტრუქტურა, ფრაგმენტის სახით შეიცავს 5,6-დიმეთილ-ლბენიმიდაზოლს.

ბენზიმიდაზოლების ნაწარმები აფერხებენ ვირუსის გამრავლებას ქსოვილებში. ალკილჩანაცვლებული ბენზიმიდაზოლები ინჰიბირებას უწევენ გრიპის ვირუსის გამრავლებას (შტამიLi). 2-ალკილამინომეთილ- და 2-დიალკილამინომეთილბენზიმიდაზოლებს გააჩნიათ ადგილობრივი ანესთეზიური ქმედება. გარდა აღნიშნული თვისებებისა, შეგვიძლია ავლნიშნოთ ანალგეტიკური აქტიურობაც, რასაც განაპირობებს ალკილური ჩამნაცვლებლის სიგრძე და მისი ბუნება.

იმიდაზოლის ბირთვი ხშირად გვხვდება სინთეზურ სამკურნალო პრეპარატებსა და ბიოგენურ ნივთიერებებში. ჩაუნაცვლებელი იმიდაზოლი ინჰიბირებას უწევს ფერმენტ ტრომბოქსანს, რომელსაც თავის მხრივ მივყავართ პროსტაციკლინის კონცენტრაციის ზრდასთან და შედეგად სისხლის შედედების შეწყვეტასთან. ჰისტამინი წარმოადგენს ბიოგენურ ამინს და ორგანიზმში ნეირომედიატორის როლს ასრულებს. დიჰიდროქლორიდის სახით ის გამოიყენება პოლიართრიტის, რევმატიზმის და ალერგიული დაავადებების სამკურნალოდ. იმიდაზოლის წარმოებულ დაზოქსიბენს ახასიათებს მაღალი ანტითრომბული აქტიურობა. სამედიცინო პრაქტიკაში ტრიხომონოზის საწინააღმდეგოდ გამოიყენება 5-ნიტროიმიდაზოლის ნაწარმები. მათ შორის აღსანიშნავია ისეთი პარაზიტსაწინააღმდეგო აგენტები, როგორცაა მეტრონიდაზოლი და თინიდაზოლი. ნახევარ საუკუნეზე მეტია გლავუკომის საწინააღმდეგოდ თვალის შიდა

წნევის დასარეგულირებლად გამოიყენება ალკალოიდი პილოკარპინი, რომელიც ერთდროულად შეიცავს ფურანისა და იმიდაზოლის ციკლს.

ტრიაზოლშემცველი ჰეტეროციკლების გამოყენების მთავარი ნიშა მედიცინა და სოფლის მეურნეობაა, 1,2,3-ტრიაზოლების რიგის ნაერთები, კონდენსირებულები კარბო- და ჰეტეროციკლებთან, ავლენს საინტერესო ქიმიურ, ტექნიკურ და ბიოლოგიურ თვისებებს. ამ ჰეტეროციკლის ნაწარმებს შორის ნაპოვნია ბევრი ისეთი ნივთიერება, რომელთაც ახასიათებს სხვადასხვა სახის ბიოლოგიური აქტიურობა: პესტიციდური, ვირუსის საწინააღმდეგო, ანთების საწინააღმდეგო, ტრომბო-ლიტური და ანტიბაქტერიული. 1,2,3-ტრიაზოლშემცველი ნაერთები გამოიყენება კარდიოლოგიაში, ფსიქიატრიაში შიზოფრენიისა და სხვა ფსიქიკური აშლილობის, პარკინსონის დაავადებისა და ეპილეფსიის სამკურნალოდ 1,2,3-ტრიაზოლის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს კონდენსირებულ სისტემას წარმოადგენს ბენზოტრიაზოლი. ბენზოტრიაზოლის ნაწარმებს აქვთ შესანიშნავი ქიმიურ-ბიოლოგიური თვისებები, რომლებიც უნივერსალურია ფარმაცევტული თვალსაზრისით. ისინი ხასიათდება უამრავი პროტეინისათვის აგონისტური მოქმედებით.

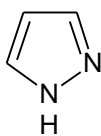
ფარმაკოლოგიურად აქტიური ფურანის ნაწარმების რიგში შედის ვიტამინი C, ანტიბაქტერიული ნიტროფურანების ოჯახი და თანამედროვე ფართოდ გამოყენებული წყლულის საწინააღმდეგო პრეპარატები. ვიტამინი C თავდაპირველად ცნობილი იყო, როგორც სურავანდის საწინააღმდეგო პრეპარატი. შემდეგ აღმოჩნდა, რომ ის ეფექტურად ამღიერებს ორგანიზმს ინფექციებისა და გაციების საწინააღმდეგოდ. უკანასკნელ ხანს გაირკვა, რომ წყალში ხსნადი ვიტამინი C მოქმედებს როგორც ანტიოქსიდანტი, ახდენს რა თავისუფალი რადიკალების დეზაქტივაციას.

ფურანის 5-ნიტრო აზამეთინოწარმოებულები შეადგენენ ანტი-ბაქტერიული პრეპარატების ფარმაკოფორულ ბლოკს. ისინი მაღალ-ეფექტურნი არიან გრამდადებით და გრამუარყოფითი ბაქტერიების წინააღმდეგ და გამოიყენებიან ბაქტერიალურ დიზინტერიების, ტიფის ჩირქოვან-ანთებითი პროცესების სამკურნალოდ.

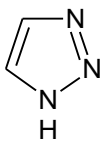
მეოცე საუკუნის ბოლოს მსოფლიო ფარმაცევტულ ბაზარზე გაყიდვების მხრივ პირველ ადგილს იკავებდა წყლულის საწინააღმდეგო პრეპარატი რანიტიდინი, რომელიც ფურანის ნაწარმს წარმოადგენს. ამ კლასის პრეპარატებიდან ასევე აღსანიშნავია ციმეტიდინი, სადაც ფურანის ფრაგმენტის ნაცვლად გვხვდება იმიდაზოლის ფრაგმენტი.

ზემოთ მოყვანილი მონაცემები არასრული ჩამონათვალია აღნიშნული ჰეტეროციკლების რიგში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებისა. მათი რიცხვი უაღრესად დიდია და სწორედ ამან განაპირობა ჩვენი ინტერესი ამ ჰეტეროციკლების მიმართ. პროექტის მიზანია შეიქმნას იმიდა-

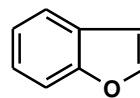
ზოლ- და ტრიაზოლშემცველი ჰეტეროციკლური კონდენსირებული სისტემები დიბენზოფურანის ბაზაზე.



ბენზიმიდაზოლი



ბენზოტრიაზოლი



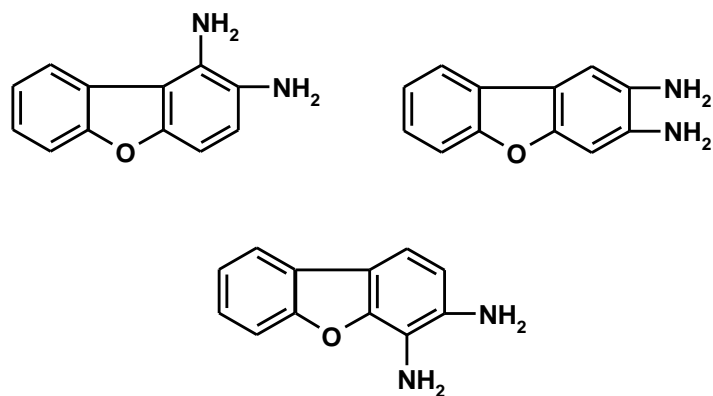
ბენზოფურანი

რადგან აღნიშნული ჰეტეროციკლების პირდაპირი შეერთება გამწვანებულია, ამიტომ მიზნად დავისახეთ საწყის ნაერთად გამოყენებულ იქნას დიბენზოფურანი და თანმიმდევრული სინთეზების შედეგად მოვახერხოთ მეორე/მესამე ჰეტეროციკლის - იმიდაზოლის ან ტრიაზოლის “მიშენება”. აღნიშნული სტრატეგიის განხორციელების შედეგად ჰეტეროციკლურ ნაერთთა სინთეზის ლაბორატორიაში წლების განმავლობაში (მათ შორის საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრის (ISTC) გრანტის G G-865, სამოქალაქო კვლევებისა და განვითარების ფონდის (GRDF) გრანტი BGP II:GEC2-3336-TB-04 და სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრის უკრაინაში (STCU) გრანტების –N¹4170, P450 ფარგლებში) სინთეზირებულია ოცდაათზე მეტი ფუძემდებლური ჰეტეროციკლური კონდენსირებული სისტემა და ორ ასეულზე მეტი მათი წარმოებული. მიღებული ნაერთებიდან ოცზე მეტმა, ჩვენი ამერიკელი პარტნიორების უფასო გამოკვლევებით TAACF[www.taacf.org] და AACF [www.niaid-aacf.org] პროგრამების ფარგლებში, გამოამჟღავნა მაღალი ანტიტუბერკულოზური და ანტივირუსული *in vitro* აქტივობა და მოთხოვნილ იქნა *in vivo* სკრინინგის ჩასატარებლად. სამწუხაროდ ეს პროგრამები დაიხურა.

ამრიგად, სამუშაოები იზომერული იმიდაზოლ/ტრიაზოლდიბენზოფურანების მისაღებად შეიძლება ორ ძირითად ნაწილად დაიყოს - დიბენზოფურანის ორთო-დიამინების მიღებად და მიღებული დიამინებიდან ციკლებისის შეკვრად – შემდგომი წარმოებულების დასინთეზებით.

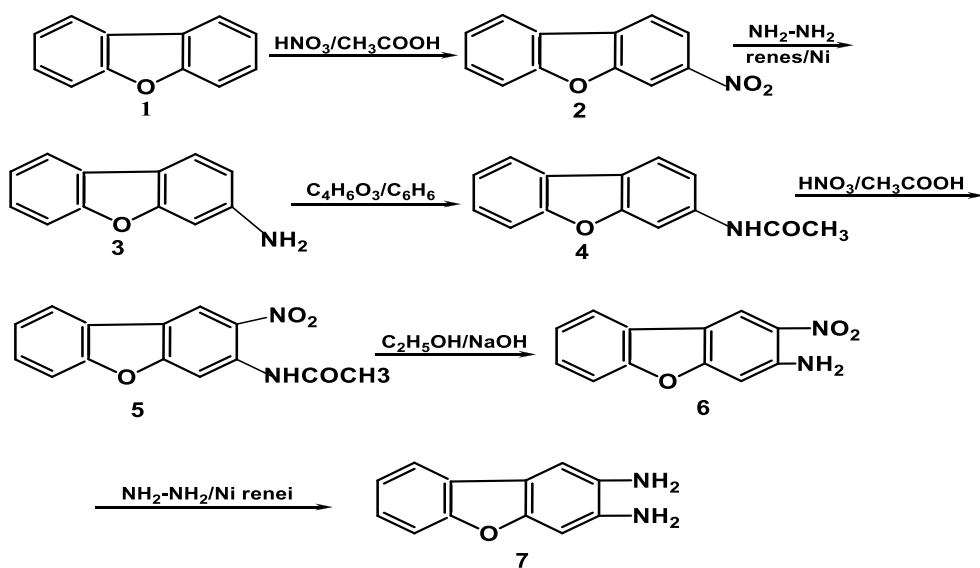
დიამინდიბენზოფურანების სინთეზი

ბენზო[*b*]ფურობენზოტრიაზოლების მისაღებად საწყის ნაერთად გამოყენებული გვექონდა დიბენზოფურანის 1,2-; 2,3-; 3,4- დიამინები,



რომლებსაც შემდეგი გარდაქმნების შედეგად ვღებულობდით:

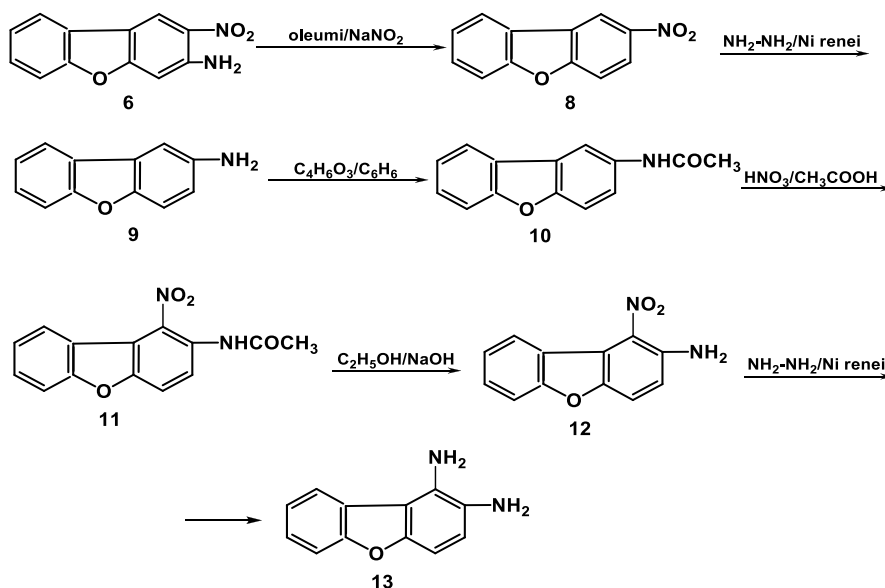
2,3-დიამინოდიბენზოფურანის(7) მისაღებად - საწყის ნაერთად შერჩეული გვექონდა დიბენზოფურანი(1), რომლის პირდაპირი ნიტრირებით კონცენტრირებული აზოტმაჟავასა და გოგირდმაჟავას არეში მიიღება 3-ნიტროდიბენზოფურანი(2). მიღებული ნიტროპროდუქტის აღდგენით ნიკელ-რენის კატალიზატორით ჰიდრაზინჰიდრატის მეშვეობით მიღებულ იქნა 3-ამინო-დიბენზოფურანი(3). რაც თავის მხრივ წარმოადგენს საწყის ნაერთს 3,4-მდგომარეობის



სქემა 1. 2,3-დიამინოდიბენზოფურანის სინთეზი

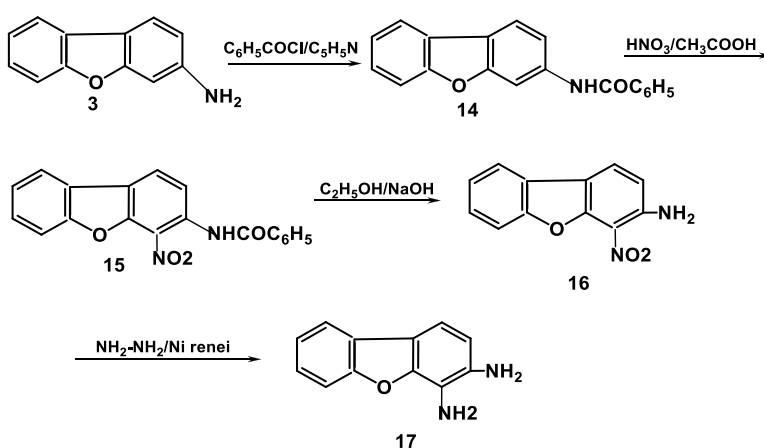
1,2-მდგომარეობის დიამინოდიბენზოფურანის(13) მისაღებად - როგორც უკვე აღვნიშნეთ საწყის ნაერთად აქ გამოყენებული გვაქვს 2-ნიტრო-3-ამინო-დიბენზოფურანი(6), საწყისი ნაერთის დეამინირებით ნატრიუმის ნიტრიტისა და ოლეუმის მეშვეობით და შემდომი აღდგენით ვღებულობდით 2-ამინო-დიბენზოფურანს(9), მიღებული პროდუქტის აცილირებითა და ნიტრი-

რებით მიიღება პროდუქტი 1-ნიტრო-2-ამინოცილიდინოფურანი(11), შემდგომი ჰიდროლიზით და აღდგენით ვლუბლობდით 1,2-მდგომარეობის დიამინოცილიდინოფურანს(13).



სქემა 2. 1,2-დამინოცილიდინოფურანის სინთეზი

3,4-მდგომარეობის დიამინოცილიდინოფურანის მისაღებად - საწყის ნაერთად გამოყენებული გვქონდა 3-ამინოცილიდინოფურანი, საწყისი ნაერთის ბენზოილირებით და ნიტრირებით ვლუბლობდით 4-ნიტრო-3-ამინოცილიდინოფურანს, მიღებული პროდუქტის ჰიდროლიზით და აღდგენით ვლუბლობდით 3,4-მდგომარეობის დიამინოცილიდინოფურანს.

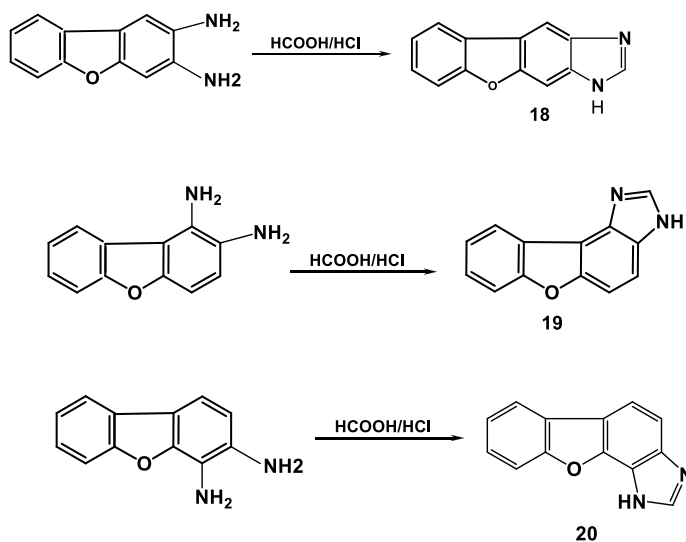


სქემა 3. 3,4-დამინოცილიდინოფურანის სინთეზი

1,2-, 2,3- და 3,4-დიაამინოდიბენზოფურანების მიღების შემდეგ ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა მიღებული დიაამინების ციკლიზაციის მეთოდების შერჩევა და იზომერული ბენზო[b]ფურონ-ბენზიმიდაზოლების მიღების პრეპარატურული მეთოდების დამუშავება. ბენზიმიდაზოლების მიღების სხვადასხვა მეთოდს შორის ფილიპსის მიერ შემოთავაზებული მეთოდი ისევ რჩება ერთ-ერთ ძირითად მეთოდად.

ჩვენს მიერ, როგორც პრეპარატურულად უფრო მოსახერხებელი, შერჩეულ იქნა დიაამინო-დიბენზოფურანების კარბონმჟავებთან კონდენსაციის რეაქცია. ამ გადაწყვეტილების სასარგებლოდ გათვალისწინებულ იქნა ის გარემოებაც, რომ აღნიშნული გზით შესაძლებელია, როგორც ჩაუნაცვლებელი ბენზიმიდაზოლების (ჭიანჭველმჟავასთან კონდენსაციის შემთხვევაში), ასევე 2-ჩანაცვლებული ბენზიმიდაზოლების მიღება. ზოგადად ბენზიმი-დაზოლის მიღება ო-დიფენილამინისა და ჭიანჭველმჟავას კონდენსაციით საკმაოდ იოლად მიმდინარეობს. ხუთი დღის შემდეგ ფიზიოლოგიურის მსგავს პირობებში (18°C, pH5,0) ბენზიმიდაზოლის გამოსავალი შეადგენს 83%. 100-110°C ტემპერატურაზე ეს დრო მცირდება 2 საათამდე [79],

ჩვენს შემთხვევაში მიღებული 1,2-, 2,3- და 3,4- დიაამინებიდან ჭიანჭველმჟავასთან რეაქციის შედეგად მარილმჟავას კატალიზური რაოდენობის თანაობისას მიღებულ იქნა 3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-f]ბენზიმიდაზოლი (18), 3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-e]ბენზიმიდაზოლი (19), და 1H-ბენზო[b]ფურო[3,2-g]ბენზიმიდაზოლი (20) შემდეგი სქემის მიხედვით:

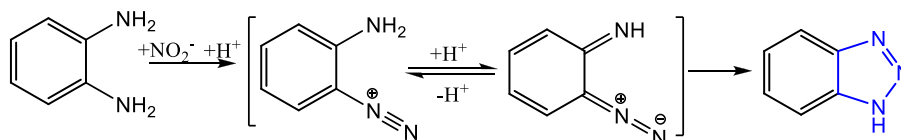


სქემა 4. იზომერული ბენზო[b]ფურობენზიმიდაზოლების მიღება

სინთეზირებული ნაერთები მიიღებოდა შესაბამისი დიაამინების დუღილით ჭიანჭველ-მჟავასთან მარილმჟავას კატალიზური რაოდენობის დამატებით 1,5-2 საათის განმავლობაში.

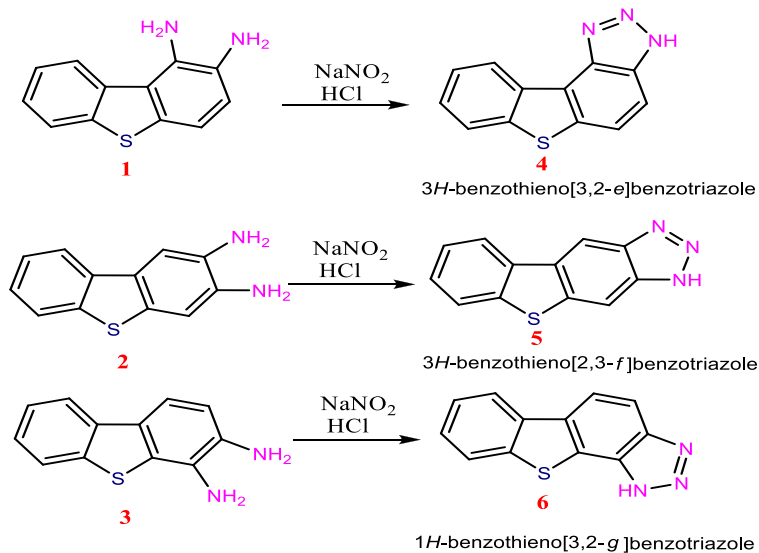
სარეაქციო არის შემდგომი შეტუტიანებით 20%-იანი NH₄OH-ის ხსნარის მეშვეობით ამიაკის სუსტი სუნის გაჩენამდე წარმოიქმნებოდა ნალექი. ნალექის გადაფილტვრის, გარეცხვისა და გაშრობის შემდეგ ვლებულობდით შესაბამისი ბენზო[*b*]ფურობენზიმიდაზოლებს. გამოსავლიანობა 83%-85% ფარგლებში მერყეობს. ბენზოლიდან გადაკრისტალების შემდეგ გამოსავალი შესაბამისად შეადგენს 75%-78%.

ო-ფენილენდიამინზე ნატრიუმის ნიტრიტის, მარილმჟავას და მმარმჟავას მოქმედებით მიიღება ბენზოტრიაზოლი, რეაქციის დროს მიმდინარეობს ერთ-ერთი ამინის ჯგუფის დიაზოტირება.



სქემა 5. ბენზოტრიაზოლების მიღების რეაქციის მექანიზმი

აღნიშნული რეაქციის გამოყენებით ჩვენს მიერ სინთეზირებულ იქნა ბენზო[*b*]ფურობენზიმიდაზოლები.



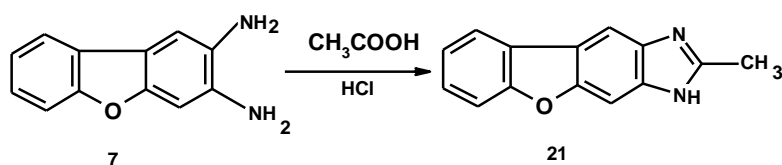
სქემა 6. ბენზო[*b*]ფურობენზოტრიაზოლები

ბენზოფურობენზიმიდაზოლების წარმოებულები პირობითად შეიძლება ორ ჯგუფად დავყოთ: წარმოებულები, რომლებიც მიიღება დიბენზოფურანიდან ბენზიმიდაზოლის ციკლის

შეკვრის დროს სხვადასხვა მაციკლირებელი აგენტების გამოყენებისას და წარმოებულები, რომლებიც მიიღება ბენზოფურობენზიმიდაზოლებზე ზემოქმედების შედეგად.

ციკლის შეკვრით განსაკუთრებით მოსახერხებელია ბენზიმიდაზოლების მიღება ჩამნაცვლებლით მე-2 მდგომარეობაში. ციკლის შეკვრის დროს წარმოებულების მისაღებად ჩვენს მიერ შერჩეულ იქნა 2,3-დიამინოდიბენზოფურანი, როგორც პრეპარატურულად ყველაზე ხელმისაწვდომი. ამასთან ერთად გავითვალისწინეთ ის გარემოება, რომ ჩვენს ლაბორატორიაში დაგროვილი გამოცდილების გათვალისწინებით, ტეტრაციკლური კონდენსირებული სისტემებიდან ყველაზე მეტ ბიოლოგიურ აქტიურობას ამჟღავნებდნენ ტრიციკლურ ნაერთთან ხაზობრივად ანელირებული ჰეტეროციკლები.

2-მეთილწარმოებულის მიღების მიზნით ვახდენდით 2,3-დიამინოდიბენზოფურანის ციკლიზაციას ძმარმჟავას მეშვეობით. ჩვენს მიერ მიღებულ და დახასიათებულ იქნა 2-მეთილ-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-f]ბენზიმიდაზოლი (21).

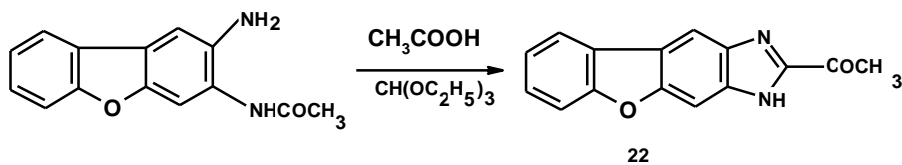


სქემა 7. 2-მეთილ-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-f]ბენზიმიდაზოლის (21) მიღება.

ჩვენს ლაბორატორიაში შესრულებული ადრინდელ ნაშრომში, ნაჩვენებია იყო 1-ამინო-2-ამინოაცილდიბენზოთიოფენის ციკლიზაციის საინტერესო რეაქცია ჭიანჭველმჟავასთან ორთო-ჭიანჭველმჟავა ეთერის თანაობისას. მაშინ, როდესაც დიამინის ჭიანჭველმჟავასთან ციკლიზაციისას ორთოჭიანჭველმჟავა ეთერის გარეშე მხოლოდ ჩაუნაცვლებელი ციკლი წარმოიქმნებოდა, ამ შემთხვევაში რეაქციას, მივყავდით 2-აცეტილ-წარმოებულის წარმოქმნამდე.

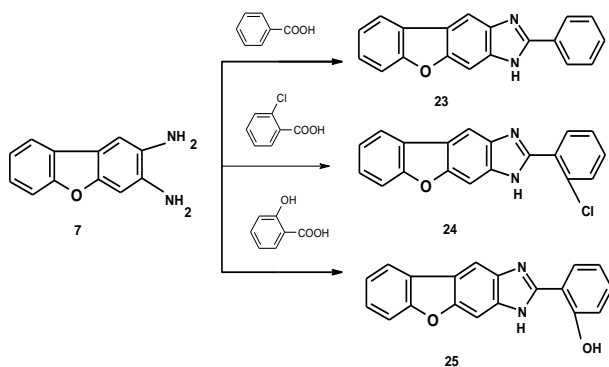
აღნიშნული იყო ის გარემოება, რომ ბენზიმიდაზოლის რიგში 2-აცეტილწარმოებულების მიღების მსგავსი მეთოდი აქამდე ლიტერატურაში აღწერილი არ იყო. 2-აცეტილბენზიმიდაზოლს 2-(1-ჰიდროქსიეთილ)ბენზიმიდაზოლის ან ქრომის ანჰიდრიდით ან მანგანუმის ორჟანგით დაჟანგვის შედეგად ღებულობდნენ. ასევე მიიღებოდა ბენზიმიდაზოლ-2-სულფომჟავაში სულფოჯგუფის აცეტილის რადიკალით ჩანაცვლების შედეგად.

ჩვენთვის მნიშვნელოვანი იყო აღნიშნული რეაქციის ჩატარება 2-ამინო-3-ამინოაცილდიბენზო[b]ფურანისათვის, რათა დავრწმუნებულიყავით, რომ საქმე გვექონდა კანონზომიერებასთან და არა გამონაკლისთან. რეაქციის ჩატარების შედეგად ნაშრომ [111] აღწერილ პირობებში ცალსახად წარმოიქმნებოდა 2-აცეტილ-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-f]ბენზიმიდაზოლი.



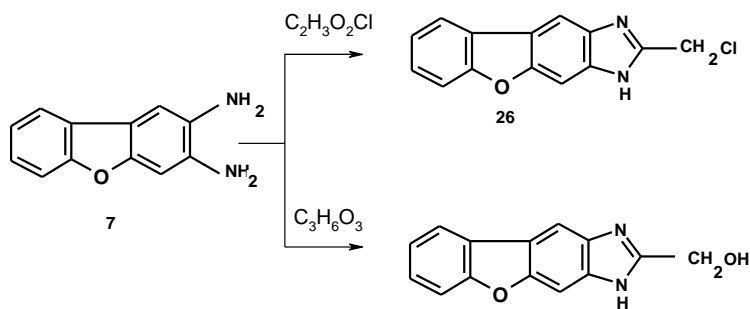
სქემა 8. 2-აცეტილ-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-*f*]ბენზიმიდაზოლის (22) მიღება

პოლიფოსფორმჟავას გამოყენებით 1,2-დიამინოდიბენზოფურანის ციკლიზაციით ორთო-ქლორბენზომჟავასთან (85-87%) გამოსავლიანობით მივიღეთ 2-(*o*-ქლორფენილ)-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-*f*]ბენზიმიდაზოლი (24), სალიცილმჟავასთან - 2-(*o*-ოქსი-ფენილ)-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-*f*]ბენზიმიდაზოლი (25) აღნიშნული ნაერთების მიღების სქემა შემდეგი სახით შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ:



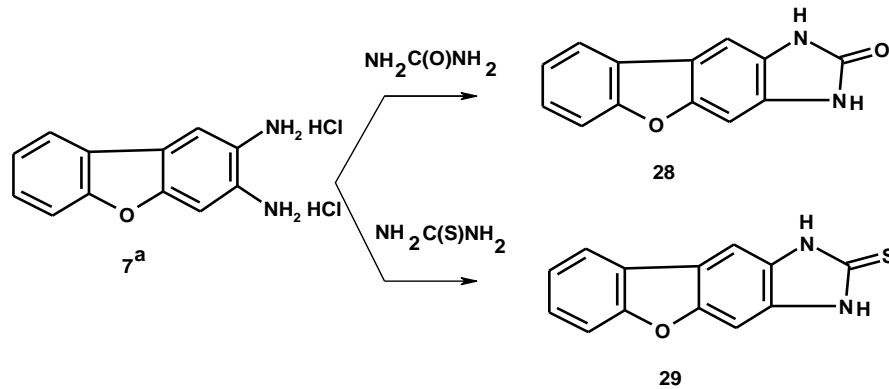
სქემა 9. 2-ფენილ-(23), 2-(*o*-ქლორფენილ)-(24), 2-(*o*-ოქსიფენილ)-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-*f*]ბენზიმიდაზოლი (25) მიღება

მონოქლორმჟავასთან 2,3-დიამინოდიბენზოფურანის (7) რეაგირებით წარმოიქმნება 2-ქლორმეთილ-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-*f*]ბენზიმიდაზოლი (26), რომელიც თავის მხრივ საინტერესო ნაერთს წარმოადგენს შემდგომი გარდაქმნებისათვის [113-117]. 2,3-დიამინოდიბენზოფურანის გლიკოლის მჟავასთან რეაქციის შედეგად მიიღება 2-ჰიდროქსიმეთილ-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-*f*]ბენზიმიდაზოლი(27).



სქემა 10. 2-ქლორმეთილ- (26), 2-ჰიდროქსიმეთილ-3H-ბენზო[b]ფურო[3,2-*f*]ბენზიმიდაზოლი (27) მიღება

ასევე ვახორციელებდით ქლორჰიდრატირებულ დიამინის გაცხელებას შარდოვანასთან და თიოშარდოვანასთან

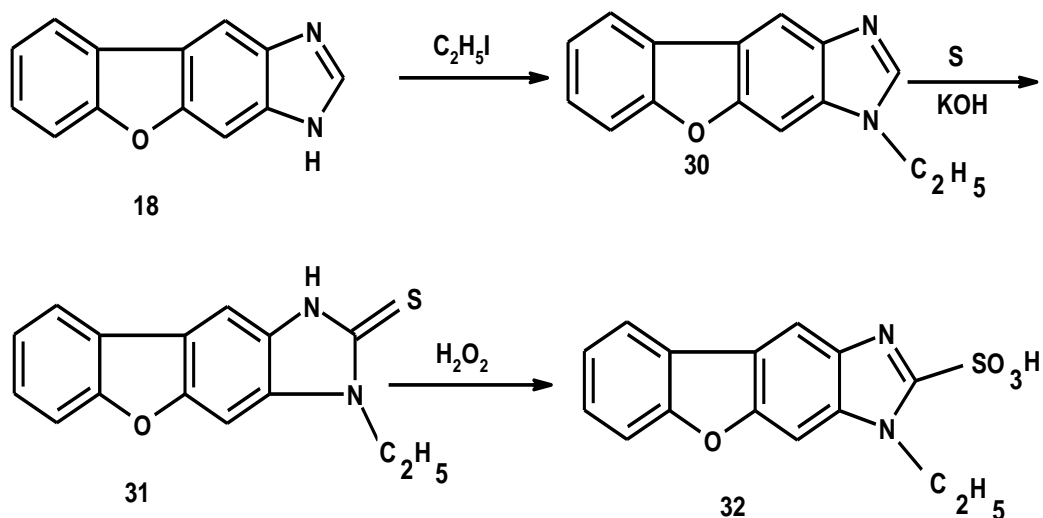


სქემა 11. ბენზო[b]ფურო-[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლონის (28) და ბენზო[b]ფურო-[3,2-f]-თიობენზიმიდაზოლონის (29) მიღება

ასევე განვახორციელეთ წარმოებულების მიღება ციკლებიდან. პირველ მდგომარეობაში ალკილური ჩამნაცვლებლების შეყვანის ყველაზე უფრო მოსახერხებელი მეთოდია ბენზიმიდაზოლების ალკილირება ტუტე გარემოში. 3H-ბენზო-[b]ფურო[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლის ალკილირებისათვის მაალკირებელ აგენტად გამოყენებული გვქონდა იოდანი ეთილენი. რეაქციის შედეგად 80-85% გამოსავლით მიიღება 3-ეთილ-ბენზო-[b]ფურო[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლი 30. მიღებული ნაერთის შელღობით გოგირდთან მიღებულ იქნა 3-ეთილ-ბენზო-[b]ფურო[3,2-f]-თიობენზიმიდაზოლონი (31). რეაქციას ვატარებდით მრგვალძირა ცეცხლგამძლე კოლბაში 1 საათის განმავლობაში 260-270°C ტემპერატურაზე, ნაღობს ვხსნიდით 10%-იან კალიუმის ტუტის ხსნარში და ვლექავდით მარილმჟავას დამატებით. გამოსავლიანობა 90%.

მიღებული ნაერთის (31) წყალბადის ზეჟანგით დაჟანგვით მიღებულ იქნა 3-ეთილ-2-სულფომჟავა-ბენზო-[b]ფურო[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლი (32), რომელიც სულფოჯგუფის სხვადასხვა ნუკლეოფილური აგენტებით ჩანაცვლების სიადვილის გამო ხელსაყრელ შუალედურ პროდუქტს წარმოადგენს ბენზიმიდაზოლის რიგში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მისაღებად. რეაქციას ვატარებდით ტუტე არეში. ნატრიუმის ტუტის 20%-იან ხსნარში ვხსნიდით ნაერთ 31-ს, გაციების პირობებში წვეთ-წვეთობით ვუმატებდით 25%-იან წყალბადის ზეჟანგს ისე, რომ ტემპერატურა არ აწეულიყო 40 °C-ზე ზევით და 4 საათის განმავლობაში მუდმივი მორევის პირობებში და ვტოვებდით მთელი ღამე. მეორე დღეს ნარევეს შევამჯავებდით მარილმჟავას მეშვეობით. გამოყოფილ ნალექს ვფილტრავდით, ვრეცხავდით და ვაშრობდით, გამოსავლიანობა 70-80%

გარდაქმნების სქემა შემდეგი სახით შეიძლება წარმოვიდგინოთ

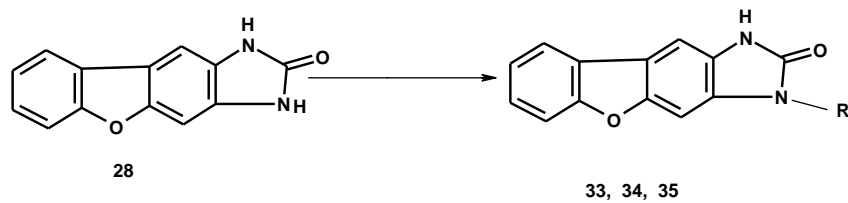


სქემა 12. 3-ეთილ-ბენზო-[b]ფურო[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლის (30)

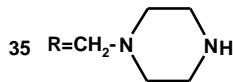
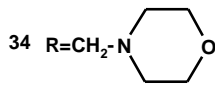
3-ეთილ-ბენზო-[b]ფურო[3,2-f]-თიობენზიმიდაზოლონის (31), 3-ეთილ-2-სულფომეჯავა-ბენზო-[b]ფურო[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლის (32) მიღება

ბენზოფურობენზიმიდაზოლონების რიგში ახალი, ბიოლოგიურად საინტერესო წარმოებულების მიღების მიზნით ვატარებდით მანიხის რეაქციას.

ჩვენ შევეცადეთ მანიხის რეაქცია ჩაგვეტარებინა ბენზო[b]ფურო-[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლონის დიეთილამინთან, მორფოლინთან და პიპერაზინთან ურთიერთქმედებით. პირველ შემთხვევაში გაცივებულ დიეთილამინის წყალხსნარს წვეთ-წვეთობით უმატებენ ყინულოვან ძმარმჟავას, 40%-იან ფორმალინს და ბენზიმიდაზოლონს. სარეაქციო მასას ურევენ 0,5 სთ-ის განმავლობაში 30°C ტემპერატურაზე, უმატებენ წყალს, ატუტიანებენ 10%-იანი ნატრიუმის ტუტის მეშვეობით. გამოყოფილ ნალექს ფილტრავენ, რეცხავენ წყლით და აშრობენ. შედეგად დებულობენ 3-(N,N-დიეთილამინოეთილ)--ბენზო[b]ფურო-[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლონს, გამოსავლიანობა 82-85%. ანალოგიურ პირობებში ბენზო[b]ფურო-[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლონიდან მორფოლინთან და პიპერაზინთან ურთიერთქმედების შედეგად მიღებულ იქნა 3-(N-მორფოლინო)-ბენზო[b]ფურო[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლონი 85%-იანი გამოსავლიანობით და 3-(N-პიპერაზინო)-ბენზო[b]ფურო-[3,2-f]-ბენზიმიდაზოლონი 87%-იანი გამოსავ-ლიანობით. რეაქციის სქემა შემდეგი სახით შეიძლება წარმოვიდგინოთ:



33. $R=CH_2N(CH_2CH_3)_2$



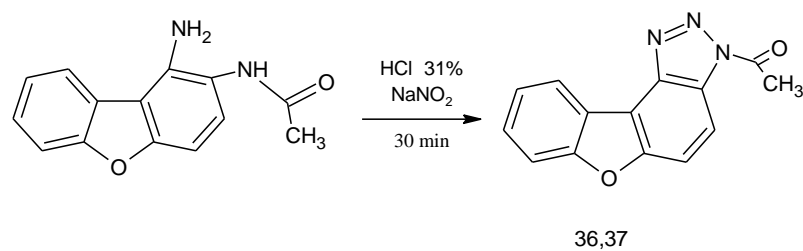
სქემა 13. 3-(N,N-დიეთილამინომეთილ)- (33), 3-(N-მორფოლინო)-(34),
3-(N-პიპერაზინო)-ბენზო[*b*]ფურო- $[3,2-f]$ -ბენზიმიდაზოლონის (35) მიღება.

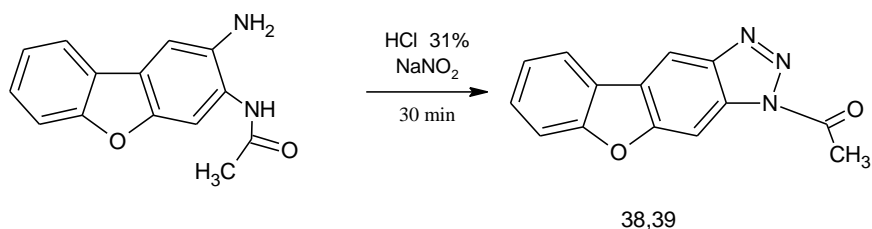
ტრიაზოლშემცველი ნაერთების ცნობილი ბიოლოგიური აქტიურობებიდან გამომდინარე, საინტერესოდ მივიჩნით წარმოებულების დასინთეზება – მათი შემდგომი ბიოლოგიური აქტიურობების შესწავლის მიზნით.

წარმოებულების მისაღებად აქაც ორი მიდგომით ვიხელმძღვანელებთ: წარმოებულების მიღება ტრიაზოლის ციკლის შეკვრის დროს და წარმოებულების მიღება ტრიაზოლშემცველი ჰეტეროციკლური სისტემიდან.

პირველ შემთხვევაში სწორედ ამ გზით იქნა მიღებული აღნიშნული სისტემების აცეტილ-წარმოებულები. საწყის ნაერთებად გამოყენებულ იყო 1-ამინო-2-ამინოაცილდიბენზო-თიოფენი(23¹), 2-ამინო-3-ამინოაცილდიბენზოთიოფენი (31¹), 1-ამინო-2-ამინოაცილდიბენზო-ფურანი (11¹), 2-ამინო-3-ამინოაცილდიბენზოფურანი (5¹), რომლებზეც 31%-იანი მარილმჟავისა (HCl)-ისა და ნატრიუმის ნიტრიტის (NaNO₂) მოქმედების შედეგად მიიღება 3-აცეტილ-ბენზო[*b*]ფურო[3,2-*e*]-ბენზოტრიაზოლი (42); 3-აცეტილბენზო[*b*]ფურო[2,3-*f*]-ბენზოტრიაზოლი (44); 3-აცეტილბენზო[*b*]თიოფენ-[3,2-*e*]-ბენზოტრიაზოლი (43); 3-აცეტილბენზო[*b*]თიოფენ-[2,3-*f*]-ბენზოტრიაზოლი (45);

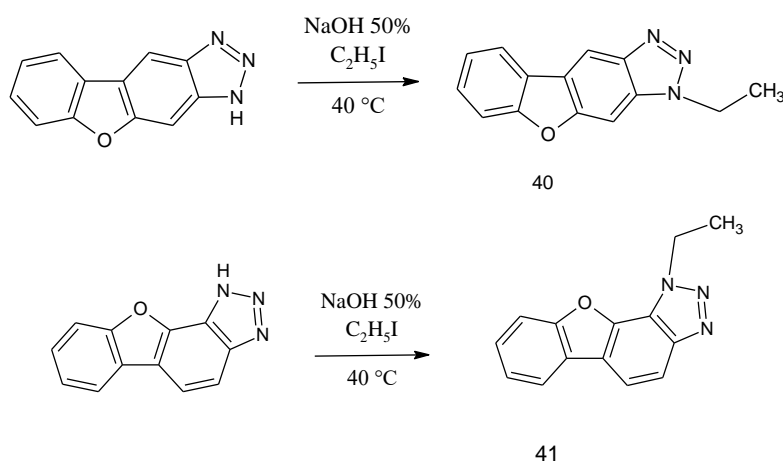
სინთეზი მიმდინარეობდა შემდეგი სქემის მიხედვით:





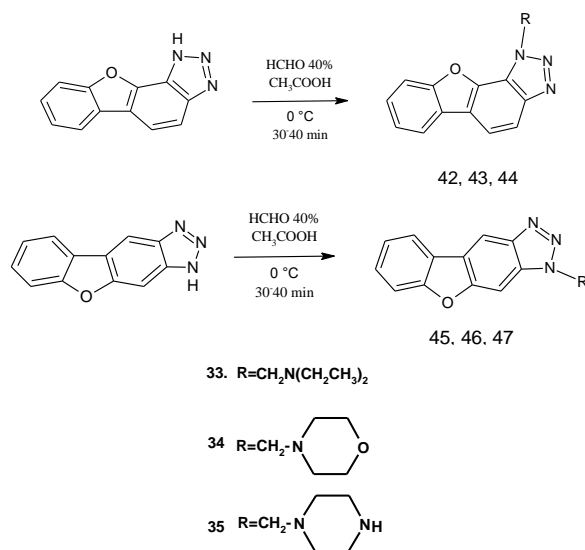
სქემა 14. იზომერული აცეტილ-ბენზო[b]ფურო/თიოფენბენზოტრიაზოლების სინთეზი

მიღებული ჰეტეროციკლური სისტემების ტუტე არეში ეთილენიოდიდან ურთიერთქმედების შედეგად თითქმის რაოდენობრივი გამოსავლიანობით მიღებულ იქნა ალკილირებული ბენზო[b]ფურობენზოტრიაზოლები და ბენზო[b]თიოფენ ბენზოტრიაზოლები



სქემა 15. ალკილირებული ბენზო[b]ფურო/თიოფენტრიაზოლების სინთეზი

ბენზო[b]ფურო/თიოფენტრიაზოლები შედიან მანიხის რეაქციაში. სინთეზურ ორგანულ ქიმიაში ფართო გამოყენებას ჰპოულობს როგორც მანიხის რეაქცია, ასევე მანიხის ფუძეები შემდგომი გარდაქმნებისათვის საწყისი ნაერთების, მათ შორის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიღებისათვის, როლში. ამინური კომპონენტის სახით გამოყენებული გვექონდა დიეთილამინომეთილი, მორფოლინი და პიპერაზინი. რეაქცია ვატარებდით 0°C ტემპერატურაზე 40% ფორმალინში ყინულოვანი ძმარმჟავის არეში. რეაქციის შედეგად მიღებულ იქნა 1 - (N, N-დიეთილამინომეთილ) - ბენზო [b] ფურო [3, 2 - გ] ბენზოტრიაზოლი (50), 3-(N,N-დიეთილამინომეთილ)-ბენზო[b]ფურო [2, 3 - f] ბენზოტრიაზოლი (51). 1 - (N-მორფოლინომეთილ)- ბენზო[b] ფურო[3, 2 - გ] ბენზოტრიაზოლი (52), 3 - (N-მორფოლინომეთილ) - ბენზო[b] ფურო [2, 3 - f] ბენზოტრიაზოლი (53), 1 - (N-პიპერაზინომეთილ)-ბენზო[b] ფურო [3, 2 - გ] ბენზოტრიაზოლი (54), 3 - (N-პიპერაზინომეთილ) - ბენზო[b]ფურო[2, 3 - f] ბენზოტრიაზოლი (55).



მანიხის რეაქციის ბენზო[b]ფურო/თიოფენტრიაზოლების რიგში

მთლიანობაში დასინთეზებულია ექვსი ახალი ჰეტეროციკლური კონდენსირებული სისტემა, 50-ზე მეტი წარმოებული, შემუშავებულია მიღების პრეპარატორული მეთოდები. მიღებული ნაერთები დახასიათებული იქნა იწ და 1H ბმრ-სპექტროსკოპიის და მას სპექტრომეტრიის მეშვეობით.

დასინთეზებული ნაერთები *in vitro* აქტიურობის შესასწავლად გადაეცა უკრაინის ვეტერინარული მედიცინის ინსტიტუტს და ელიავას სახ. ბაქტერიოფაგის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტს. შესწავლა ხორციელდება ბიოლოგიურ გრამ-უარყოფითი *E.coli*, *Salmonella spp* და გრამ-დადებითი *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* შესაბამისი ბაქტერიოფაგების მოდელზე.

Diazol / Triazolecht heterocyclic systems on dibenzopuran base

M. Maisuradze, G. Phalavandishvili

Georgian Technical University
Chemical and Biological Technology Department

Resume

In total, six new heterocyclic condensing systems are synthesized, more than 50 derivatives have been developed, making preparatory methods. The derivative compounds were characterized by ICD and 1NB-spectroscopy and spectrometry.

The synthesized compounds were given to the Institute of Veterinary Medicine of Ukraine and Eliava's home to study in vitro activity. Institute of Bacteriophage, Microbiology and Virology. Study is carried out in biological gram-negative E.coli, Salmonella spp and Gram-positive Staphylococcus aureus, an enterococuss appropriate bacteriophage model.

გორის რ-ნის სოფ. შინდისის ლანდშაფტზე გაადგილებული ყავისფერი ნიადაგების ქვეშ კომპლექსური მინერალური სასუქების ზეგავლენა წყალხსნადი და შთანთქმელი ამიაკის და ნიტრატული აზოტის დინამიკაზე ბიოტექნოლოგიური თვალსაზრისით

ნ. ასაშვილი, გ. დანელია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: შესწავლილია გორის რ-ნის ლანდშაფტზე მდელის ყავისფერი ნიადაგებზე (სოფ. შინდისი) სარწყავი და ურწყავი ზონებისათვის ნიტროფოსკისა და ტერავეტის ეფექტურობა, ნიტრატული აზოტის, წყალხსნადი და შთანთქმული ამიაკის დინამიკა ნიადაგის აკუმულაციურ ფენაში სიმინდის კულტურისათვის დადგინდა: რომ კომბინირებული სასუქების ფონზე მნიშვნელოვნად აქტიურდება ნიტრიფიკაციისა და ამონიფიკაციის პროცესი განსაკუთრებით სუპერ აბსორბენტი ტერავეტის გამოყენებით, რაც პირველად იწვევს საქართველოს სინამდვილეში და ინოვაციურია.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ მინერალური სასუქები დადებით ზეგავლენას ახდენს ნიადაგის კოლოიდური სისტემის ფიზიკურ, ფიზიკოქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებზე. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია პირველი მინიმუმის ელემენტები, რომელსაც მიეკუთვნება აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი. მხოლოდ მათი ხელშეწყობით მომდინარეობს რთული პროცესი, როგორც არის ზემოთ აღნიშნული ნიტრიფიკაცია და ამონიფიკაცია

ცნობილია, რომ აზოტი გავლენას ახდენს მცენარეთა ზრდის პროცესზე, იგი ცილოვანი ნაერთების წყარო და მეტად სასიცოცხლო ელემენტია. აზოტი გეოქიმიური თვალსაზრისით, მცენარეში არსებული ამინომჟავების, ცილების, ქლოროფილის, ალკალოიდების შეუცვლელი შემადგენელი ნაწილია. აზოტი ატმოსფეროს ის ელემენტია, რაც უმთავრესად დედამიწის აეროვან არეში გროვდება, სადაც მისი შემცველობა 75%-მდეა. ნიადაგში აზოტის დაგროვების

ძირითადი წყარო ატმოსფეროა. დედამიწის ზედაპირის თავზე ყოველ ჰექტარ ფართობზე 70-80 ტონამდე აზოტია.

ნიადაგის ორგანულ ნივთიერებაში შემავალი აზოტის ამიაკში გადასვლას ამონიფიკაცია ეწოდება. ამიაკის ნიტრატამდე დაჟანგვას - ნიტრიფიკაცია, ხოლო ნიტრატული აზოტის აღდგენას - დენიტრიფიკაცია. ნიადაგში განუწყვეტლივ მიმდინარეობს როგორც ორგანული ნივთიერების მინერალიზაცია - ნიტრატებამდე, ისევე უკუ პროცესიც - მინერალური აზოტის შენაერთები მცენარისთვის შეუთვისებელ ორგანულ შენაერთებში აღდგებიან.

ფოსფორი აძლიერებს მცენარის ღეროს და ფესვთა სისტემას, აჩქარებს ნაყოფის დამწიფებას, აუმჯობესებს მის ხარისხს, აძლიერებს მცენარის გვალვა და ყინვაგამძლეობის, მავნებელ-დაავადებათა წინააღმდეგობის უნარს. ფოსფორი უშუალოდ მონაწილეობს მცენარის ყველა სასიცოცხლო პროცესში. დიდია მისი როლი ნივთიერებათა ცვლაში. მცენარისათვის ფოსფორის ძირითადი წყარო ორთოფოსფორმჟავასმარილებია. ფოსფორის მცენარე მისი განვითარების ყველა ფაზაში იყენებს.

კალიუმი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნახშირწყლების წარმოქმნაში იგი განაპირობებს მცენარეთა მაღალ მდგრადობას დაავადებებისადმი, ხელს უწყობს ფოტოსინთეზის გააქტიურებას, აძლიერებს ვიტამინების სინთეზს, ადიდება ნაყოფში შაქრის შემცველობას, ზრდის მოსავლიანობას.

ნიადაგში კალიუმის ნაკლებობა ხშირად მცენარეებზეც ვლინდება; ფოთლის ნაპირები ხმება, უმეტეს შემთხვევაში ფოთლები მოყვითალო-ყავისფრად იფერება. ეს ნიშნები ჯერ ქვედა ფოთლებზე ვლინდება და თანდათანობით ზედა იარუსის ფოთლებზე ინაცვლებს. აზოტის ჩაკეტილი ციკლით ხდება სიცოცხლისათვის აუცილებელი აზოტის ნაერთების წრებრუნვა ორგანიზმში. წრებრუნვაში გადამწყვეტ როლს ბაქტერიები ასრულებს. აზოტის ციკლი არის გზა რომლის საშუალებითაც ხდება აზოტის გარდასახვა რამდენიმე ფორმაში, რა ფორმებითაც აზოტს ცოცხალი ორგანიზმები იყენებენ. ჰაერი აზოტის ყველზე დიდ მარაგს წარმოადგენს (78%). აზოტი აუცილებელია ცოცხალისთვის, რადგან ინფორმაციული მოლეკულების, დნმ-ს და რნმ-ს შემადგენლობაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს. აზოტი შედის ცილების შემადგენლობაში, მცენარეებში, აზოტი საჭიროა ფოტოსინთეზის განსახორციელებლად და ზრდი-სათვის აზოტის ფიქსაცია არის პროცესი, რომლის დროსაც აზოტი აირის ფორმიდან N_2 გადადის სხვადასხვა ფორმებში მაგალითად, ნიტრატებსა და აზოტის დიოქსიდში, ნიტროგენის ფიქსაცია უმეტესად ხორციელდება ბაქტერიების მიერ. ბაქტერიებს აქვთ ენზიმი, რომელიც აკომბინირებს N_2 -ს H_2 თან რომ წარმოქმნას ამიაკი NH_3 . ზოგი ასეთი ბაქტერია არსებობს მცენარეების ფესვებში. ასეთ მცენარეებს ბაქტერიები ამარაგებენ ამიაკით, ხოლო სანაცვლოდ იღებენ კარბოჰიდრატებს. [1]

აზოტი ცხოველებში მცენარეებიდან კვების გზით ხვდება. ამონიუმი NH_4 ნიადაგში ხვდება ბაქტერიისა და სოკოების დახმარებით. ამ პროცესს ამონიფიკაცია ეწოდება. თუ NH_4 – ის დონე მაღალია, ნიტრიფიკაცია უნდა მოხდეს. ნიტრიფიკაცია ეწოდება პროცესს, რომლის დროსაც ამიაკი და ამონიუმი იშლებიან ნიტრიტებად და შემდეგ ნიტრატებად ისევ ბაქტერიების მიერ. იმის გამო რომ NO_2 და NO_3 უარყოფითად არიან დამუხტულები, არ უერთდებიან ადვილად ნიადაგს და წვიმისა და მორწყვის დროს ირეცხებიან ნიადაგიდან. ნიტრატების დიდი რაოდენობა სასმელ წყალში საშიშია, განსაკუთრებით ბავშვებისათვის და იწვევს მეთემოგლობინემიას. (ნიტრატი მომწიფებელ სისტემაში გადაიქცევა ნიტრიტად, ნიტრიტი რეაქციაში შევა ჟანგბადის მატარებელ ცილასთან, ოქსიჰემოგლობინთან და წარმოქმნის მეტეგლობინს, რომელიც ჟანგბადს ვეღარ ატარებს, თუ მეტეგლობინის დიდი რაოდენობა აღმოჩნდება სისხლში, ვიტარდება ჟანგბადის ნაკლებობა.) ნიტრატების დიდი რაოდენობა წყალში ხელს უწყობს წყალქვეშა მცენარეების გაზრდას, რაც წყალქვეშა მცხოვრებლებისთვის შესაძლოა საშიში აღმოჩნდეს, რადგან მცენარეები იმ ჟანგბადს იყენებს, რაც მათ სჭირდებათ, მათი რაოდენობის გაზრდის შემთხვევაში კი ართმევენ ცოცხალ ორგანიზმებს ჯანგბადს. (სასუქის შემადგენლობაში აზოტი დიდ რაოდენობით შედის.) სადაც ჟანგბადი არ არსებობს, ბაქტერია ნიტრატს გადააქცევს N_2 -ად, რაც მთელი ციკლის თავიდან დაწყებას განაპირობებს. ამ პროცესს დენიტრიფიკაცია ჰქვია.

ამიაკის ჟანგვის პროცესი აზოტმჟავას მიღებამდე; მიმდინარეობს ნიადაგში განსაკუთრებული ბაქტერიების ზემოქმედების შედეგად; უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ბიოტექნოლოგიური კუთხით. [2]

ჩვენი მიზანია, შევისწავლეთ რა აღნიშნული ნიადაგების ქიმიური მაჩვენებლები, ისინი (0.20 სმ. 20-40 სმ) სიღრმე ღარიბია აზოტის მიმართ, რის საფუძველზეც ამ მიმართულებით ბიოტექნოლოგიური პროცესი დაბალი ხარისხით არის წარმოდგენილი. ცდის დაყენებამდე შევიმუშავეთ სტაციონალური ცდის სქემა:

ცდის ყოველი ვარიანტი შედგება 4 განმეორებისაგან. დანაყოფის ფართი 50 მ². აღებულია ნიადაგების მთავარი, საშუალო და ლაბორატორიული სინჯი.

(ცდა №1)

1. საკონტროლო (ურწყავი)
2. ნიტროფოსკა 90 (ფონი) - ურწყავი
3. ტერავეტი 30 სარწყავი
4. ნიტროფოსკა 90+ტერავეტი 30 ურწყავი

(ცდა №2)

1. საკონტროლო (სარწყავი)

2. ნიტროფოსკა 90 (ფონი) – სარწყავი
3. ტერავეტი 30 სარწყავი
4. ნიტროფოსკა 90+ტერავეტი 30 ურწყავი

ნიტროფოსკა წარმოიქმნება შემდეგი მარილებისაგან (ტექნოლოგიური გზით) KNO_3 , NH_4Cl , NM_4HP_4 , აქედან აზოტი №-12-17% მდე P_2O_5 – 8.17% მდე, K_2O -11-17%-მდე. რაც შეეხება ტერავეტს, რომლის ემპირიული ფორმულაა [2] $[C-CH_2 - CH - C_{10}) NH_2 - CH - COO]$. სარეგისტრაციო ნორმით (უკრაინა) B- 001040. ფართოდ გამოიყენება აშშ, ბულგარეთში, ხოლო საქართველოში არ არის გამოკვლეული, იგი წარმოადგენს პოლიმერს, რომელიც შედგება მონომერისაგან, დამზადებულია უნარჩუნო ტექნოლოგიით და არ იწვევს გარემოს დაბინძურებას.

ჩვენი მიზანია მცენარის ვეგეტაციის პერიოდში, ბიოტექნოლოგიის ასპექტის თვალსაზრისით შეგვესწავლა ნიტრატული აზოტის, წყალხსნადი და შთანთქმული ამიაკის დინამიკა:

- 1) ვეგეტაციის დაწყების დროს (ბარტყობის პერიოდი)
- 2) ზრდა განვითარების დასაწყისში
- 3) სიმინდის ტექნიკური სიმწიფის აღების შემდეგ

კომბინირებული სასუქების დოზები გაანგარიშებულია სასუქებში. NPK ხალასი საკვები ელემენტების შემცველობის მიხედვით და გადაყვანილია 1-3ა ფართობისათვის სტაციონალური ცდის მიხედვით 1 ვარიანტი 50მ² ტოლია.

ცხრილი 1. NO_3 -ის შემცველობა ნიადაგის აკუმულაციურ ფენაში (0-20 სმ) მგ/კგ

№	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	განმეორება				საშუალო
		I	II	III	IV	
1	საკონტროლო	5.75	6.01	4.15	3.99	4.97
2	ფონი ურწყავი	12.35	13.31	10.05	9.18	12.15
3	ტერავეტი ურწყავი	20.07	19.2	13.7	12.9	16.46
4	ფონი + ტერავეტი ურწყავი	22.10	22.10	14.5	15.0	17.9

ანალიზი ჩატარდა კლასიკური გრანვალიაჟუს მეთოდით ფოტოკოლორიმეტრზე. აღებულია 4 ვარიანტის 4 განმეორების საშუალო არითმეტიკული. როგორც ირკვევა უსასუქო ურწყავ ვარიანტში ნიტრატების შემცველობა დაბალია და იგი 4.97% უდრის, რომელიც შემდგომ ვარიანტებში კანონზომიერად იზრდება და ბოლოს კლებულობს. ტერავეტის სუპერაბსორბენტობა, რომელმაც ხელი შეუწყო ნიადაგის აკუმულაციურ ფენაში ბიოტექნოლოგიურ პროცესს და იგი ტოლია 17.9 მლ. 100გრ. ნიადაგზე, რაც მნიშვნელოვანია.

შთანთქმული ამიაკის NH_4 მატება მეტი რაოდენობა ბუნებრივია NH_3 შედარებით. განპიროვნებულია იმ გარემოებებით წყალხსნადი NH_3 ნიადაგის ხსნარშია NH_4 შთანთქმული ნიადაგის კომპლექსში, რომელიც სწრაფად გამოიდევენება NH_4OH 20% დამუშავებით ვიდრე წყლის გამონაწურით.

ცხრილი 2. წყალხსნადი ამიაკის გავლენა (NH_3) ამონიფიკაციის პროცესზე მგ/კგ

№	ვარიანტების მიხედვით	განმეორება				საშუალო
		I	II	III	IV	
1	საკონტროლო	6.06	7.55	5.15	5.85	6.15
2	ფონი მორწყვით	10.20	10.75	11.2	10.9	10.7
3	ტერავეტი მორწყვით	12.20	14.21	15.5	16.2	13.27
4	ფონი+ტერავეტი მორწყვით	18.77	16.28	19.21	17.0	17.8

ცხრილი 3. შთანთქმული ამიაკი NH_4 ნიადაგის აკუმულაციურ ფენაში (0-20სმ) სიღრმეზე

№	ვარიანტების მიხედვით	განმეორება				საშუალო
		I	II	III	IV	
1	საკონტროლო	7.01	6.78	6.55	7.15	6.87
2	ფონი მორწყვით	14.11	11.00	12.85	15.85	13.45
3	ტერავეტი მორწყვით	21.80	12.22	14.32	21.19	17.56
4	ფონი+ტერავეტი მორწყვით	19.21	19.18	18.99	23.8	20.29

რაც შეეხება NO_4 , NH_3 და NH_4 მოცემული რაოდენობა განპიროვნებულია ნიადაგის ტენის ფაქტორით. ურწყავში 40%, სარწყავში 60%, ანუ ტენის სტაბილური სიტუაცია ხელს უწყობს ნიტრიფიკაციისა და ამონიფიკაციის პროცესს და მნიშვნელოვანია ბიოტექნოლოგიის თვალსაზრისით. [3]

კვლევის შედეგად ირკვევა, რომ წყალხსნადი ამიაკი როგორც ნიტროფოსკის ასევე სუპერ აბსორბენტის ტერავეტის გამოყენების შედეგად ვარიანტების მიხედვით იცვლება, რომელიც ნათლად ჩანს ცხრილებიდან (ცხრილი 1.2.3). განსაკუთრებით ყურადსაღებია ნიტროფოსკის და ტერავეტის, ხოლო უფრო მეტად მნიშვნელოვანია მხოლოდ ტერავეტის მიერ ნიტრატული და ამონიაკური აზოტის მატება, რაც ღირსებას მატებს ნიადაგის კოლოიდური სისტემის ბიოტექნოლოგიურ პროცესს, ერთ წლიანი კულტურებისათვის (სიმინდი). [4] შესაბამისად, როგორც ნიტრატული აზოტი წყალხსნადი და შთანთქმული ამიაკი, კანონზომიერად ყველა ვარიანტში 1.5-2-ჯერ ნაკლები მივიღეთ, რაც აისახება სიმინდის პროდუქციის მარცვლის მოსავლიანობაში.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეგვიძლია შემდეგი დასკვნების გამოტანა:

1) ნიტრიფიკაცია და ამონიფიკაცია ბიოტექნოლოგიის ხედვით, ნიადაგის კოლოიდური სისტემის წამყვანი პრიორიტეტია პროდუქტიულობის გაზრდისათვის.

2) ნიტრატული წყალხსნადი და შთანთქმული ამიაკის მონიტორინგ, ვეგეტაციის პერიოდში კანონზომიერად მიმდინარეობს რაც აისახება მიღებული შედეგებით.

3) ცდის სქემის მიხედვით ლიდერია სარწყავი სისტემა (ნიტროფოსკა+ტერავეტი).

4) განსაკუთრებით ეფექტურია უნარჩენო ტექნოლოგიური გზით მიღებული სუპერაბსორბენტი ტერავეტი, რომელიც პირველად იცდება საქართველოს სინამდვილეში.

კომბინირებული სასუქები ჩვენი რეკომენდაციით უნდა შეიტანოს კვალიფიცირებულმა აგრონომმა თესვის დროს.

ნიტრიფიკაციის პროცესში მონაწილეობას ღებულობს ნიტრიფიკატორი ბაქტერიები „ნიტროსომონა“. ამონიფიკაციის პროც. მონიფიკატორები (ბაქტერიები) რაც წინა პირობაა ენზიმური (კატალიზატ) ქანობისას მცენარეთა ამიდური შესათვისებელ ფორმის წარმოქმნისათვის.

ლიტერატურა:

1. ა. თხელიძე გ. დანელია. 2009 წ. გამ. თბილისი „სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია და გარემოს დაცვა“ გვ. 25-35.
2. პ. სმირნოვი, ა. პეტერბურგსკი. 1979 წ. გამ. განათლება თბილისი „აგროქიმია“ გვ. 55-75.
3. ი. მარშანია „აგროქიმია“ გამომცემლობა თბილისი 1991 წ. გვ. 222 – 260.
4. გ. დანელია „ლაბორატორიული პრაქტიკუმი ნიადაგის ეკოქიმიაში“ თბილისი 2013 წ. გვ. 118-120.

Влияние комплексных минеральных удобрений на ландшафт Горийского района, села Шиндиси для коричневой почвы на динамику водорастворимого и поглащаемого амиака и нитратного азота с биотехнологической точки зрения

Асашвили Н., Данелия Г.

Технический университет Грузии

Резюме

На ландшафте Горийского района (село Шиндиси), для орашаемых и не орашаемых зон, изучена эффективность нитрофоска и теравета, динамика нитратного азота, водорастворимого и поглащаемого амиака в аккумуляционных слоях почвы для культуры кукурузы и установлено: что на фоне

комбинированных удобрений однозначно активизируется процесс нитрофикации и амонификации, особенно при применении теравета, который впервые тестируется в Грузии и представляет инновацию.

The Influence of Complex Mineral Fertilizers Under the Brown Soils of Gori Region Village Shindisi Landscape on the Dynamic of Hydrophilic and Absorbing Ammonia and Nitrogen from Biotechnological point

N. Asashvili, G. Danelia

Resume

The efficiency of Terawet and Nitrophoska on the irrigated and non-irrigated zones of the brown soil landscape of Gori region (village Shindisi) was studied. Also the dynamics of nitrogen, hydrophilic ammonia and absorbed ammonia in accumulated layers of soil for the corn culture were studied and was revealed that the combined fertilizers nitrification and ammonification process is significantly activated by super absorbent Terawet on the bases of combined fertilizers. The test is being done for the first time in Georgia and the fact is innovative.

მანგანუმშემცველი საწარმოო მტვრის გამოყენება ტექნოგენური მასალების მისაღებად

ნ. გაბრიაძე, თ. ჭეიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ანოტაცია. ნაშრომში წარმოდგენილია ისეთი ნარეგების მიღება-შესწავლის შედეგები, რომლებიც საშუალებას იძლევა სილიკომანგანუმის წარმოების პროცესში წარმოქმნილი ეკოლოგიურად მავნე მანგანუმშემცველი მტვრის დაბრუნებას. ჭიათურის წმინდამარცვლოვანი მადნის, საწარმოო აირსაწმენდში დაჭერილი მტვრის და კოქსის წვრილმანის საფუძველზე შედგენილი და 25-30 მას.% ლითონური მანგანუმის შემცველი ნარეგების დაწნეხვით (შემკვრელად გამოიყენება 7 – 8 მას. % თხევადი მინა) მიღებული იქნა მექანიკურად მდგრადი

ბრიკეტები. ისინი ხასიათდებიან მაღალი თერმომედეგობით (800°C-მდე), რაც მათი სამრეწველო პირობებში გამოყენების წინაპირობას წარმოადგენს.

საკვანძო სიტყვები: მანგანუმი, ნარჩენები, ჯანმრთელობა, ეკოლოგია, მტვერი, მადანი, ბრიკეტირება, შემკვრელი, თერმომდგრადობა.

შესავალი. მანგანუმი მიეკუთვნება ბუნებაში ფართოდ გავრცელებულ ელემენტს, რადგან შედის 100-ზე მეტი მინერალის შემადგენლობაში. მაგრამ სამრეწველო მნიშვნელობა აქვთ მხოლოდ იმ ქანებს, რომლებშიც ის ოქსიდების სახითაა წარმოდგენილი. მანგანუმშემცველი წიაღისეულის ძირითადი ნაწილი გამოიყენება შავ მეტალურგიაში და ასევე ელექტროქიმიური და ელექტროტექნიკური მასალების მისაღებად. ამავე დროს, არანაკლებად მნიშვნელოვანია მისი როლი ფარმაცევტულ და სასოფლო მეურნეობის დარგებში, მინის და კერამიკის წარმოებისას და სხვ.

დადგენილია, რომ მანგანუმი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მცენარეების ზრდაში და ხელს უწყობს ნაყოფში ნახშირწყლების დაგროვებას. შესაბამისად, სოფლის მეურნობაში მანგანუმი გამოიყენება მიკროსასუქების სახით. ცოცხალი ორგანიზმისათვის, მანგანუმს როგორც მიკროელემენტს, აქვს დიდი მნიშვნელობა, რადგან მანგანუმი აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს ორგანიზმში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის პროცესში. ორგანიზმისათვის მანგანუმის სადღეღამისო მოთხოვნილება შეადგენს 0,3 მგ/კგ წონაზე, ე.ი. ყოველდღიური მოთხოვნილება მოზრდილი ადამიანისათვის, დაახლოებით 5 – 9 მგ-ს შეადგენს [1, 2].

მანგანუმთან მიმართებაში ცნობილია, რომ მას ახასიათებს ორგანიზმზე პოლიმორფული მოქმედება, რადგან ორგანიზმში სიჭარბით მოხვედრისას იწვევს, როგორც სუსტ ალერგიას, ასევე ახდენს ტოქსიკურ მოქმედებას ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. მანგანუმშემცველი მტვრის სასუნთქავ სისტემაში მოხვედრა ისეთი დაავადებების წინაპირობად მიიჩნევა, როგორცაა მანგანოკონიოზი, კონიოგენური ბრონქიტი და ა.შ. [3].

უნდა აღინიშნოს, რომ მანგანუმი ჯანმრთელობის მნიშვნელოვან რისკს წარმოადგენს, როგორც საწარმოო, ისე არასაწარმოო პირობებში მოქმედებისას, რადგან გამოვლენილია გარკვეული ცვლილებები მანგანუმით მდიდარი რეგიონების (ჭიათურა, ზესტაფონი) მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის მაჩვენებელში [4].

ჭიათურა-ზესტაფონის რეგიონებში არსებული არასახარბიელო ეკოლოგიური მდგომარეობა გამოწვეულია აქ მოქმედ საწარმოებში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესებით. ერთის მხრივ ჭიათურის რეგიონში მანგანუმშემცველი მადნების მოპოვება-გამდიდრებით და ზესტაფონში სილიკომანგანუმის შენადნობის მიღების საწარმოო პროცესის წარმართვით.

კვლევის მიმდინარე ეტაპზე ჩვენს ინტერესთა სფეროს წარმოადგენდა მანგანუმშემცველ ნაერთთა მტვერი-სილიკომანგანუმის მიღებასთან გარემოს პროცესთან დაკავშირებული ის მტვერისებრი მანგანუმშემცველი ფრაქციები, რომლებიც წარმოიქმნება პროდუქტის გამოდნობის პროცესში (ძირითადი ნაწილი ფილტრებში ილექება). ამისათვის განხორციელდა მანგანუმშემცველი მტვერის შემცველი კაზიმების ბრიკეტირება, როდესაც შემკვრელად გამოყენებული იქნა თხევადი მინა.

ძირითადი ნაწილი. როგორც აღინიშნა, მანგანუმშემცველი ნარჩენების წარმოქმნის ერთ-ერთ წყაროს წარმოადგენს ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა, კერძოდ სილიკომანგანუმის მიღების საწარმოო პროცესი. აღნიშნული ქარხნის ნარჩენებთან მიმართებაში ჩვენს მიერ ჩატარდა კვლევითი სამუშაოები, რომელთა მიზანს წარმოადგენდა სილიკომანგანუმის მიღებისას (გამოდნობისას) წარმოქმნილი მანგანუმშემცველი მტვერის მეორადი გამოყენება ე.ი. საწარმოო პროცესში ტექნოგენური ნედლეულის სახით დაბრუნება. ამ მიზნით, შესწავლილი იქნა სილიკომანგანუმის მიღებისას წარმოქმნილი მტვერის (აირგამწმენდ ფილტრი დალექილი) რეგენერაციის საკითხი - ჭიათურის მანგანუმის მადნის საფუძველზე მიღებული საწარმოო კაზიმის შედგენილობაში მისი ერთ-ერთი დანამატის სახით შეყვანით. თვით საწყისი საწარმოო კაზიმი ფსევდოსამკომპონენტის სისტემა (მადანი, კვარციტი, კოქსი), მაგრამ ჩვენს მიერ კვლევა დაიგეგმა და განხორციელდა მხოლოდ მანგანუმშემცველი მასალებისა (მადანი, მტვერი) და კოქსის შემცველ კომპოზიციებში. მტვერისებრი მანგანუმშემცველი ნარჩენის სილიკომანგანუმის გამოსადნობ ელექტროლუმელიდან ნაადრევი ამოფრქვევის თავიდან ასაცილებლად გამოყენებული იქნა ბრიკეტირება, რაც რეკომენდირებულია შესაბამის ლიტერატურაში [5,6].

ცხრილი 1. დაბრიკეტებული საკვლევი ნარეგების შედგენილობა (მას. %)

№	ნარეგის მატერიალური შედგენილობა	ნარეგში კომპონენტთა შემცველობა (ვარიანტები)				
		A	B	C	D	E
1	მადანი	100	100	100	100	100
2	მტვერი	10	12	15	19	19
3	კოქსი	10	10	8	6	6
4	შემკვრელი	10	10	11	11	11
5	წყალი	-	2	4	16	16
ჯამი		130	134	138	152	152

კვლევაში გამოყენებული წმინდაფრაქციული (0 – 5 მმ) ჭიათურის მადნის და მანგანუმშემცველი აირგამწმენდში დაჭერილი მტვერის ქიმიური შედგენილობები შემდეგია (მას. %):

ჭიათურის მადანი: 36,1 Mn; 22,2 SiO₂; 0,2 P; 12,3 H₂O .

მტვერი აირგამწმენდიდან: 24 ± 2 Mn; 38,5 ± 1,5 SiO₂; 2,2 ± 1 H₂O .

მესამე ინგრედიენტად აღებული კოქსის წვრილმანი - არანაკლები 80 მას. % ნახშირბადის შემცველობის იყო. ნარევის შემკვრელად გამოყენებული იქნა თხევადი მინა (სიმკვრივე 1350 კგ/მ³), ხოლო ბრიკეტირების ძალა 15 მპა-ს შეადგენდა. თხევადი მინის, როგორც შემკვრელის სიბლანტის რეგულირების მიზნით, რიგ დასაბრიკეტებელ ნარევეში ემატებოდა წყალი. სულ შედგენილი და დაბრიკეტებული იქნა ხუთი ნარევი, რომელთა შედგენილობა წარმოდგენილია ცხრილში 1.

დაბრიკეტებულ ნარევეებში ლითონური მანგანუმის შემცველობა 25-დან 30-მდე მას.% შეადგენს, როდესაც შემკვრელის რაოდენობა (თხევადი მინა და წყალი) დაახლოებით 7-დან (ვარიანტი A) 15 მას. %-მდე (ვარიანტი E) იზრდება. აღსანიშნავია, ხუთივე ნარევი კარგად ბრიკეტირდება და ნიმუშები ინარჩუნებს ფორმას ყალიბიდან ამოღების შემდეგ.

სილიკომანგანუმის გამოდნობის პროცესი ელექტროლუმელებში უწყვეტად მიმდინარეობს და აქედან გამომდინარე ბრიკეტების მიწოდება უშუალოდ ცხელ გარემოში ხდება. ამიტომ, ბრიკეტების ხარისხის მიმართ ძირითადი მოთხოვნა ითვალისწინებს მათ თერმულ მდგრადობას. ამ მიზნით მიღებული საკვლევი ბრიკეტების თერმომდეგობის განსაზღვრა განხორციელდა მუფელის ლუმელში. შერჩეული იქნა ორი ტემპერატურული რეჟიმი: ერთი რეჟიმი ითვალისწინებდა ბრიკეტების თერმულ დამუშავებას 40-420°C ინტერვალში, ტემპერატურის დინამიკურ რეჟიმში ზრდის პირობებში (10°C/წთ). მეორე რეჟიმის შემთხვევაში ბრიკეტები წინასწარ გახურებულ (600, 700, 800 და 900°C) ლუმელში განთავსდა. თერმულად დამუშავებული ბრიკეტების შეფასება განხორციელდა ვიზუალურად, მათი ერთიანობის შენარჩუნებისა და გარესახის შეცვლასთან მიმართებაში. ბრიკეტების ორივე რეჟიმით თერმული დამუშავების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. თერმული დამუშავებით გამოწვეული საცდელი ბრიკეტების სახეცვლილება

ნიმუშის შედგენილობა	დამუშავება დინამიკურ რეჟიმში (40 – 420°C)	თერმული დამუშავების (°C) შედეგები (ფიზიკური მდგომარეობა/ფერი)*			
		600°C	700°C	800°C	900°C
A	O/O	O/X	O/X	O/X	X/X
B	O/O	O/X	O/X	O/X	X/X
C	O/O	O/X	O/X	O/X	X/X
D	O/O	O/O	O/O	O/O	X/X
E	O/O	O/O	O/X	X/X	X/X

(*) პირობითი აღნიშვნა: O – ნიმუშის ფიზიკური ერთიანობა ან ფერი არ შეცვლილა;

X - ნიმუშის ფორმა დაირღვა ან მოხდა ფერის შეცვლა

მიღებული დაბრიკეტირებული ნიმუშების საფუძველზე გამოვლინდა კარგი მდგრადობა მათი ტემპერატურის დინამიკურ რეჟიმში დამუშავების პირობისათვის. თერმული დარტყმის პირობებში ნიმუშები ფორმის ერთიანობას ინარჩუნებენ 600 და 700°C-ზე, მაგრამ 800°C-ზე თერმოდარტყმას ვერ გაუძლო C და E შედგენილობის ბრიკეტებმა. თერმული დამუშავების ტემპერატურის 900°C-ზე აწევისას, ყველა საცდელი ნიმუში იზარება და მეტ-ნაკლებად კარგავს ფიზიკური (ფორმის) ერთიანობას.

დასკვნა. ჩატარებული კვლევით დადგინდა, რომ შესაძლებელია წმინდაფრაქციული მანგანუმშემცველი მადნის, აირგამწმენდში დალექილი მტვრის და კოქსის წვრილმანის ეფექტური ერთობლივი ბრიკეტირება, როდესაც ბრიკეტირების პროცესში შემკვრელად გამოიყენება თხევადი მინა. მტკიცე ბრიკეტები მიიღება ნარევის ყალიბებში დაწნევისას, როდესაც შემკვრელის რაოდენობა 7-დან 8-მდე მას. % და დაწნევის ძალა 15 მპა-ს შეადგენს. დაწნევილ ბრიკეტებში ლითონური მანგანუმის შემცველობა 25 – 30მას. %-ს შეადგენს და მათი ძირითადი ნაწილი ხასიათდება მაღალი თერმომედეგობით 800°C ტემპერატურამდე თერმოდამუშავებისას.

კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ შემკვრელად თხევადი მინის გამოყენებისას, პერსპექტივაში შესაძლებელია ჭიათურის მადნის და საწარმოო მტვრის ერთობლივი ბრიკეტირება და ამ გზით სილიკომანგანუმის მიღების ტექნოლოგიურ პროცესში მანგანუმშემცველი მტვრის ჩართვა.

ლიტერატურა:

1. <https://www.google.ge/1c1KYPBenGe673GE7398q>. Марганец. Суточная норма. X8 ved=Oah...
2. <https://ciox.ru/daily-intake-of-minerals-trace-elements>. Суточная норма минералов и микроэлементов.
3. D. Mergier, M Baldwin. „Early Manifestations of Manganese Neurotoxicity in Humans: An Update „Environmental Research, Symposium Paper. V. 73, Issues 1-2, April 1997, pp/ 92-100.
4. <http://www.Nrcresearchpress.com/doi/abc/10.1139/y34-171.VxXouP1971U>
5. Джавахадзе Р.Д., Чигогидзе Х.Г., Хатиашвили Н.С., Кверенчхиладзе Р.Г., Липонова Е.С., Гвабериძე Д.Т. Тенденции и динамика профессиональной заболеваемости на предприятиях марганцевой промышленности Грузии. Экология и медицина труда. www.rusnauka.com/16-ADEN—2011/medicine/9-88640.doc.htm
6. Рывкин Н.Ю., Гремин А.Я., Антвин Е.М. и др. Брикетирование мелко-зернистых и тонкодисперсных материалов со связующим. Кокс и химия, 2000, №10, с. 36-44.
7. ზ. სიმონგულაშვილი, ი. მაისურაძე, ბ. მაისურაძე. ფეროშენადნობთა წარმოების ნარჩენებიდან კომპლექსური ბრიკეტების მიღების ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ენერჯია“, 2013, №3(67), გვ. 47-51.

MANGANESE-CONTAINING INDUSTRIAL DUST UTILIZATION FOR OBTAINING TECHNOGENIC MATERIALS

N. Gabriadze, T. Cheishvili

Georgian Technical University

ABSTRACT

The results of obtaining and study of those mixtures are represented in the work that make it possible the return of ecologically harmful manganese-containing dust originated in the process of silicomanganese production. Mechanically durable briquettes were obtained through pressurization (7-8 mass% of fluid glass is used as a binding agent) of mixtures composed on the basis of dust and coke breeze caught in the air cleaner of Chiatara finely grained ore and containing 25-30 mass % of metallic manganese. They are characterized by high thermal stability (up to 800°C) that predetermines their use under industrial conditions.

KEY WORDS: manganese, waste, health, ecology, dust, ore, briquetting, binding agent, thermal stability.

კერამიკული კომპოზიციური მასალა საჯავშნე ელემენტების დასამზადებლად

ზ. კოვზირიძე, ნ. ნიჟარაძე, გ. ტაბატაძე, მ. მშვილდაძე, ზ. მესტვირიშვილი, ვ. ქინქლაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: მიზანი: $B_4C-Al_2O_3-SiC-BN$ სისტემის ბაზაზე, მაღალი სისალის, მაღალი დარტყმითი სიბლანტისა და დაბალი სიმკვრივის კერამიკული კომპოზიტის მიღება ჯავშანტექნიკაში გამოსაყენებლად.

მეთოდი: კომპოზიტები მიღებულია ცხელი წნეხვის მეთოდით 1600-1800°C ტემპერატურაზე და 30მპა წნეხვის პირობებში.

შედეგი: ცხელი წნეხვის მეთოდით მიღებულია რამდენიმე შედგენილობის ახალი კერამიკული კომპოზიტი, რომელთაც აქვთ მაღალი სისალე(20-35გპა), ამ ჯგუფის მასალებისათვის საკმაოდ მაღალი სიმტკიცე ღუნვისას(230-395მპა) და მაღალი დარტყმითი სიბლანტე (10-24კჯოული/მ²).

დასკვნა: მიღებული მასალები თავისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით აკმაყოფილებენ ჯავშანში გამოსაყენებელი მასალის კრიტერიუმს, საჯავშნე ფოლადთან შედარებით ეს მაჩვენებელი 2-7-ჯერ მეტია, ხოლო ალუმინის ოქსიდთან შედარებით 1.3-2.3-ჯერ. რაც შეეხება ბორის კარბიდის საჯავშნე მასალას, ამ კრიტერიუმით საკვლევი კომპოზიტები ჩამორჩებიან 1.5-2.6-ჯერ. სამაგიეროდ ბორის კარბიდის კერამიკა ცხვება 2100-2200°C ტემპერატურაზე, ხოლო ჩვენს მიერ შერჩეული კომპოზიტი 1750-1800°C.

მიღებული შედეგი განპირობებული იყო შედგენილობის შერჩევით, გამოყენებული ალუმინის ოქსიდისა და ბორის კარბიდის დიპერსულობით (D50-500ნმ), ცხელი წნეხვით შეცხოვის პროცესის სწორად წარმართვით.

საკვანძო სიტყვები: ჯავშანი, ბორის კარბიდი, სისალე, დარტყმითი სიბლანტე.

შესავალი: ცნობილია, რომ კერამიკული მასალები წარმატებით გამოიყენება ტექნიკის სხვადასხვა სფეროში, როგორებიცაა: ქიმიური მრეწველობა, მეტალურგია, მანქანათმშენებლობა, ენერგეტიკის სფერო და სხვა. თითოეული ამ დარგის განვითარება მოითხოვს ამ სფეროში გამოყენებული მასალების თვისებების გაფართოებულ სპექტრს, რაც თავისთავად განაპირობებს ახალი მასალებისა და ახალი ტექნოლოგიების შემუშავების აუცილებლობას [1-6].

ტექნიკის სწრაფი განვითარების პირობებში, სულ უფრო აქტუალური ხდება ისეთი მასალების მიღების აუცილებლობა, რომლებიც იმუშავებენ მაღალი ტემპერატურის პირობებში საექსპლუატაციო თვისებების შენარჩუნებით. ამ თვალსაზრისით ფრიად პერსპექტიულია ძნელადღობადი კარბიდების, ბორიდებისა და ნიტრიდების ბაზაზე მიღებული კერამიკული მასალების გამოყენება [7-9].

კერამიკის გამოყენება, როგორც დამცავი მასალისა, განპირობებულია მისი მაღალი სისალით, დრეკადობის მოდულით და ლღობის მაღალი ტემპერატურით, ამავე დროს, მეტალის ჯავშანთან შედარებით 2-3-ჯერ ნაკლები სიმკვრივით. კერამიკა ინარჩუნებს სიმტკიცეს მაღალი ტემპერატურის პირობებში, რის გამოც მისი გამოყენება მნიშვნელოვანია ჯავშანწვადი ჭურვებისგან დასაცავად. კერამიკის მაღალი სისალე განსაზღვრავს კერამიკული ჯავშნის დაცვით უნარს. ჰომოგენური ჯავშანი არსებობს მაღალი, საშუალო და დაბალი სისალისა. ტყვიასაწინააღმდეგოდ იყენებენ მაღალი სისალის, ჭურვსაწინააღმდეგოდ, საშუალო სისალისას, ხოლო საკონსტრუქციო მასალად კი დაბალი სისალის ჯავშანს. კუმშვის მდგომარეობაში არსებულ დამსხვრეული კერამიკას გააჩნია ნარჩენი სიმტკიცე რაც დამატებით შემაკავებელ ფაქტორს წარმოადგენს.

კერამიკულ მასალებს აქვთ მაღალი ცეცხლგამძლეობა, კოროზიამედეგობა, დაბალი სიმკვრივე და საკმაოდ მაღალი მექანიკური თვისებები. თავისი ბუნებით კერამიკული მასალები მყიფეა, მაგრამ დატვირთვის მაღალი სიჩქარეების დროს, მაგალითად აფეთქების დარტყმის

შემთხვევაში, როცა ეს სიჩქარე დისლოკაციის გავრცელების სიჩქარეს აღემატება, მეტალების პლასტიკური თვისებები არავითარ როლს აღარ თამაშობს და მეტალიც ისეთივე მყიფეა, როგორც კერამიკა. ამ კონკრეტულ მომენტში კერამიკა მეტალზე მნიშვნელოვნად მტკიცეა [10].

კერამიკულ ჯავშანს მოეთხოვება შემდეგი თვისებები: დაბალი სიმკვრივე, რაც განაპირობებს ჯავშნის სიმსუბუქეს, სისალე- განსაზღვრავს ტყვიის დაშლის ეფექტურობას კერამიკისა და მისი ურთიერთქმედების პროცესში, სიმტკიცე კუმშვისას განაპირობებს დარტყმისას ჯავშნის სიცოცხლისუნარიანობას, დარტყმითი სიბლანტე ჯავშნის ქმწდითუნარიანობის ხანგრძლივობას განაპირობებს, დრეკადობის მოდული განსაზღვრავს ტალღურ სურათს, ტალღის გავრცელების სიჩქარე [11-13].

საფრენი აპარატებისა და ჯავშანში გამოყენებული კერამიკული დეტალების შექმნაზე მრავალი ქვეყნის მეცნიერები მუშაობენ [14-17]. მიღებულია საჯავშნე მასალები სუფთა ბორის კარბიდის, სუფთა სილიციუმის კარბიდის ან მათი კომბინაციით.

სიახლეს წარმოადგენს კომპოზიტის შედგენილობა B4C-SiC-BN- Al2O3-ის ბაზაზე, რომელშიც სინერგიულად გამოვლინდება კომპონენტთა საუკეთესო თვისებები.

შედეგები და განსჯა: ექსპერიმენტისთვის გამოყენებულ იქნა „H.C.Starck“-ის ფირმის წარმოების ბორის კარბიდი 98,7% სისუფთავის, ხვედრითი ზედაპირით 10 მ²/გ; გერმანული ფირმის „ALCOA“-ს წარმოების ალუმინის ოქსიდი მარკა CT 3000 SG, ხვედრითი ზედაპირი შეადგენდა 7-8 მ²/გ, მარცვლების ზომა D50-0,4-0,7მკმ, α-Al₂O₃ -99,80მას.%; სილიციუმის კარბიდი და ბორის ნიტრიდი გამოყენებულ იქნა უკრაინის წარმოების.

ცხრილი 1. საკვლევი კომპოზიტების ქიმიური შედგენილობა

კომპოზიტის #	კომპოზიტის დასახელება	შდგენილობა, მას.%					ცხლად დაწნევის ტემპერატ., T °C	Y _{თეორ.} , გ/სმ ³
		Al ₂ O ₃	B ₄ C	SiC	BN			
1	Al ₂ O ₃	100					1600	3.97
2	70 Al ₂ O ₃ -B ₄ C	70	30				1800	3.65
3	30 Al ₂ O ₃ -B ₄ C	30	70				1560	3.53
4	15 Al ₂ O ₃ -B ₄ C	15	85				1700	2.1
5	70 Al ₂ O ₃ -10SiC-B ₄ C	70	20	10			1800	3.68
6	25 Al ₂ O ₃ -25BN-B ₄ C	25	50	-	25		1750	3.02
7	AlBSiBN	54	22	12	12		1700	3.22

ჩვენს მიერ შერჩეული კომპონენტებიდან ყველაზე დაბალი სიმკვრივე ბორის კარბიდს ახასიათებს, ამის გამო ის ძალიან მნიშვნელოვან საჯავშნე მასალას წარმოადგენს, მისი ფართოდ გამოყენებას ზღუდავს მისგან კომპაქტური მასალის მიღების ტექნოლოგიის სიძვირე, ბორის კარბიდის კერამიკას ლეზულობენ ცხელი წნეხვით დაახლოებით 2200°C ტემპერატურაზე. [18] ბორის კარბიდისგან დამზადებულ ჯავშან ელემენტებს მხოლოდ ფრიად მნიშვნელოვან პირობებში იყენებენ. ალუმინის ოქსიდის სიმკვრივე ბორის კარბიდთან შედარებით მაღალია - 3,97გ/სმ³, მაგრამ უფრო იაფი და ადვილადმეცხოზადი მასალაა, მას მაღალი მექანიკური თვისებები აქვს, რომელსაც ინარჩუნებს მაღალი ტემპერატურის პირობებშიც, ამავე დროს ის ქიმიურად ინერტულია. სილიციუმის კარბიდი და ბორის ნიტრიდი გამოირჩევიან მაღალი სისაღლით, მაღალი ლღობის ტემპერატურითა და დაბალი სიმკვრივით.

ისეთი კომპოზიტის მისაღებად, რომელსაც ექნებოდა მაღალი სისაღე, ალუმინის ოქსიდზე ნაკლები სიმკვრივე და ბორის კარბიდის მასალებზე მაღალი დარტყმითი სიბლანტე, შემუშავებულ იქნა კომპოზიტების რამდენიმე შედგენილობა ზემოთჩამოთვლილი ძნელადღობადი ნაერთების გამოყენებით. კომპოზიტთა შედგენილობა წარმოდგენილია ცხრილ 1-ზე.

საკვლევ კომპოზიტებში გამოყენებული ფხვნილების საწყისი დისპერსულობა, როგორც ზემოთ ავლინშნეთ, საკმაოდ მაღალი იყო, გარდა სილიციუმის კარბიდისა, რის გამოც მომზადებული კაზმები დავფქვით ბურთულეზიან, ვიბროწისქვილში, 5 საათის განმავლობაში.

მიღებული კაზმებიდან კომპაქტური ნიმუშების მისაღებად გამოვიყენეთ ცხელი წნეხვის მეთოდი. პრაქტიკაში გამოყენებულ ჯავშნის მასალასთან შესადარებლად და მასალის მიღების პროცესის გავლენის გამოსარიცხად, მოვამზადეთ მასალა სუფთა ალუმინის ოქსიდის ბაზაზეც, რომელიც იგივე ტექნოლოგიით მივიღეთ, როგორც დანარჩენი საკვლევ კომპოზიტები.

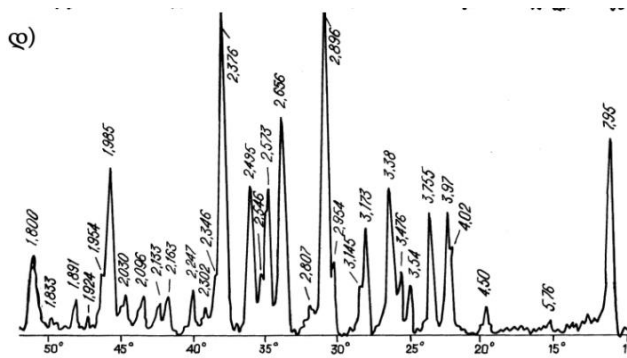
ცხრილი 2. საკვლევ კომპოზიტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

კომპოზიტის #	ცხ. წნეხვის ტემპ. T°C	Y _წ , გ/სმ ³	Y _ბ , გ/სმ ³	Y _ფ = Y _წ /Y _ბ	σ კუმშვ., მპა	σ ღუნვ. მპა	მიკროს ისაღე, გპა	დარტყ მ.სიბლ. კჯოული/მ ²	თვკ, გრად/სმ ⁶
1	1600	3.93	3.91	0.99	1110	610	12	14	7,33
2	1800	3.51	3.35	0.95	654	322	20	12	6,48
3	1560	2.94	2.42	0.82	1900	228	24	10	5,34
4	1700	2.85	2.04	0.71	557	272	25	10	4,92
5	1800	3.68	3.6	0.98	1800	330	28	24	5,53
6	1750	3,02	2,85	0,94	550	270	12	15	5,12
7	1700	3.22	2.92	0.91	382	233	35	10	6,23
B+C	2150	2.52	2.01	0.78	452	315	28	9	4,5

დაწნევის ტემპერატურას განსაზღვრავდა მასალის სიმკვრივის მიახლოება მაქსიმალურად თეორიულთან, რაც დაწნეხილი მასალის ზომებით განისაზღვრებოდა, ხოლო წნევა ყველა კომპოზიტისთვის 30მპა წარმოადგენდა.

სხვადასხვა პარამეტრის გასაზომად ცხლადდაწნეხილი ნიმუშების ზედაპირების მექანიკურად დამუშავების შემდეგ, აღმასის ქარგოლით, ამოვჭერთ შესაბამისი ნიმუშები. ამოჭრილი ნიმუშების მოცულობისა და მასის მიხედვით დავადგინეთ სიმკვრივე რაც შევადარეთ თეორიულ სიმკვრივეს და გამოვიანგარიშეთ ფარდობითი სიმკვრივე. ფარდობითი სიმკვრივის მაჩვენებელმა საშუალება მოგვცა დაგვედგინა შეცხოვის ხარისხი. მიღებული მონაცემების მიხედვით (ცხრილი 2). თითქმის ყველა კომპოზიტის ფარდობითი სიმკვრივე - 0,9-ს აღემატება გარდა მეორე და მეოთხე კომპოზიტებისა, რომელთა შეცხოვაც შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე მოვახდინეთ.

ცხელი წნეხვის შედეგად მიღებულ ნიმუშებზე, რენტგენის აპარატ “DRON-3”-ის საშუალებით ჩავტარეთ რენტგენოფაზური ანალიზი, $\text{CuK}\alpha$ გამოსხივების გამოყენებით. სურათზე 1 მოცემულია $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-B}_4\text{C}$ სისტემის (15% Al_2O_3 -ის შემცველობით) კომპოზიტის დიფრაქტოგრამა. სურათიდან ჩანს, რომ 1700°C ტემპერატურაზე შემცხვარ კომპოზიტი შედგება იგივე ფაზებისაგან, რაც აღებული იყო, მათ შორის არ მომხდარა ურთიერთქმედება რაიმე ახალი ნივთიერების ან მყარი ხსნარების წარმოშობით. კომპოზიტი შეიცავს ორ კრისტალურ ფაზას, ეს არის არის B_4C ($d_{\text{hkl}} - 1,817; 2,020; 2,309; 2,383; 2,573; 2,807; 3,805; 4,020; 4,520 \text{ \AA}$) და Al_2O_3 ($d_{\text{hkl}} - 2,086; 2,376; 2,55; 3,476 \text{ \AA}$), ამ სისტემის სხვა კომპოზიტების დიფრაქტოგრამები ერთმანეთისაგან განსხვავდება მხოლოდ რეფლექსების ინტენსივობით, რაც შედგენილობის რაოდენობრივი ცვლილების შედეგია.

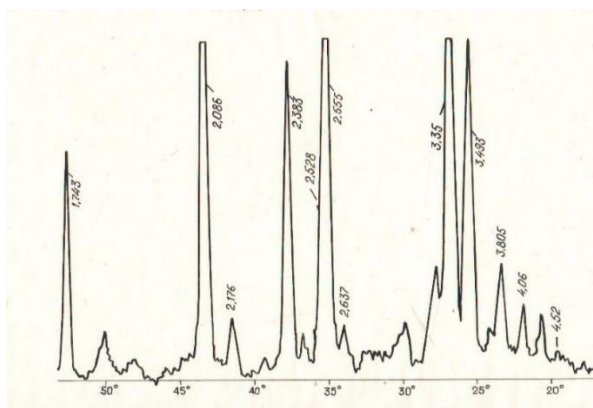


სურ. 1. 1700°C ტემპერატურაზე შემცხვარი 15 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-B}_4\text{C}$ ნიმუშის დიფრაქტოგრამა

$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-B}_4\text{C}$ -ის სისტემის კომპოზიტზე სილიციუმის კარბიდისა და ბორის ნიტრიდის დამატებით მიღებულ კომპოზიტის დიფრაქტოგრამაზე, ოთხივე ფაზის რეფლექსები ფიქსირდება.

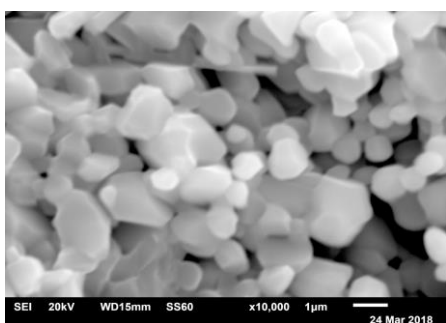
B_4C (d_{hkl} – 1,817; 2,020; 2,309; 2,383; 2,573; 2,807; 3,805; 4,020; 4,520 Å); Al_2O_3 (d_{hkl} – 2,086; 2,376; 2,55; 3,476 Å); SiC (d_{hkl} -2.62; 2,51; 2,353; 2,17; 1,538;(100) Å); BN (d_{hkl} -3,33(100); 2.17; 1.87; 1.670 Å).
 პიკები კარგად გამოკვეთილია, რაც მიანიშნებს მოცემული ფაზისკრისტალური მესრის სრულყოფის ხარისხზე, სურ.2.

ნიმუშების ელექტრონულ მიკროსკოპული კვლევა ჩატარდა „OPTON“-ის ფირმის რასტრულ მიკროსკოპზე “Nanolab 7”. სურათებზე 3-5 წარმოდგენილია სუფთა ალუმინის ოქსიდისა და საკვლევი კომპოზიტების ელექტრონულ მიკროსკოპული კვლევის შედეგები.

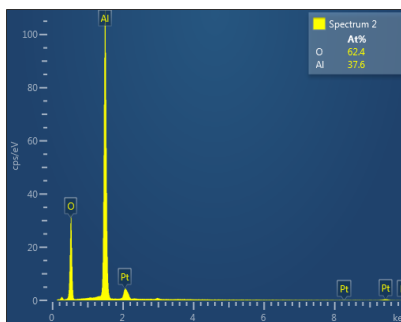


სურ. 2. AlBSiBN №7 კომპოზიტის რენტგენოგრამა

ალუმინის ოქსიდის მიკროსკოპული სურათიდან ჩანს, რომ მიკროსტრუქტურა ერთი ფაზისაგან შედგება, α -კორუნდის მარცვლებისაგან, რომლებიც წახნაგოვანი ფორმისაა და მათი საშუალო ზომა 1-1,5მკმ-ია, სტრუქტურაში შეინიშნება ზოგიერთი მსხვილი მარცვალიც, მთლიანობაში საკმაოდ კარგი მიკროსტრუქტურაა. ამ კომპოზიტის ერთფაზიანობას მიკრორენტგენსპექტრული ანალიზიც ადასტურებს (სურ. 2ა).



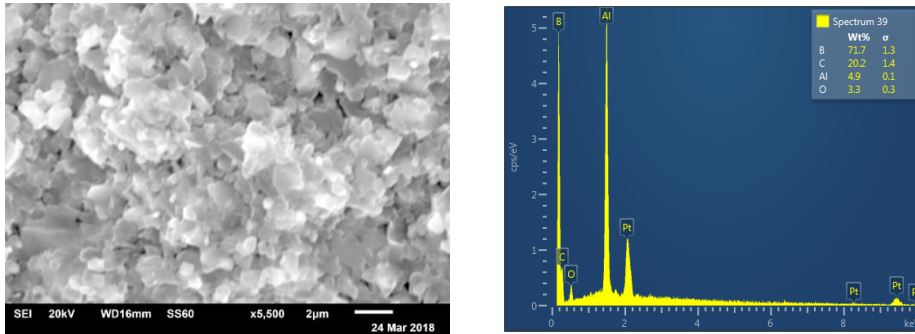
ა)



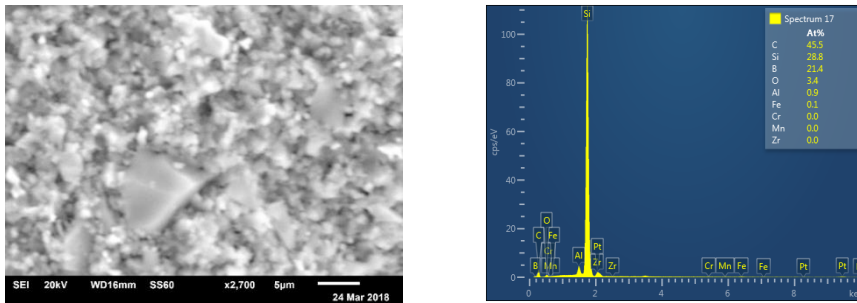
ბ)

სურ. 3 ა) 1600°C ტემპერატურაზე შემცხვარი ალუმინის ოქსიდის ელექტრონულ-მიკროსკოპული სურათი და ბ) მიკროსპექტრული ანალიზის შედეგები.

ალუმინის ოქსიდისა და ბორის კარბიდის შემცველი კომპოზიტის მიკროსტრუქტურა საკმაოდ ერთგვაროვანია და მაცვლების ზომა არ არემატება 1,5 მკმ-ს, კომპოზიტი შედგება ორი მყარი ფაზისაგან - ბორის კარბიდისა და α -კორუნდის მარცვლებისაგან.



სურ.4 ალუმინის ოქსიდისა და ბორის კარბიდის შემცველი კომპოზიტის ელექტრონულ-მიკროსკოპული სურათი და მიკროსპექტრული ანალიზის შედეგი.



სურ.5 ალუმინის ოქსიდის, ბორის კარბიდისა და სილიციუმის კარბიდის შემცველი კომპოზიტის ელექტრონულ-მიკროსკოპული სურათი და მიკროსპექტრული ანალიზის შედეგი.

სურათი 5-დან ჩანს, რომ კომპოზიტი სამი ფაზისაგან შედგება, რაც შესაბამისობაშია Al_2O_3 - B_4C - SiC სისტემის მდგომარეობის დიაგრამის და რენდგენოფაზური ანალიზის მონაცემებთან, რადგან სილიციუმის კარბიდის დისპერსულობა სხვა კომპონენტებთან შედარებით ნაკლები იყო, როგორც ჩანს 5 საათის განმავლობაში ვიბროფისქვილში დაფქვა მისთვის საკმარისი არ აღმოჩნდა, რაც ჩანს სურათზე, მისი ზოგიერთი მარცვლის ზომა 5მკმ-დეა. ერთეულ მარცვლებს თუ არ ჩავთვლით, მიკროსტრუქტურა წვრილმარცვლოვანია, ფაზები ერთმანეთთან კარგად არიან შეკავშირებული, ფორიანობაც არ იკვეთება, რაზედაც მიგვანიშნებს აგრეთვე ამ კომპოზიტის ფარდობითი სიმკვრივე 0.98. ამ კომპოზიტის მიკროსპექტრული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ფაზების შედგენილობა (ატომური %) თანხვედრაშია კომპოზიტში შემავალი ელემენტების შემცველობასთან. მიკროსპექტრულ გამოსახულებაზე (სურ.5) რკინის არსებობა, შესაძლოა განპირობებული იყოს მწარმოებლის მიერ სილიციუმის კარბიდის წინასწარი დაფქვის შედეგად

ფოლადის ბურთულების ნაფქვით (თუ ეს არ არის აპარატის ცდომილება), თუმცა სილიციუმის კარბიდის დაფქვა ფოლადის ბურთულებით ნაკლებად სავარაუდოა.

კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება ვთქვათ, რომ მიღებულია კომპოზიტები წვრილ-მარცვლოვანი სტრუქტურის, თანაბრად განაწილებული ფაზებით და მაღალი სიმკვრივით.

მექანიკური თვისებებიდან განვსაზღვრეთ: სიმტკიცის ზღვარი კუმშვისას და ღუნვისას გამჭიმავ მანქანაზე, შესაბამისი დამხმარე მოწყობილობების საშუალებით. არსებობს მოსაზრება, რომ მყიფე მასალებისათვის სიმტკიცის ზღვარი ღუნვაზე შედარებით სრულყოფილ ინფორმაციას იძლევა ვიდრე გამოცდა გაჭიმვაზე. ყველაზე მაღალი სიმტკიცე ღუნვისას აჩვენა სუფთა ალუმინის ოქსიდმა, ყველაზე ნაკლები ბორის ნიტრიდის შემცველმა კომპოზიტებმა (ცხრილი 2), აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ უპირობოთ ვერ ვიტყვით, ეს უშუალოდ ბორის ნიტრიდის გავლენაა, ამ კომპოზიტების ფარდობითი სიმკვრივეც ნაკლებია, რადგან მათი შეცხოების ტემპერატურა შედარებით დაბალი იყო, ამიტომ სიმტკიცის ასეთი მაჩვენებელი მაღალ ფორიანობას უნდა მივაწეროთ.

დარტყმითი სიბლანტე განისაზღვრა ქანქარიანი კოპრას მეშვეობით. ნიმუშები ზომები იყო 5x 10x 15მმ. გაზომვის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.

კერამიკული მასალები მიეკუთვნებიან მყიფე-ადვილმსხვრევად მასალებს, ამიტომ მნიშვნელოვანია საკვლევი კომპოზიტების სიმტკიცის მაჩვენებელი ღუნვისას და დარტყმითი სიბლანტე. ამ მაჩვენებლების მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ #5 კომპოზიტი 10% სილიციუმის კარბიდის შემცველობით (ცხრილი 2), რომელმაც დარტყმითი სიბლანტე გამორჩეულად მაღალი - 24 კჯოული/მ² აჩვენა .

1800 ° C ტემპერატურაზე ცხელი წნეხვით მიღებული #2 კომპოზიტის (70%Al₂O₃-30%B₄C) მაკრომექანიკური მახასიათებლების ფორიანი ფაზისაგან დამოკიდებულება დადგინდა პროფ. ზ. კოვზირიძის ფორმულით[22,23]:

$$\sigma_{m/p} = p / F_p \cdot p_d \cdot p_{vol} \cdot p_m$$

სადაც P- სიმკიცე ღუნვისას, მპა; F_p-ფორას ფორმის ფაქტორი; P_d- მატრიცაში ფორების გადანაწილების ფაქტორი; P_{vol}- ფორების მოცულობა; P_m - ფორას საშუალო ზომა.

ფორების ფორმა, ზომა და გადანაწილება მატრიცაში დადგინდა აღნიშნული კომპოზიტის ელექტრონულ-მიკროსკოპული სურათი 4-ის საშუალებით, ფორების ფორმა უახლოვდება მრგვალს, ანუ F_p=1,5, ფორების გადანაწილება თანაბარია - P_d=1; ფორების მოცულობა P_{vol}=5%; ფორას საშუალო ზომა P_m = 0,25მკმ; სიმტკიცე ღუნვისას σ= 322მპა.

$$\sigma_{m/p} = 322 / 1,5 \cdot 5 \cdot 0,25 = 171,73 \text{ მპა}$$

ბოლო დაშლის დაძაბულობის ენერგია გამოანგარიშებულ იქნა კოვზირიძის შემდეგი ფორმულით[24,25]:

$$E_{td}=m a_{c.p.}$$

სადაც E_{td} - დაშლის დაძაბულობის ენერგიაა, კჯ. m-ნიმუშის მასა გ; $a_{c.p.}$ - ბზარის გავრცელების სიჩქარე- 2000მ/წმ.

ამ შემთხვევაში ნიმუშის ზომები იყო 4,5x4,5x48მმ, რომლის მასა შეადგენდა 3.06გ. ნიმუშის დაშლის დაძაბულობის ენერგია $E_{td}=m a_{c.p.}=3,06.2000=7,12$ კჯ.

ჩვენი შედეგებიდან გამომდინარე საკვლევი კომპოზიტების რამდენიმე შედგენილობა, ნამდვილად აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რაც ზემოთ გვქონდა წარმოდგენილი, ამ მოსაზრების განსამტკიცებლად ჩვენი შედეგები შევიტანეთ, ლიტერატურაში მიკვლეული, ჯავშანში გამოსაყენებელი მასალის ვარგისიანობის კრიტერიუმის დასადგენ ფორმულაში[10]:

$$\sigma \sigma M = E H_{\kappa} \sigma_{g} T_{\text{მნ}} / \gamma$$

სადაც E- დრეკადობის მოდული, გპა; H-სისალე, გპა; $\sigma \sigma$ -სიმტკიცის ზღვარი,მპა; $T_{\text{ლლ}}$ - ლლობის ტემპერატურა, Y სიმკვრივე, გ/სმ³.

ცხრილი 3. საკვლევი კომპოზიტების ჯავშან ვარგისიანობის კრიტერიუმები

კომპოზიტის №	Y, გ/სმ ³	H,გპა	$\sigma_{\text{ლ}}$, მპა	E,გპა	T,°K	საკვლევი კომპ. ჯავშანმდეგობის კრიტერიუმი M,(გპა.მ) ³ .K/კგ	ლიტ.მონაცემები M,(გპა.მ) ³ .K/კგ [10]
B+C	2.50	30	300	450	3300		5,3.10 ³
(1)Al ₂ O ₃	3.91	14	610	300	2220	1,4.10 ³	
(2)70Al B	3.35	20	322	400	2610	2,0.10 ³	
(3)30Al B	2.42	24	228	480	2900	3,3. 10 ³	
(4)15Al B	2.04	25	272	441	3154	3,2. 10 ³	
(5)70Al10SiC B	3.6	28	330	392	2610	2,6. 10 ³	
(6)65Al15TiC B	3.58	30	394	400	2660	3,5. 10 ³	
(7)54Al12SiC 12BN B	2.92	35	233	455	2680	3,4. 10 ³	
შემცხვარი Al ₂ O ₃	3,9	18	370	390	2320		1,5. 10 ³
საჯავშნე ფოლადი	7,8	3,5	3000	210	1950		0,5. 10 ³

ანგარიშის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 3.

ცხრილში 3 წარმოდგენილია, როგორც საკვლევი კომპოზიტების ასევე პრაქტიკაში გამოყენებული მასალების ლიტერატურული მონაცემებიც. ამ მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ საკვლევი კომპოზიტების მაჩვენებლები ფოლადთან შედარებით უფრო მაღალია, ხოლო თუ ამ მონაცემებს შევადარებთ კერამიკულ საჯავშნე მასალებს, ისინი შუალედური თვისების არიან ალუმინის ოქსიდსა და ბორის კარბიდს შორის, რაც წარმოადგენდა ჩვენს მიზანს. უნდა აღინიშნოს, რომ ტექნოლოგიური პროცესის ცალკეული ეტაპის უფრო ნორმალურ პირობებში წარმართვით ეს კომპოზიტები უკეთეს შედეგს აჩვენებენ.

დასკვნა:

1. მიღებულია ახალი კერამიკული კომპოზიტები, რომელთაც აქვთ მაღალი სისალე, მაღალი დარტყმითი სიბლანტე და ამ ჯგუფის მასალებისათვის საკმაოდ მაღალი სიმტკიცე ღუნვისას, რაც შეეხება სიმკვრივეს, მისი მაჩვენებელი ალუმინის ოქსიდისა და ბორის კარბიდის სიმკვრივის მაჩვენებელს შორის არის.

2. მიღებული კომპოზიტები, თავისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით, აკმაყოფილებენ ჯავშანში გამოსაყენებელი მასალის კრიტერიუმს. ამ კრიტერიუმით საკვლევი კომპოზიტების ყველა შედგენილობა 2-7-ჯერ აღმატება საჯავშნე ფოლადის ამ კრიტერიუმს, ხოლო ალუმინის ოქსიდთან შედარებით 1,3-2,3-ჯერ მეტია. რაც შეეხება ბორის კარბიდის საჯავშნე მასალას ამ კრიტერიუმით საკვლევი კომპოზიტები ჩამორჩებიან 1,5-2,6-ჯერ. გასათვალისწინებელია ის, რომ ბორის კარბიდის კერამიკა ცხვება 2100-2200°C ტემპერატურაზე, ჩვენი კი 1750-1800°C.

3. მიღებული შედეგი განპირობებული იყო შედგენილობის შერჩევით, გამოყენებული ალუმინის ოქსიდისა და ბორის კარბიდის დიპერსულობით (D50-600ნმ), ცხელი წნეხვით შეცხოების პროცესის სწორად წარმართვით.

4. გამოსაცდელი ნიმუშების დაჭრისას, აღმასის ქარგოლით, ნიმუშების ზედაპირზე წარმოიქმნა მიკრობზარები, რამაც შესაბამისად შეამცირა მექანიკური სიმტკიცის მაჩვენებლები, ნორმალური დამუშავების პირობებში კომპოზიტები უკეთეს სიმტკიცეს აჩვენებენ.

ლიტერატურა:

1. Гаршин А.П., Гропянов В.М., Зайцев Г.П., Семенов С.С. Керамика для машиностроения, М.; Научтехлитиздат, 2003,-384с.
2. Матренин С.В., Слосман А.И. Техническая керамика, Томск, Изд-во ТПУ, 2004, -75с.
3. Шевченко В.Я. Введение в техническую керамику, М.; Наука, 1993, - 112с.
4. Эванс А.Г., Ленгдон Т.Г. Конструкционная керамика, М.; Металлургия, 1980, 256с.
5. Балкевич В.Л. Техническая керамика, М.; Изд-во Стройиздат, 1984, с.
6. Kollenberg W. Technisch Keramik, VULKAN-VERLAG ESSEN, 2004, S.564.

7. Kovziridze Z., Nijaradze N., Tabatadze G., Mestvirishvili Z., Ceramic Composite in $Al_2O_3-B_4C-TiC$ system, 13th Conference of the European Ceramic Society, Limoges-France, June 23-27, 2013 (Thesis).
8. Kovziridze Z., Nijaradze N., Tabatadze G., Nikoleishvili E., Mestvirishvili Z., Kinkladze V. Multifunctional hetero-modulus composites in the $B_4C-BN-TiC-SiC-C$ system, Journal of the European Ceramic Society, Elsevier, vol.31,issue 10, September, 2011, pp.1921-1926.
9. Kovziridze Z., Heinrich J., Goerke R., Bornhoeft H., Nizharadze N., Tabatadze G. 3rd International Congress on Ceramics, November 14-18, 2010, Osaka, Japan, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2010.
10. <http://uas.su/books/newmaterial/142/razdel142.php> Свойства и применение керамических материалов.
11. [https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title= Комбинированная броня;&oldid=67701705](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Комбинированная_броня;&oldid=67701705)
12. [https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title= Комбинированная броня, противопульная комбинированная броня с керамикой&oldid=889229764](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Комбинированная_броня,_противопульная_комбинированная_броня_с_керамикой&oldid=889229764)
13. TARDEC, A Ceramic Armor Material Database. U.S.Army Tank-Automotive Research, Development, and Engineering Center, Detroit Arsenal, Warren, Michigan.
14. Schunk, Carbon Technology, SiC Armour Materials for Ballistic Protection, SchunkIngenieurkeramik GmbH.
15. Д.В.Гращенко, Н.Е.Щеголева, Е.П. Симоненко. Высокотемпературные керамический композиционный материал, устойчивый при длительной эксплуатации до 2000^oC с многоуровневой комплексной системой защиты. Всероссийский институт авиационных материалов. Ж. «все материалы.Энциклопедический справочник» , №8, 2011.
16. В.А.Григорьян, И.Ф.Кобилькин, В.М.Маринин, Е.Н.Чистяков «Материалы и защитные структуры для локального и индивидуального бронирования». Москва, РадиоСофт, 2008, с.408
17. Косолапова Т.Я., Андреева Т.В., Бартницкая Т.Б., Гнесин Г.Г., Макаренко Г.Н., Осипова И.И., Прилуцкий Э.В. Неметаллические тугоплавкие соединения, М.; Металлургия, 1985, 224с.
18. Крылов Ю.И., Балакир Э.А. Карбидно-оксидные системы, М.; Металлургия, 1976, 231с.
19. Несмедев Д.Д. Функциональная керамика в системе $LaB_6-B_4C-TiB_2-W_2B_5$. <http://www.dslib.net/technology-tugoplavov/funkcionalnaja-keramika-v-sisteme-lab6-sic-b4c-tib2-w2b5.html>
20. R. Sivakumar. Fabrication and Characterization of SiC, Al_2O_3 and B_4C Reinforced $Al-Zn-Mg-Cu$ Alloy (AA 7075) Metal Matrix Composites. Advanced Materials Research , Volumes 622-623, p.p. 1295-1299. <https://www.scientific.net/AMR.622-623.1295>

21. ზ. კოვზირიძე. მაკრომექანიკური მახასიათებლების ფორიანი ფაზისაგან დამოკიდებულების ფორმულა. საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი, დეპონირების დამადასტურებელი მოწმობა #7276, დეპონირებულია 2018 03 07.
22. ზ. კოვზირიძე. მაკრომექანიკური მახასიათებლების ფორიანი ფაზისაგან დამოკიდებულების ფორმულა. საქართველოს კერამიკოსთა ასოციაციის ჟურნალი „კერამიკა“, ტ.20.1(39).2018, გვ.28-33.
23. ზ. კოვზირიძე. დაშლის დამაბულობის ენერჯის ფორმულა. საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი საქპატენტი, დეპონირების დამადასტურებელი მოწმობა #7289, დეპონირებულია 2018 03 27.
24. ზ. კოვზირიძე. დაშლის დამაბულობის ენერჯის ფორმულა. საქართველოს კერამიკოსთა ასოციაციის ჟურნალი „კერამიკა“, ტ.20.1(39).2018, გვ.11-23.

Ceramic composite for manufacturing of armored elements

Z. Kowsiridze*, N. Nizharadze, G. Tabatadze, M. Mshvildadze, Z. Mestvirishvili, V. Kinkladze

***Georgian Technical University**

Abstract

Introduction: In conditions of fast technological advance, a necessity of manufacturing of materials, which will be able to work in conditions of high temperatures, while retaining performance properties is increasingly urgent. In that respect using of refractory carbides, borides and nitrides is very promising.

The mentioned ceramic materials have high refractory properties, corrosion resistance, low density and sufficiently high mechanical properties. Ceramic materials are fragile by their nature, but at high speed of loading, for example, in a case of explosive shock, when a speed exceeds the speed of dislocation migration, the plastic properties of metals do not play any role and metals are as fragile as ceramic. In this concrete aspect a ceramic is significantly stronger than a metal.

The important properties which determine use of ceramic as a protective material are its high hardness, elasticity modulus, melting temperature, 2-3 times less density as compared with metal armor.

Goal of work: obtaining of ceramic composites with high hardness, high impact strength and low density for application in armored elements.

The **novelty** is a composition of the composite on the basis of $B_4C-SiC-BN-Al_2O_3$, in which the best properties of the components are manifested synergistically.

Method: the composites are obtained by the method of hot pressing at the conditions of temperature 1600-1800 °C and pressure 30 MPa.

Result: new ceramic composites of several compositions are obtained by a new pressing method; they have high hardness (20-35 GPa), sufficiently high bending strength for this group of materials (230-395 Mpa) and high impact strength (10-24 kJ/m²).

Conclusion: the obtained materials by their physical and mechanical properties meet the criteria for materials used in armor, as compared with armor steel the parameter is 2-7 times higher, and compared with aluminum oxide – in 1.3 - 2.3 times higher.

As to armor material of boron carbide, by this criterium the researched composites are left behind in 1.5 - 2.6 times. On the other hand, boron ceramic is sintered at the temperature 2100- 2200 °C, and the composite, chosen by us, - at 1750 - 1800 °C.

The obtained result has been determined by selection of a composition, by dispersion of aluminum oxide and boron carbide (D50-500 nm); correct management of the process of sintering by hot pressing.

ჭვავ-ხორბლის პური ბუნებრივი გამამდიდრებლით

რ. ხუციშვილი, ა. მათეშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: კვლევის მიზანია მაღალი კვებითი ღირებულების, ფართო სპექტრის სამკურნალო მნიშვნელობის, მიკრო- და მაკრო ელემენტებით, ფლავონოიდებით, მთრიმლავი ნივთიერებებით, ფიტოსტეროლებით, ფიტონციდებით, ენზიმებით, ქლოროფილით, ამინომჟავებით, ფენოლებით და სტეროიდებით, ვიტამინებით (E, C), ცხიმოვანი მჟავებით მდიდარი ბუნებრივი ნედლეულის - ყურძნის წიპწის ზეთის, როგორც ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის გამოყენება კვების ყოველდღიურ რაციონში, დანამატის ეფექტური დოზირება, ახალი ტექნოლოგიური რეცეპტურების შემუშავება და კვლევა ფიზიკო-ქიმიური მეთოდებით;

კვლევის ობიექტად გამოყენებულია ყურძნის წიპწის ზეთით გამდიდრებული პური - მიღებული მეორე ხარისხის ფქვილისა და ჭვავის ფქვილის ერთობლივი გამოყენებით - სხვადასხვა პროცენტული კომბინაციით. კვლევის შედეგად მიღებულ იქნა ჭვავ-ხორბლის პური -

გამდიდრებული წიპწის ზეთით, სტანდარტული ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლებით; მიღებული ნაწარმის ოგანილეპტიკური შეფასება და შთანთქმის სპექტრები (ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი) მოწმობს, რომ პურის გულში შენარჩუნებულ იქნა წიპწის ზეთის შემცველი კომპონენტები;

საკვანძო სიტყვები: ყურძნის წიპწის ზეთი, ჭვავის ფქვილი, ხორბლის მე-2 ხარისხის ფქვილი, ულტრა-იისფერი სპექტრი, ინფრაწითელი სპექტრი;

ლიტერატურული მონაცემებით ცნობილია, რომ ყურძნის წიპწა მდიდარია მიკრო- და მაკრო ელემენტებით, ფლავონოიდებით, მთრიმლავი ნივთიერებებით, ფიტოსტეროლებით, ფიტონციდებით, ენზიმებით, ქლოროფილით, ამინომჟავებით, ფენოლებით (ტოკოფეროლი) და სტეროიდებით, ვიტამინებით (E, C), ცხიმოვანი მჟავებით (ლინოლენის მჟავა - $C_{18}H_{32}O_2$, ω-6 უჯერი); ოლეინის მჟავა - $C_{17}H_{33}COOH$, ω-9 უჯერი; პალმიტინის მჟავა $CH_3(CH_2)_{14}COOH$, ნაჯერი; სტეარინის მჟავა - $C_{17}H_{35}COOH$, ნაჯერი; ალფა-ლინოლენის მჟავა, ω-3 უჯერი; პალმიტოლენის მჟავა ω-7 უჯერი) [1,2].

ყურძნის ზეთის ქიმიური შემადგენლობიდან გამონდინარე კვლევის მიზანია: მაღალი კვებითი ღირებულების, ფართო სპექტრის სამკურნალო მნიშვნელობის ბუნებრივი ნედლეულის გამოყენება კვების ყოველდღიურ რაციონში - ხორბლის მე-2 ხარისხის ფქვილისა და ჭვავის ფქვილის ერთობლივი კომბინაციით ყურძნის წიპწის ზეთით გამდიდრებული პურის სახით;

კვლევის ობიექტად გამოვიყენეთ ყურძნის წიპწის ზეთით გამდიდრებული პური - მიღებული ხორბლის მეორე ხარისხის ფქვილისაგან - ჭვავის ფქვილთან კომბინაციით (სურ.1). პური მომზადდა ორ საფეხურად: აფარი-ცომი; რეცეფტურაში გამოყენებული იყო ხორბლის მე-2 ხარისხის ფქვილი, ჭვავის ფქვილი, ალაო, წიპწის ზეთი, მარილი, წყალი; კვლევის შედეგად მიღებულ იქნა ჭვავ-ხორბლის პური საუკეთესო ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებით.

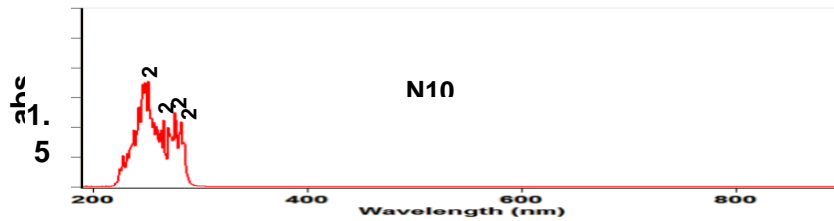


სურ.1 პური მეორე ხარისხის ხორბლის ფქვილისაგან (10); პური ჭვავ(20%)- ხორბლის(80%) ფქვილისაგან (11); პური ჭვავ(30%)- ხორბლის(70%) ფქვილისაგან (12);

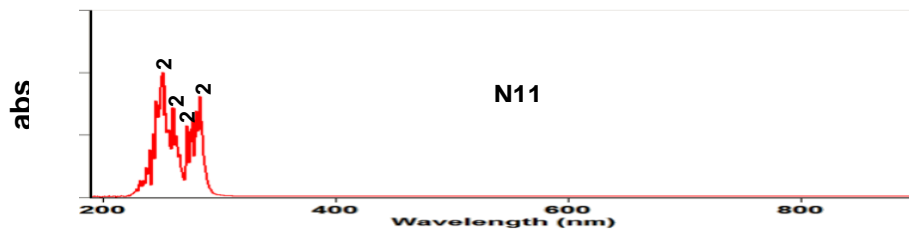
კვლევის შედეგად მიღებულ იქნა ჭვავ-ხორბლის პური საუკეთესო ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლებით.

ნაწარმის მოცულობა, ნაწარმის გულის მდგომარეობა, ნაწარმის გულის ფორიანობა, ნაწარმის ქვედა და ზედა ზედაპირი სტანდარტის შესაბამისი, გემო საუკეთესო, სუსტად გამოხატული ზეთის სპეციფიურობით, სუნი -სასიამოვნო, სინესტე საშუალოდ 46-446,5 %; მჟავიანობა საშუალოდ 4 -4,5 °H; შენახვის ვადა - გახანგრძლივებული;

აღნიშნულ ნიმუშებისათვის შესწავლილი იქნა ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სპექტრები;



II/ხ ხორბლის ფქვილისაგან პურის გულის ულტრა-იისფერი პექტი (საკონტროლო) (N 10)



ჭვავ- II/ხ ხორბლის ფქვილისაგან (80:20) პურის გულის ულტრა-იისფერი სპექტი (N 11)

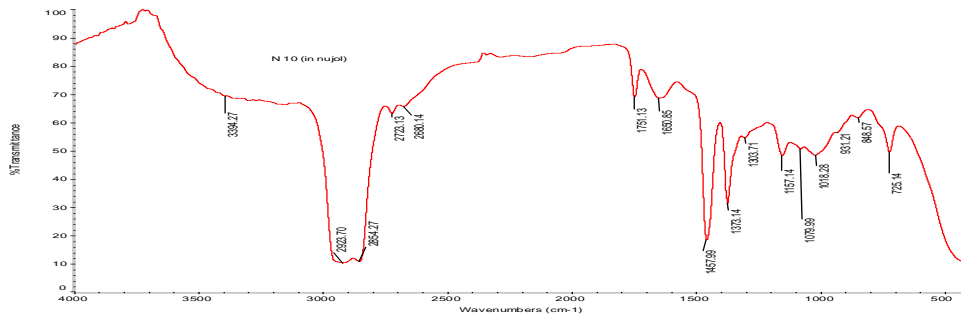


ჭვავ- II/ხ ხორბლის ფქვილისაგან (70:30) პურის გულის ულტრა-იისფერი სპექტი (N 12)

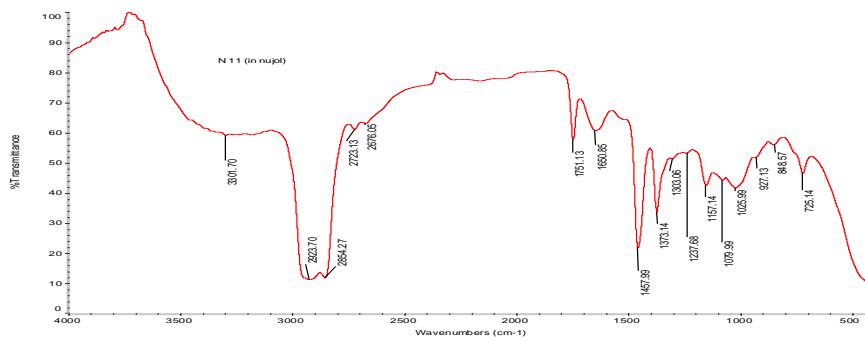
ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით არომატული ამინომჟავებისათვის პიკის ტალღის სიგრძე ულტრა-იისფერ შთანქმის სპექტრში შეესაბანება ტიროზინისათვის 274 ნმ, ფენილალანინისათვის - 257 ზნ და ტრიფტოფანისათვის 280 ნ მ,ტოკოფეროლისათვის 223 და 292 ნმ, ფიტოსტეროლებისათვის 0 262 ნმ, 271 ნმ, 281 ნმ, 291 ნმ;

აღნიშნულ ნიმუშებში შთანქმის პიკებისა და ლიტერატურული მონაცემების შედარების საფუძველზე მიგვაჩნია, რომ მზა ნაწარმში დაფიქსირდა ამინომჟავების ა და ფიტოსტეროლების

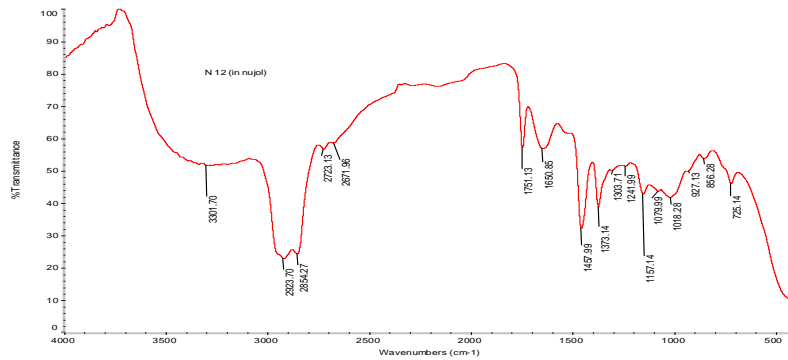
არსებობა, რაც მიანიშნებს, რომ მიღებული პურის გული გამდიდრდა წიპწის ზეთის შემცველი აღნიშნული კომპონენტებით;



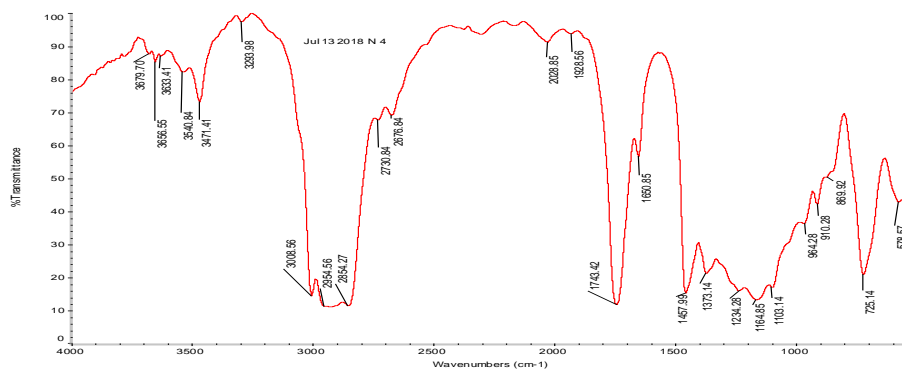
II/ზ ხორბლის ფევილისაგან პურის გულის ინფრაწითელი სპექტრი (საკონტროლო) (N10)



ჭკავ - II/ზ ხორბლის ფევილისაგან (80:20) პურის გულის ინფრაწითელი სპექტრი (N 11)



ჭკავ - II/ზ ხორბლის ფევილისაგან (70:30) პურის გულის ინფრაწითელი სპექტრი (N12)



წიპწის ზეთის ინფრაწითელი სპექტრი

ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით ინფრაწითელი შთანთქმის სპექტრი 1780-1650 cm^{-1} ინტერვალში შეესაბამება C=O ჯგუფის რხევის სიხშირეს, 1350-1480 cm^{-1} ინტერვალში შეესაბამება -C-H- ჯგუფის რხევის სიხშირეს; 3300-3500 cm^{-1} ინტერვალში N-H - ამინების ჯგუფის რხევის სიხშირეს [4]; მზა ნაწარმის სპექტრულ ანალიზში ჩანს აღნიშნული ჯგუფების რხევა. ამიტომ მიგვაჩნია, რომ პურის გული გამდიდრა წიპწის ზეთის ზოგიერთი კომპონენტებით;

ლიტერატურა:

1. Ali Sabir, Ahmet Unver, The fatty acid and tocopherol constituents of the seed oil extracted from 21 grape varieties (*Vitis* spp.), Science of food and agriculture, 2012, vol.92, Issue 9, pp.1982-1987.
2. J.Garavaglia, M. Markosk et al., Grape Seed Oil Compounds: Biological and Chemical Actions for Health, Nutr. Metab Insights, 2016; 9; pp.59-64.
3. M.SzyperP.Zuman, Electronic absorption of carboxylic acids and their anions. Analytica Chimica Acta.Vol. 85, Issue 2, 1976, pp. 357-373.
4. Theodore R. Williams ,Infrared absorption spectroscopy (Nakanishi, Koji),J. Chem. Educ., 1963, 40 (11), p. 616.

Bread from a mixture of wheat and rye flour, enriched with natural supplement

R. Khutsishvili, Tbilisi, A. Mateshvili

Georgian Technical University

Abstract

The aim of the study is to use in the daily diet as a biologically active additive of grape seed oil as a product of high nutritional value, with a wide therapeutic spectrum, rich in micro- and macroelements,

astringents, flavonoids, phytosterols, phytoncides, enzymes, chlorophyll, amino acids and phenols steroids, vitamins (E, C), fatty acids. An effective dosage of the additive was conducted, a new technological formulation was developed, and a study was conducted using physicochemical methods.

The object of the study used bread enriched with grape seed oil, obtained from a mixture of second grade wheat flour and rye flour with different percentages. As a result of research, the resulting bread from a mixture of wheat and rye flour was enriched with grape oil with the corresponding components, as evidenced by the organoleptic characteristics and the results of physicochemical (UV and IR spectroscopy) studies of bread crumb.

ნატრიუმის, სტრონციუმის, ბარიუმის კარბონატების, ბორის მჟავასა და სილიციუმის დიოქსიდის შეფასება იწ სპექტროსკოპიის საშუალებით

ა. სარუხანიშვილი, ვ. გორდელაძე, მ. კაპანაძე, მ. შშილდაძე, ნ. ქებაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: ნაშრომში შემოთავაზებულია Na_2CO_3 -ის, SrCO_3 -ის, BaCO_3 -ის, H_3BO_3 -ის და SiO_2 -ის შეფასება იწ სპექტროსკოპიის საშუალებით. ნაჩვენებია მათი შესაბამისობა და განსხვავება საინფორმაციო წყაროებში წარმოდგენილ მონაცემებთან.

საკვანძო სიტყვები: კარბონატი, კალცინირებული სოდა, ბორის მჟავა, იწ შთანთქმის სპექტრი, შთანთქმის ზოლი.

1. შესავალი

ნაშრომი წარმოადგენს Na_2CO_3 - SrCO_3 - BaCO_3 - H_3BO_3 - SiO_2 სისტემის რიგ კომპოზიციაში [1] თერმული დამუშავებისას მიმდინარე პროცესების იწ სპექტროსკოპიის საშუალებით შეფასების წანამდებარე მოსამზადებელ პროცესს. აღსანიშნავია, რომ სხვადასხვა ლიტერატურულ წყაროებში ერთი და იგივე ნივთიერება წარმოდგენილია რამდენიმე განსხვავებული მონაცემით. აქედან გამომდინარე, მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ გვეჩვენებინა კაზმში შემავალი კომპონენტებისთვის ჩვენ მიერ გამოყენებული სპექტრომეტრით მიღებული შთანთქმის სპექტრები.

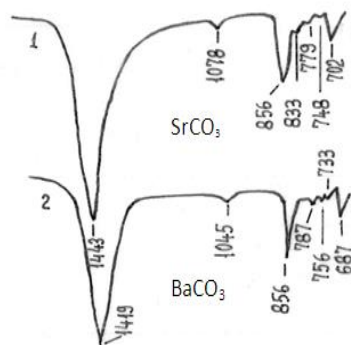
2. ძირითადი ნაწილი

კარბონატები ავიღეთ მარკირებით „ქიმიურად სუფთა“ და „ქიმიურად სუფთა ანალიზისათვის“, ხოლო SiO_2 -ის კაზმში შესაყვანად გამოვიყენეთ ნოვოსელის გამდიდრებული კვარცის ქვიშა ($\text{SiO}_2 \geq 99,8$ მას.%).

ინფრაწითელი შთანთქმის სპექტრები მივიღეთ FTIR-ფურიე გარდაქმნის ინფრაწითელ სპექტრომეტრზე „TERMO NIKOLET“, AVATAR 370, დიაპაზონი: 4000-400 სმ⁻¹, გაზომვის სიზუსტე 0,5 სმ⁻¹. სპექტრებს ვიღებდით თხელ ფირებში, რისთვისაც ვამზადებდით საკვლევი ნიმუშის წვრილდისპერსიული ფხვნილების სუსპენზიას ქლოროფორმში, გადაგვექონდა GE-ის ფანჯარაზე (AVATAR Multi-Bounce 45 degree Ge) -

თხელი ფენის სახით, გამხსნელს ვაორთქლებდით ოთახის ტემპერატურაზე და ვათავსებდით სპექტრომეტრში სპექტრის გადასაღებად.

ქვემოთ მოყვანილია საკვლევი სისტემის კაზში შემავალი კომპონენტებისათვის ჩვენ მიერ გამოყენებული სპექტრომეტრით მიღებული შთანთქმის სპექტრები. გარდა გამდიდრებული ნოვოსელის კვარცის ქვიშისა, რომლის ძირითადი შთანთქმის ზოლები კარგ შესაბამისობაშია საინფორმაციო წყაროებში არსებულთან: γ - SiOSi ბმის რხევებს შეესაბამება 1175 და 1090-თან ძლიერი და ძალზე ძლიერი შთანთქმის ზოლები, ამავე ბმის γ -სს-797, 780 და 695 სმ⁻¹-თან, ხოლო δ (SiO_2)-ს 510 სმ⁻¹-თან. რაც შეეხება SrCO_3 -სა და BaCO_3 -ს, მათი შთანთქმის სპექტრები წარმოდგენილია ნახ.1-ზე და ისინი დამაკმაყოფილებელ შესაბამისობაშია ლიტერატურულ წყაროებში მოტანილებთან.

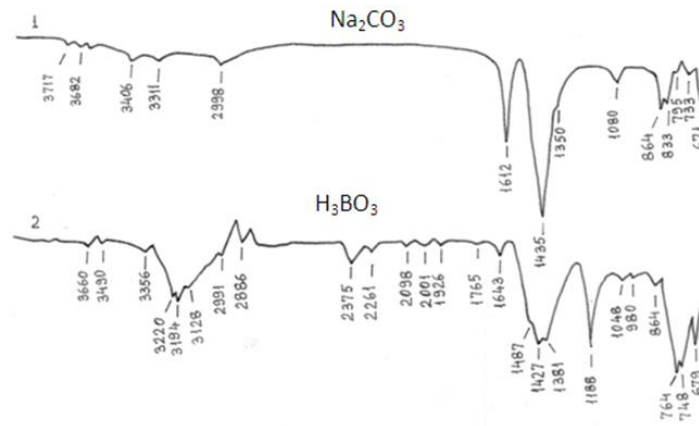


ნახ. 1. SrCO_3 -ის და BaCO_3 -ის შთანთქმის იწ სპექტრის ფრაგმენტები

კალცინირებულ სოდად მიჩნეული მასალის სპექტრი რამდენადმე განსხვავდება მოსალოდნელისაგან (ნახ.2.). მართალია, 1500-650 სმ⁻¹ უბანში მითითებული სპექტრი ამჟღავნებს CO_3^{2-} იონისათვის დამახასიათებელ შთანთქმის ზოლებს (1435, 1080, 795, 733 და 671 სმ⁻¹), მაგრამ არ შეიძლება არ აღინიშნოს ამ უბანსა და 4000-1500 სმ⁻¹ ინტერვალში არსებული სხვა შთანთქმის ზოლების არსებობაც.

კალცინირებული სოდის სპექტრისათვის უჩვეულო შთანთქმის ზოლების ანალიზმა საშუალება მოგვცა გამოგვეთქვა მოსაზრება, რომ ამ მასალაში შესაძლოა იყოს წყალი გამოსახული „თავისუფალი“ მოლეკულებისა და (OH⁻) - იონების სახით. [2]-ის მიხედვით, შთანთქმის სუსტი

ზოლი 3706 სმ^{-1} -თან შეიძლება მიკუთვნებული იქნას OH^- -იზოლირებული იონის რხევისადმი, ხოლო სუსტი შთანთქმის ზოლები 3352, 3147 და 2909 სმ^{-1} -თან უნდა შეესაბამებოდეს OH^- -ის ვალენტური რხევების სიხშირეებს. ზოლი 2121 სმ^{-1} -თან δ H_2O -სა და წყლის მოლეკულათა ბრუნვის რხევათა ჯამურ კომბინაციას შეესაბამება, ხოლო ზოლი 1612 სმ^{-1} -თან - საკუთრივ δ H_2O -ს. რაც შეეხება შთანთქმის დუპლეტს (864, 833 სმ^{-1}), ის, ჩვენი აზრით, უნდა იყოს დაკავშირებული წყლის მოლეკულის ბრუნვით რხევათა სიხშირეებთან.



ნახ. 2. ნატრიუმის კარბონატისა და ბორის მჟავას იწ სპექტრები

სწორედ ზემოთხსენებულიდან გამომდინარე, ჩვენ ჩამოგვიყალიბდა მოსაზრება, რომ კალცინირებულ სოდაში მცირე მინარევის სახით შეიძლება იყოს ნახკოლიტი (NaHCO_3) ან თერმონატრიტი ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). მათ გარდა შესაძლებელია ნიმუშის დამუშავებისას წყლის სორბირება სოდის ნაწილაკების ზედაპირზე.

ბორის მჟავას სპექტრიც რამდენადმე განსხვავდება იმ მონაცემებისაგან, რომლებიც წარმოდგენილია საინფორმაციო წყაროებში. მაგალითად, [5,6]-ში. განსხვავება შესაძლოა იმით არის გამოწვეული, რომ დეტექტორად ჩვენ ვიყენებდით გერმანიუმის ფირფიტას. განსხვავების მიუხედავად, შინაარსობრივად ჩვენ მიერ მიღებული სპექტრი კარგ შესაბამისობაშია მითითებულ წყაროებში წარმოდგენილ ინფორმაციასთან.

სპექტრის 3800-2400 სმ^{-1} უბანში არსებული შთანთქმის ზოლები გამოსახავენ სხვადასხვა ფორმაში არსებული წყლის ვალენტურ რხევებს (ნახ.2.). დანარჩენი შთანთქმის ზოლები, [5,6]-ის მიხედვით, ძირითადად დაკავშირებულია ბორის ჟანგბადთან და ჰიდროქსილ ჯგუფთან ურთიერთქმედებით წარმოქმნილ ბმათა რხევებთან. ზოლი 679 სმ^{-1} -თან მიეწერება $[\text{BO}_3]^{3-}$ -ის სტრუქტურული ჯგუფის ატომთა რხევას, B-O-B ხიდური ბმების ატომთა რხევებს, რომლებიც წარმოქმნიან $[\text{B}(\text{O},\text{OH})_4]$ ტეტრაედრებს. 748 სმ^{-1} -თან არსებულ ზოლს რიგ შემთხვევაში თვლიან ბმაში ატომების რხევათა გამომსახველად. თუმცა, ზოგი მას მიაწერს მეტაბორმჟავაში არსებულ

$B_3O_3(OH)_3$ სტრუქტურაწარმომქმნელ ჯგუფს. როგორც ჩანს, ჩვენ შემთხვევაში, ორივე მოსაზრება პოულობს მტკიცებულებას - 748 სმ^{-1} თუ $B-O$ ბმის რხევების სიხშირის გამომსახველი ზოლია, 764 სმ^{-1} -თან არსებული ზოლი, შესაძლოა, ზემოაღნიშნული სტრუქტურა წარმომქმნელი ჯგუფისაა. ზოლი გამოსახული 864 სმ^{-1} -თან მხარეულის სახით, როგორც ჩანს, მიეკუთვნება H_3BO_3 -ს, თუმცა რიგ შემთხვევაში მას HBO_2 -ის „საკუთრებადაც მოიხსენიებენ. აღნიშნული შეუსაბამობა [6]-ში ახსნილია ორთომჟავასა და მეტამჟავას სტრუქტურების შედარებით. $OH-B=O$ მეტაბორისა და $OH-B(OH)_2$ ორთობორის მჟავებს ხომ საერთო ელემენტი აქვთ $(OH-B)^2$, რომლის შედეგი უნდა იყოს 864 სმ^{-1} -თან არსებული მხარეული. 980 და 1048 სმ^{-1} -თან არსებული შედარებით სუსტი ზოლები $[BO_4]$ -ის სტრუქტურული ჯგუფის წარმოქმნის დასტურად შეიძლება ჩაითვალოს [2-4]. [5-6]-ში ამ ზოლის ბორის მჟავაში გამოჩენას მისი მიღების ტექნოლოგიურ ციკლს უკავშირებენ.

1188 სმ^{-1} -თან არსებული შთანთქმის ზოლი [2]-ის მიხედვით δOH -ის გამოძახილია $B(OH)_3$ -ში და მას შეესაბამება 3194 სმ^{-1} -თან არსებული γOH ვალენტური რხევის სიხშირის შესაბამისი შთანთქმის ზოლი. ორივე მათგანი ცხადყოფს სტრუქტურულ ჯგუფში BO_3 -ში ან $B_3O_3(OH)_3$ -ში შემავალ $B(III)-O$ ბმის რხევებს.

$1300-1500\text{ სმ}^{-1}$ ინტერვალში შთანთქმის რთული კონტურია, რომლის სიმძიმის ცენტრი 1427 სმ^{-1} -თანაა. ამ კონტურში გამოიკვეთება 1371 სმ^{-1} -თან არსებული ზოლი და 1494 სმ^{-1} -თან - მხარეული. მთლიანობაში შთანთქმის კონტური გამოსახავს $[BO_3]$ ჯგუფების რხევას, რომლებიც $[BO_3]^{3-}$ -ში იზოლირებული იონებისაგან შემდგარ ნაერთებში იძლევა შთანთქმას $1200-1300\text{ სმ}^{-1}$ უბანში, ხოლო BO_3 კონდენსირებული ჯგუფებისაგან შემდგარი სტრუქტურების სპექტრებში შთანთქმის ზოლები აღწევს $1400-1500\text{ სმ}^{-1}$ სიდიდეებს [2]. 1645 სმ^{-1} -თან არსებული შთანთქმა, როგორც ჩანს, δH_2O დეფორმაციული რხევების გამოძახილია.

რაც შეეხება სპექტრის $1650-2500\text{ სმ}^{-1}$ უბანზე არსებულ მცირე ინტენსიურობის შთანთქმის ზოლებს ($1765, 1926, 2001, 2098$ და 2375 სმ^{-1} -თან) და ზოლებს 1381 სმ^{-1} -სა და 679 სმ^{-1} -თან, მათი მიკუთვნება შეიძლება ნიმუშზე სორბირებულ აირისებრ CO_2 -სადმი. მაგრამ იგივე უბანი და ზემოაღნიშნული ტალღური რიცხვის მცირე სიდიდეების მქონე ზოლები ახასიათებს ბორატებსაც. ამიტომ, კორექტული იქნება ამ ზოლების წარმოშობა ორივე ნივთიერების ზოლების სუპერპოზიციის შედეგად განვიხილოთ. იგივე მოსაზრება გამოითქვა [5,6]-შიც.

3. დასკვნა:

* სილიციუმის დიოქსიდის შთანთქმის სპექტრი კარგ, ხოლო სტრონციუმისა და ბარიუმის შთანთქმის სპექტრები დამაკმაყოფილებელ შესაბამისობაშია ლიტერატურულ წყაროებში არსებულთან.

* ნატრიუმის კარბონატის შთანთქმის სპექტრისთვის უჩვეულო შთანთქმის ზოლების ანალიზის საფუძველზე გამოითქვა მოსაზრება, რომ ამ მასალაში შესაძლოა მოლეკულებისა და (OH) იონების სახით იყოს წყალი.

* ნავარაუდევია, რომ ნატრიუმის კარბონატში მცირედი მინარევის სახით შესაძლოა იყოს ნახკოლიტი (NaHCO_3) ან თერმონატრიტი ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). ასევე შესაძლებელია ნიმუშის დამუშავებისას წყლის სორბირება სოდის ნაწილაკების ზედაპირზე.

* ბორის მჟავას სპექტრიც რამდენამდე განსხვავდება ლიტერატურულ წყაროებში წარმოდგენილი მონაცემებისაგან. განსხვავება შესაძლოა დეტექტორად გერმანიუმის ფირფიტის გამოყენებით იყოს გამოწვეული. განსხვავების მიუხედავად, ჩვენ მიერ მიღებული სპექტრი შინაარსობრივად კარგ შესაბამისობაშია ლიტერატურულ წყაროებში წარმოდგენილ მონაცემებთან.

ლიტერატურა:

1. სარუხანიშვილი ა, გორდელაძე ვ, ანდლულაძე ნ, ებანოიძე ე. ხუთკომპონენტური ბორსილიკატური სისტემების ზოგიერთი კომპოზიციიდან მინის წარმოქმნის ფიზიკურ-ქიმიური პროგნოზირება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, 2015, №1(495), გვ.51-58.
2. Лазарев А. Колебательные спектры и строение силикатов. 1968, Ленинград, Наука, ст 121-132.
3. Плюснина И. Инфракрасные спектры силикатов. 1967, Москва, МГУ. ст 82-96.
4. Медведев Е, Комаревская А. Изучение фазового состава борной кислоты как компонента стекольной шихты методом ИК- спектроскопии. 2007. Стекло и керамика № 2, ст. 8-12.
5. Медведев Е. Особенности инфракрасного спектрального анализа стеклообразующей шихты содержащей борную и кремневую кислот. 2007. Стекло и керамика . №4, ст. 7-11.
6. Pye D, Frechette VD, Kreidi N. Borate Glasses: structure, properties, applications. 1978, New York, Plenum Press, pp.11-12

Evaluation of sodium carbonates, strontium, barium, boric acid and silicium dioxide using

IR spectroscopy

A. V. Sarukhanishvili, V. Gordeladze, M. B. Kapanadze, M. J. Mshvildadze, N. J. Keadze

Georgian Technical University

Summary

The paper presents an evaluation of sodium carbonates, strontium, barium, boric acid and silicium dioxide using IR spectroscopy, showing their correspondence and difference with the presented data in the information channels.

**მანგანუმის მაღალხარისხიანი კონცენტრატის მიღება
მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარებიდან**

ი. გელიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

შესწავლილია მადნეულის ტექნოგენური საბადოს, პირიტის კონცენტრატისა და ჭიათურის საბადოს რთულადგამდიდრებადი მანგანუმის დაჟანგული მადნის, ერთობლივი ავტოკლავური მჟანგავი გამოტუტვის პროცესის შედეგად მიღებული მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარის მინარევებისაგან გაწმენდის შესაძლებლობა. დადგენილია, რომ ცემენტაციისა და ჰიდროლიზის მეთოდების გამოყენებით, აღნიშნული ხსნარიდან მიღებულია ფხვნილოვანი სპილენძის კონცენტრატი (Cu – 87%) და მაღალი კონდიციის მანგანუმის სულფატის ხსნარი, რომლის შემდგომი გადამუშავებით უზრუნველყოფილია მაღალხარისხიანი მეტალურგიული მანგანუმის კონცენტრატისა (Mn – 73,89%) და ქიმიური სასუქის-ამონიუმის სულფატის მიღება.

ცნობილია, რომ მადნეულის ტექნოგენური საბადოს პირიტის კონცენტრატისა და ჭიათურის საბადოს რთულადგამდიდრებადი მანგანუმის დაჟანგული მადნის, ერთობლივი ავტოკლავური მჟანგავი გამოტუტვის პროცესის, ერთ-ერთი პროდუქტი წარმოადგენილია მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარის სახით, რომლის ქიმიური შემადგენლობა მოყვანილია ცხრილში 1 [1].

ცხრილი 1.

Mn^{2+}	Al^{3+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{2+}	P^{5+}	Mg^{2+}	Si^{4+}	H_2SO_4	pH
53,7	0,44	0,01	2,85	3,7	0,233	1,33	0,2	0,5	2,0

როგორც ცნობილია, მანგანუმის სულფატის ხსნარი წარმოადგენს ძირითად ნედლეულს ელექტროლიზური ლითონური მანგანუმის, ან ელექტროლიზური მანგანუმის ორჟანგის მისაღებად და შეიძლება გამოყენებულ იქნას, მეტალურგიული მრეწველობისათვის საჭირო, მაღალხარისხიანი, მანგანუმის კონცენტრატის საწარმოებლად.

აღნიშნული პროდუქციის სტანდარტებითა და ტექნიკური პირობებით, მანგანუმის სულფატის ხსნარში და ასევე ძირითად პროდუქციაში, მკაცრად არის რეგლამენტირებული, მინარევების სახით სხვადასხვა ელემენტების არსებობა. ასე მაგალითად, მანგანუმის სულფატის ელექტროლიტურ ხსნარში რკინის იონების კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს 0,03 გ/ლ, ხოლო სპილენძის იონების კონცენტრაცია 0,01 გ/ლ [2]. რაც შეეხება მანგანუმის მეტალურგიულ

კონცენტრატს მასში ფოსფორისა და მანგანუმის შემადგენლობების თანაფარდობის მაჩვენებელი P/Mn არ უნდა აღემატებოდეს 0,0048, $SiO_2/Mn - 0,2 - 0,3$ და $Fe/Mn - 0,11 - 0,13$ [5]

ცხრილში 1 წარმოდგენილი მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარის შემადგენლობა წარმოდგენილია სპილენძის, რკინის, ალუმინის, სილიციუმის და ფოსფორის იონების მინარევებით და აღნიშნული მინარევებისაგან გაწმენდას.

სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარიდან, ლითონური სპილენძის კონცენტრატის ამოღება, ხსნარის გაწმენდა დანარჩენი მინარევებისაგან და კონდიციური მანგანუმის სულფატის ხსნარიდან, მაღალხარისხიანი მანგანუმის კონცენტრატის მიღება.

ჩვენს შემთხვევაში, მანგანუმის სულფატის ტექნიკურ ხსნარში წარმოდგენილი მინარევები, მათგან გაწმენდის მეთოდების გათვალისწინებით შეიძლება წარმოდგენილ იქნას შემდეგი სახით:

სპილენძი; რკინა, ალუმინი, სპილენძი, ფოსფორი, სილიციუმი.

სპილენძის ხსნარიდან გამოყოფა განხორციელდა ე.წ. ცემენტაციის მეთოდით, რომელიც დაფუძნებულია ელექტროქიმიურ პროცესზე და ითვალისწინებს ხსნარში უფრო უარყოფითი ელექტრონული პოტენციალის ლითონის ჩანაცვლებას, უფრო დადებითი ელექტრონული პოტენციალის ლითონის ჩანაცვლებას ($Mn^{2+} + 2e^- = Mn - 1,179$ ვ; $Cu^{2+} + 2e^- = Cu + 0,34$ ვ) და შეიძლება წარმოდგენილ იქნას შემდეგი ქიმიური რეაქციის სახით: $Mn + Cu^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Cu$

რკინის, ალუმინის, ნარჩენი სპილენძის, ფოსფორისა და სილიციუმის მინარევების, მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარიდან გამოყოფა განხორციელდა ჰიდროლიზის მეთოდის გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება ხსნარის ნეიტრალიზაციის შედეგად მიღწეულ pH-ს სხვადასხვა მაჩვენებლების პირობებში, ლითონების ჰიდროჟანგების ან უხსნადო მარილების სახით გამოლექვას.

ცხრილში 2 წარმოდგენილია, ჩვენთვის საინტერესო ლითონების ჰიდროჟანგებისა და უხსნადი მარილების გამოლექვის pH-ის მაჩვენებლები.

ამრიგად წარმოდგენილი მასალების საფუძველზე გამოიკვეთა მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარის მინარევებისაგან გაწმენდის შემდეგი ტექნოლოგიური ოპერაციები:

მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარიდან სპილენძის იონების ლითონურ ფორმაში აღდგენა, ლითონური მანგანუმის ფხვნილის (მარცვლის ზომები - 44 - 74.0 მკმ, $Mn > 99,6\%$) გამოყენებით;

ცხრილი 2. ზოგიერთი ლითონის ჰიდროჟანგებისა და უხსნადი მარილების გამოლექვის
pH-ის მაჩვენებლები [6]

ფორმულა	pH-ის მაჩვენებელი
$Fe(OH)_2$	7,4 – 8,8
$Fe(OH)_3$	2,2 – 3,2
$FePO_4$	2,5 – 3,0
$Al(OH)_3$	3,8 – 4,8
$Cu(OH)_2$	5,4 – 5,9
$Mn_3(PO_4)_2$	6,3 – 6,5
$Ca(PO_3)_2$	5,3 – 5,5
$CaSiO_4$	7,0 – 7,2
$Mn(OH)_2$	7,9 – 8,9

მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარის გაწმენდა ნარჩენი სპილენძის, რკინის, ალუმინის, ფოსფორისა და სილიციუმის მინარევებისაგან, კალციუმის ჰიდროჟანგის $Ca(OH)_2$ სუსპენზიის გამოყენებით.

ექსპერიმენტული კვლევები ჩატარდა შემდეგ პირობებში:

- ცილინდრულ ჭურჭელში ($V = 1,0$ ლ) ხსნარებისა და რეაგენტების ურთიერთშერევის შედეგად მიღებული სუსპენზიის (750 მლ) გახურება და მორევა ხორციელდებოდა უწყვეტ რეჟიმში, პროცესის ტემპერატურა შეადგენდა $70-80^{\circ}C$, ხოლო სარეველას ბრუნთა რიცხვი 300 ბრ/წთ.
- სუსპენზიის სარეჟაციო არეში, ასევე მუდმივად მიეწოდებოდა დაჭირხნილი ჰაერის ნაკადი, რომლის გამოყენება იძლეოდა ორვალენტოვანი რკინის სულფატის სამვალენტოვან ფორმაში მისი ჟანგვის საშუალობას და შესაბამისად რკინის (III) ჟანგის გამოლექვას pH-ის გაცილებით დაბალი მაჩვენებლის ($pH = 2,2-3,2$) პირობებში;
- პირველ ტექნოლოგიურ ოპერაციაში გამოყენებულ იქნა ლითონური მანგანუმის ფხვნილი, რომლის რაოდენობა, ხსნარში თავისუფალი გოგირდმჟავის კონცენტრაციის გათვალისწინებით (9,5 გ/ლ), სტექიომეტრიულ რაოდენობასთან შედარებით აღებული იყო 20% სიჭარბით.
- ფხვნილოვანი სპილენძის კონცენტრატის სუსპენზიის ფილტრაციის შედეგად მიღებული მანგანუმის სულფატის ხსნარის გასაწმენდათ გამოყენებულ იქნა 25% კალციუმის ჰიდროჟანგისა და წყლის სუსპენზია, რომლის რაოდენობა განისაზღვრებოდა სუსპენზიაში შესაბამისი pH-ის მაჩვენებლის მისაღებად.
- მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარების მინარევებისაგან გაწმენდის პროცესების ტექნოლოგიური პარამეტრები და ექსპერიმენტული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 3.

ცხრილი 1. მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარის მინარევებისაგან გაწმენდის ტექნოლოგიური პროცესების პარამეტრები და შედეგები

N	ტექნოლოგიური ოპერაციების და პროდუქტების დასახელება	ტექნოლოგიური პროცესის პარამეტრები					მანგანუმის სულფატის ხსნარში არსებული მინარევების კონცენტრაცია, გ/ლ					
		რეაგენტები		პროცესის ტემპ-რა	ხანგრძლიობა, სთ	pH	Mn ²⁺	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	P ⁵⁺
		ლით. მანგ. გ	კირის რძე, მლ									
1	მანგანუმის სულფ.-ის ტექნიკური ხსნარი	-	-	-	-	1,9-2,0	53,7	3,7	0,01	2,85	0,44	0,233
2	მანგანუმის სულფ.-ის ხსნარი-დან სპილენძის აღდგენა	3,2	-	70-80	1,0	2,2	57,0	0,01	0,001	2,9	0,45	0,24
3	ფხვნილოვანი სპილენძის კონცენტრატი, %	-	-	-	-	-	13,0	87,0	-	-	-	-
4	მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარის გაწმენდა კირის რძით	-	75,0	70-80	0,5	7,2	-	-	-	-	-	-
5	მანგანუმის სულფატის გაწმენდილი ხსნარი	-	-	-	-	7,2	57,5	0,0015	0,0011	0,0013	0,002	კვადი

მიღებული ექსპერიმენტული შედეგების თანახმად მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარის, მინარევებისაგან გაწმენდის ტექნოლოგიურ პროცესში ცემენტაციისა და ჰიდროლიზის მეთოდების გამოყენებამ უზრუნველყო:

სპილენძის, ფხვნილოვანი კონცენტრატის (Cu – 87%) სახით ხსნარიდან ამოღება;

მაღალი კონდიციების მქონე მანგანუმის სულფატის ხსნარის მიღება, რომელიც წარმატებით შეიძლება გამოყენებულ იქნას ელექტროლიზური ლითონური მანგანუმის, ან ელექტროლიზური მანგანუმის ორჟანგის ან მაღალხარისხიანი მანგანუმის კონცენტრატის მისაღებად.

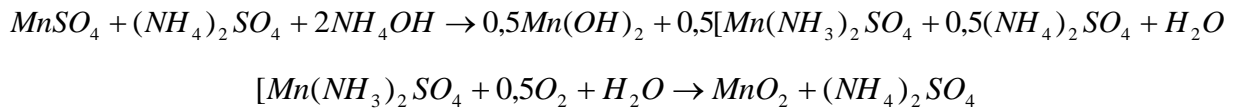
წარმოდგენილ ნაშრომში შესწავლილია მანგანუმის სულფატის გაწმენდილი ხსნარიდან, მეტალურგიული მანგანუმის კონცენტრატის მიღების შესაძლებლობა.

ექსპერიმენტული კვლევები ითვალისწინებდა 2,8 ლ 20% ამონიუმის სულფატის ბუფერულ ხსნარში, 0,75 ლ გაწმენდილი მანგანუმის სულფატის (Mn – 57,5 გ/ლ) და სტექიომეტრიულად

საჭირო რაოდენობის ამიაკის (0,13 ლ 20% ამიაკის ხსნარი) წყალხსნარების ურთიერთშერევას. სისტემაში ჰაერის მუდმივ მიწოდებას და მიღებული სუსპენზიის მუდმივ მორევას.

წყალხსნარში წარმოქმნილი მანგანუმის ამიაკატების ჰაერის ჟანგბადით ჟანგვისას, ადგილი ჰქონდა მანგანუმის ჟანგეულების სახით გამოლექვას. ხსნარის 2 საათიანი ინტენსიური მორევისა და აერაციის შედეგად მიღებული სუსპენზია ექვემდებარებოდა ფილტრაციას.

აღნიშნული პროცესის მიმდინარეობა შეიძლება წარმოდგენილ იქნას შემდეგი ქიმიური რეაქციების სახით:



ფილტრაციის პროცესის შედეგად მიღებული ნალექი ირეცხებოდა და 150°C ტემპერატურაზე ექვემდებარებოდა შრობის პროცესს საშრობ ღუმელში. აღნიშნული მეთოდით მიღებული მანგანუმის კონცენტრატი ხასიათდება შემდეგი ქიმიური შემადგენლობით %:

MnO – 95,3; Mn – 73,8; Fe – 0,011; Al – 0,009; Si – 0,02; Ca – 0,1; K – 0,1; Na – 0,1;

S – 0,1. დანარჩენი ჰიდრაულური წყალი.

ფილტრაციის შედეგად მიღებული ამონიუმის სულფატის ხსნარის ნაწილი ბრუნდებოდა პროცესის საწყის სტადიაზე, მეორე ნაწილი ექვემდებარებოდა აორთქლებას, კრისტალიზაციას, შრობას რის შედეგადაც მიიღებოდა ქიმიური სასუქი ამონიუმის სულფატი.

საჭიროა აგრეთვე აღინიშნოს, რომ მიღებული მაღალხარისხიანი მეტალურგიული მანგანუმის კონცენტრატის ქიმიური შემადგენლობა სრულად აკმაყოფილებს სტანდარტის მოთხოვნებს და შესაბამისობაშია ტექნიკურ ლიტერატურაში წარმოდგენილი კვლევის შედეგებთან [4].

ლიტერატურა:

1. ი. გელეიშვილი, ი. ბაზლაძე. მადნეულის პირიტის კონცენტრატისა და ჭიათურის მანგანუმშემცველი ნედლეულის ერთობლივი ავტოკლავური მჟანგავი გამოტუტვის პროცესის კინეტიკა და მექანიზმი. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტუალი“ N29, თბილისი 2015, გვ. 111-120.
2. Пурцеладзе Х.Г., Чачанидзе И.П., Масленцова Т.А. и др. Очистка раствора сульфата марганца от примесей. Труды института неорганической химии и электрохимии АН ГССР изд. Мецниереба, Тбилиси 1974, с. 53 – 59.
3. Герасименко А.Н., Мальцев В.А., Заболотцкий А.И. Переработка продуктов растворов подземного выщелачивания Марганцевых руд. Журн. Фундаментальные исследования Москва, 2004 г, ст. 94 – 95.

4. Нонсеков А.Н., Трунев С.В., Марков А.С. и др. Способ получения оксидов марганца из сульфата марганца. Патент Ru 2218306 классы CO1G45/02, C22B47/00, C22B3/44. Публ. 10.12.2003.

**Production of high quality manganese concentrate from technical solutions
of manganese sulphate**

I. Geleishvili

Summary

The possibility of cleaning from impurities of a technical solution of manganese sulphate obtained as a result of a joint autoclave oxidative leaching of pyrite concentrate from the Madneulsky technogenic deposit and oxide ore from the Chiatura deposit is investigated. It was established that the powder honey concentrate (Cu-87%) and the conditioned manganese sulphate solution were obtained by cementation and hydrolytic purification. Further processing of the solution in the ammonia medium ensures the production of high-quality manganese concentrate (Mn-73.8%) and chemical fertilizer - ammonium sulfate.

**Получение высококачественного марганцевого концентрата из технических растворов
сульфата марганца**

И. Гелейшвили

Резюме

Исследована возможность очистки от примесей технического раствора сульфата марганца, полученного в результате совместного автоклавного окислительного выщелачивания пиритного концентрата Маднеульского техногенного месторождения и окисной руды Чиатурского месторождения. Установлено, что методами цементации и гидролической очистки получены концентрат порошковой меде (Cu-87%) и кондиционный раствор сульфата марганца. Дальнейшая переработка раствора в аммиачной среде, обеспечивает получение высококачественного марганцевого концентрата (Mn-73,8%) и химического удобрения – сульфата аммония.

ტახტი-თეფას ფსევდოვულკანური სამკურნალო ტალახის იწ-სპექტროსკოპული კვლევა

ნ. დევდარიანი, ს. კობაური, დ. ჯინჭარაძე, ნ. ბოკუჩავა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე - დედოფლისწყაროს რაიონის, ტახტი-თეფას ფსევდოვულკანური სამკურნალო ტალახის იწ- სპექტროსკოპული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ იგი შეიცავს როგორც ორგანულ, ასევე არაორგანულ ნაერთებს. ორგანული ნაერთებიდან სავარაუდოდ იკვეთება სპირტები (როგორც პირველადი, ისე მეორეული და მესამეული), ფენოლები, ალკანები, ნახშირწყლები, არაორგანულ ნაერთებიდან კი თიხურ ჯგუფში შემავალი წყალშემცველი ფენოვანი სილიკატები: კაოლინიტი და მონტმორილონიტი.

საკვანძო სიტყვები - ფსევდოვულკანური ტალახი, ორგანული და არაორგანული ნაერთები, იწ- სპექტროსკოპული კვლევა.

დედოფლისწყაროს რაიონის, ტახტი-თეფას სამკურნალო ტალახის იწ-სპექტრზე (ნახ.1) მკვეთრად გამოისახება შემდეგი შთანთქმის ზოლები, რომლებიც განსხვავდება შთანთქმის ინტენსიურობის კონფიგურაციით. მათი ზოგადი დახასიათება მოცემულია (ცხრ.1). სპექტრში პირველ რიგში იმ შთანთქმის ზოლებს უნდა მიექცეს ყურადღება, რომელთა ინტენსიურობა აღემატება გრადაციებს „სუსტი“ და „უმნიშვნელო“, ვაზელინის (wax) შთანთქმის ზოლების უფლებელყოფით (ვაზელინისთვის დამახასიათებელია შთანთქმის საკმაოდ დისკრეტულად გამოხატული ზოლები: $3100-2871 \text{ სმ}^{-1}$ დიაპაზონში არსებული მხარისა $\sim 2950 \text{ სმ}^{-1}$ -თან და მაქსიმუმით 2924 სმ^{-1} , $2871-2734$ უბნებში მაქსიმუმით 2854 სმ^{-1} -თან და ორი დისკრეტული ზოლი $1600-1312$ უბანში მაქსიმუმებით 1458 სმ^{-1} -თან და 1373 სმ^{-1} -თან).

მაშასადამე, ჩვენი განხილვის სფეროში გვხვდება შემდეგი ზოლები:

- გრადაციით „მძლ“ $1312-800$ უბანში არსებული მხრები $\sim 1151 \text{ სმ}^{-1}$, $\sim 1087 \text{ სმ}^{-1}$, სიმძიმის ცენტრი 1018 სმ^{-1} -თან მაქსიმუმით, ამავე უბანში მოხვედრილი მხრები $\sim 900 \text{ სმ}^{-1}$ და $\sim 839 \text{ სმ}^{-1}$ -თან გრადაციით „ძლ“. გრადაციით „ძლ“ გამოირჩევიან აგრეთვე დისკრეტულად გამოსახული შთანთქმის ზოლები 779 სმ^{-1} -თან და 723 სმ^{-1} -თან მაქსიმუმებით და მხარისმაგვარი შთანთქმა 653 სმ^{-1} -თან მაქსიმუმით;

- $2734-1600$ უბანში დისკრეტული ზოლი 1635 სმ^{-1} -თან მაქსიმუმით, რომელიც დახასიათებულია გრადაციით „საშ“ და $4000-3200$ უბანში არსებული შთანთქმის ეფექტები (ზოლები,

მხრები): გრადაციით „საშ“ მხარი 3686 სმ⁻¹-თან, ზოლო მაქსიმუმით 3618 სმ⁻¹-თან, (გრადაცია „ძლ“) და სიმძიმის ცენტრი შთანთქმის ფართო უბანში 3417 სმ⁻¹-თან მაქსიმუმით. ამ მაქსიმუმიდან მარჯვნივ აღმართულ შტოზე არსებული მხარი 3160 სმ⁻¹-თან.

ცხრილი 1. იწ- სპექტრზე არსებული შთანთქმის ზოლების ზოგადი დახასიათება

შთანთქმის max სახე და ν , სმ ⁻¹	ზოლის დიაპაზონი, ν , სმ ⁻¹	ინტენსიურობა	შთანთქმის max სახე და ν , სმ ⁻¹	ზოლის დიაპაზონი, ν , სმ ⁻¹	ინტენსიურობა	შთანთქმის max სახე და ν , სმ ⁻¹	ზოლის დიაპაზონი, ν , სმ ⁻¹	ინტენსიურობა
მხარი ~ 3686	-	საშ (26%)	მხარი ~ 2605	უმნ. (2%)	მხარი ~ 1151			ძლ. (50%)
დისკრეტული 3618	3686-3400	ძლ (44%)	მხარის-მაგვარი ~ 2525	უმნ. (6%)	მხარი ~ 1087			ძლ. (50%)
სიმძიმის ცენტრი 3417	3400-3190	ძლ (44%)	მხარის - მაგვარი ~ 2395	უმნ. (2%)	სიმძიმის ცენტრი 1018		1312-800	ძლ. (56%)
ფარული მხარი ~ 3190		ძლ (35%)	მხარის - მაგვარი ~ 1831	უმნ. (4%)	მხარი ~ 900			ძლ. (44%)
მხარი ~ 2950		ძლ (68%)	დისკრეტული 1797	უმნ. (8%)	მხარი ~ 839			ძლ. (42%)
დისკრეტული 2924	3100-2871	ძლ (72%)	დისკრეტული 1635	საშ. (30%)	დისკრეტული 779		800-735	ძლ. (41%)
დისკრეტული 2854	2871-2734	ძლ (68%)	დისკრეტული 1458	საშ. (60%)	დისკრეტული 723		735-669	ძლ. (41%)
დისკრეტული 2723	2734-2710	სუსტ. (18%)	დისკრეტული 1373	საშ. (56%)	მხარის - მაგვარი 653			ძლ. (36%)
მხარის მაგვარი 2667		სუსტ. (15%)	შენიშვნა: შთანთქმის ინტენსიურობა აღებულია ნუიოლის შთანთქმის ზოლების უგულვებელყოფით და აღინიშნება შემდეგი სახით: „ძლ“ აღნიშვნა შეესაბამება 56-46% შთანთქმის ზოლის ინტენსიურობას; „საშ“ - 45-36%-ს; „საშ“- 34-24%-ს; „სუსტ.“ - 23-13%-ს; „უმნ“ - 12%-ზე ნაკლები შთანთქმის ზოლის ინტენსიურობას;					

ზემოთ მითითებულ შთანთქმის ზოლებიდან მხოლოდ ერთი შეიძლება მივაკუთვნოთ ტალახში არსებული ნაერთთა დამახასიათებელ ზოლებს. კერძოდ, 723 სმ⁻¹-თან არსებულ შთანთქმის ზოლს. [1]-ის მიხედვით ეს ზოლი შეიძლება მივაკუთვნოთ $\mu\alpha\beta\text{O}$ -ს, თუმცა, თუ იმის გათვალისწინებით, რომ შთანთქმის ინტენსიურობა სპექტრზე მნიშვნელოვნად აღემატება [1]-ში მითითებულს, ეს შთანთქმის ხაზი შესაძლებელია მივაკუთვნოთ ტალახში არსებულ გარკვეულ ნაერთს.

მიღებულია ორგანული ნივთიერებათა იწ- სპექტრების პირობითი დაყოფა შემდეგ უბნებად:

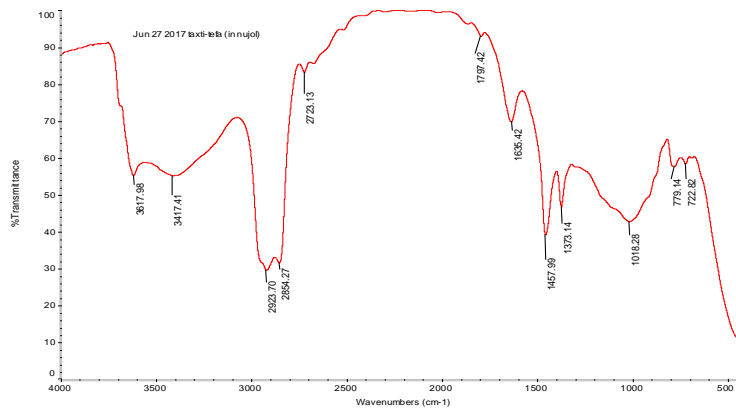
- 4000-2400 cm^{-1} უბანში, როგორც წესი ვლინდება C , O , N -ისა და H ატომთა შორის არსებული ბმების ვალენტური რხევები. ამ უბანში შთანთქმის ინტენსიურობა $S-H$ ბმის გარდა მეტად მაღალია;

- 2400-1900 cm^{-1} უბანში ფიქსირდება სამმაგი ($C \equiv C$; $-C \equiv N$; $-\overset{+}{N} \equiv \overset{-}{C}$; $N \equiv N^+$) და ორმაგი ($C=C=C$; $C=C=O$; $-N=C=C$; $-N=C=S$; $R_2C=\overset{+}{N}=\overset{-}{N}$; CO_2 და N_3^-) ბმების ვალენტური რხევები;

- 1900-1300 cm^{-1} უბანში ძირითადად $C=O$; $C=C$; $C=N$; NO_2 და სხვათა ვალენტური რხევები ფიქსირდება; აგრეთვე OH δ -რხევები;

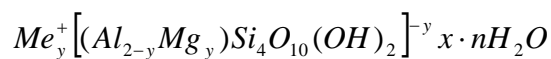
- 1300-900 cm^{-1} უბანი გამოიყენება $C-O$; $C-C$; $C-N$; $N-O$ ვალენტური და $N-H$; $C-H$; რიგ შემთხვევაში OH , დეფორმაციული და ვალენტური ბმების დასადგენად;

- 900-500 cm^{-1} უბანში ძირითადად ციკლური, ამინო და ამიდნაერთების $C-H$ -ის დეფორმაციული რხევები ვლინდება. გარდა ამისა, ამ უბანით შეიძლება დაფიქსირდეს $C-Hal$ ბმისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები [1-5].

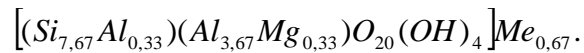


ნახ. 1. ტახტი-ტეფას ფსევდოფულკანური ტალახის იწ- სპექტროგრამა (ვაზელინის ზეთი)

იწ-სპექტრების ცალკეულ უბნებში ტალახებში შემავალ ე.წ. „თიხური მჟავების“ სპექტრომეტრული მახასიათებლების დადგენა განსხვავებულია. სინამდვილეში „თიხური მჟავები“ სილიკატურ ნაერთთა კლასის ერთი ქვეკლასის ფენოვან წარმონაქმნების რიცხვს მიეკუთვნება, რომელშიც მრავლადაა როგორც სტრუქტურული, ისე მიერთებული წყლის მოლეკულები (იონები). მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ მინერალი მონტმორილონიტი, რომლის ქიმიური ფორმულაა:



ხოლო იდეალიზებული კრისტალოქიმიური ფორმულაა:



პირველ მრგვალ ფრჩხილებში მოთავსებულია მონტმორილონიტში შემავალი სტრუქტურული ბადის შემქმნელი ტეტრაედრული, მეორეში - ოქტაედრული წყობა, ხოლო კვადრატულ ფრჩხილებს გარეთ - შეცვლისადმი მიდრეკილი კათიონი.

ქვემოთ მოყვანილი ფორმულიდან გამომდინარე მოსალოდნელია იწ-სპექტრებზე ისეთი შთანთქმის ზოლების გამოჩენა, რომელიც შეესაბამება $\nu_{as}SiOSi$, ν_sSiOSi , $\nu'SiO^-$, δ -ფენებს, $\nu_{as}SiOAl^{IV}$, ν_sSiOAl^{-VI} , $\nu Si-OH$, $\nu Al-OH$, $Mg-O$ და ა.შ. იწ-სპექტრომეტრით კვლევისას ამ ბმათა სიმრავლიდან უპირატესად მნიშვნელოვანია ამა თუ იმ სილიკატის პირველ 4 რხევათა შესაბამისი შთანთქმის ზოლის დადგენა. თუმცა, ჩვენ შემთხვევაში არც $R-OH$ - ბმათა დადგენაა ნაკლებად მნიშვნელოვანი. ამიტომ პირველ რიგში საჭიროა გაირკვეს თუ როგორ შეიძლება განისაზღვროს მოლეკულური წყლის განლაგება და მისი როლი ნებისმიერი მინერალის სტრუქტურაში [6-10].

ამ სფეროში არსებული ინფორმაციის [6-10] ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ამ შემთხვევაშიც შეიძლება გამოიყოს იწ-სპექტრების გარკვეული უბნები, რომლებიც ახასიათებს წყალშემცველ ალუმინსილიკატებისთვის დამახასიათებელ შთანთქმის ზოლებს.

ვიდრე გადავიდოდეთ ამ უბნების მითითებაზე, უნდა აღინიშნოს, რომ თიხების შესწავლის საერთოაშორისო ასოციაციის ნომენკლატურული კომიტეტის (AIPEA) მიერ ფენოვან წყალშემცველი სილიკატები დაყოფილია ორ ჯგუფად (ტიპად) – 1:1 და 2:1. პირველ მათგანში შედის ერთი ორგანზომილებიანი კაჟბადჟანგბადური ბადე, რომელიც შერწყმულია Me^{2+} და Me^{3+} მიერ წარმოქმნილ ოქტაედრულ ერთ ორგანზომილებიან ბადესთან (აქ Me^{2+} და Me^{3+} - ორი და სამატომიანი იონებია, უპირატესად Al^{3+} და Mg^{2+}), მეორე ტიპის ფენოვან სილიკატებში ერთი ოქტაედრული ბადე მოთავსებულია კაჟბადჟანგბადიანი ტეტრაედრებით წარმოქმნილ ბადეებს შორის.

1:1 ტიპის მინერალები ძირითადად ელექტრულად ნეიტრალურია - ფენის მუხტი უახლოვდება ნულს. ამგვარ მინერალურ წარმომადგენელში მომიჯნავე ფენები ისეა განლაგებული ერთიმეორის მიმართ, რომ ოქტაედრული ფენის ჰიდროქსილური ჯგუფები გადახრილია ტეტრაედრული ბადის ჟანგბადის მიმართ და მათ შორის წყალბადური ბმები წარმოიქმნება.

2:1 ტიპის ფენოვან სილიკატებში ჰიდროქსილის მხოლოდ ერთი სახეა - ფენათაშიდა, რომლებიც განლაგებულია ტეტრაედრულ და ოქტაედრულ ბადეთა საერთო სიბრტყეში, მაშინ

როდესაც 1:1-ში ორი ტიპის ჰიდოქსილებია - შიდა განლაგებულ ოქტაედრულ და ტეტრაედრულ ბადეთა საზღვარზე და სიბრტყეთა შიგა. 2:1-ში ტიპის ფენოვანი სილიკატები ერთ ქვეჯგუფადაა დაყოფილი მათი ფენების მუხტების მიხედვით, რომელიც განისაზღვრება თითოეული სილიკატის ფორმულურ ერთეულთა მიმართებაში (X). მაგალითად, მონტმორილონიტის ფორმულური ერთეულის მუხტი მერყეობს $\sim 0,2-0,6$ შუალედში. მასში ეს მუხტი წარმოქმნილია არასტექიომეტრული იზომორფული ჩანაცვლებებით და კომპენსირდება ფენათაშიდა ჰიდრატირებული კათიონებით, რომლებიც იოლად შედიან იონური მიმოცვლის რეაქციებში.

სწორედ ამ მოვლენებითაა გამოწვეული იწ-სპექტრზე იმ შთანთქმის ზოლები, რომლებიც ზემოთ ანონსირებულ პირველ უბანში არსებობენ. ეს უბანი 4000 სმ^{-1} -დან 3000 სმ^{-1} -მდე დიაპაზონშია.

მეორე უბნად მიღებულია $3000-1500 \text{ სმ}^{-1}$ დიაპაზონი, როდესაც ვლინდება $X - O - H$ ჯგუფების რხევები ($X = S, P, Si$).

მესამე უბანი მოიცავს $1500-500 \text{ სმ}^{-1}$ დიაპაზონს. მას, არც თუ იშვიათად, სილიკატურს უწოდებენ, რადგან ამ უბანში განლაგებულია შთანთქმის ის ზოლები, რომლებიც ახასიათებს $[SiO_4]$ - ტეტრაედრით აგებულ ამა თუ იმ სილიკატებს.

მარეკონოსცირებადი შეფასებით ტახტი-თეფას იწ-სპექტრი შეიცავს როგორც ორგანულ, ასევე არაორგანული წარმომავლობის ნაერთებისათვის დამახასიათებელ შთანთქმის ზოლებს.

ორგანული ნაერთების თვალსაზრისით, საკმაოდ გამოკვეთილია ტახტი-თეფას იწ- სპექტრების $3700-3000 \text{ სმ}^{-1}$ უბანი. მასში, როგორც აღინიშნა, ერთი დისკრეტული სახით გამოსახული შთანთქმის ზოლია მაქსიმუმით 3618 სმ^{-1} და ფართო შთანთქმის ზოლი სიმძიმის ცენტრით 3417 სმ^{-1} . პირველი მათგანი ატარებს „დაუსრულებლობის“ ხასიათს და მისი განხილვა შეიძლება მეორესთან ერთად. მაშინ, შეიძლება ითქვას, რომ $3700-3000 \text{ სმ}^{-1}$ უბანი H_2O -ის, სპირტების (პირველადი, მეორეული, მესამეული), $ArOH$ -ის, $ROOH$ -სა და RCO_2H -ის (მონომერის) არსებობას ადასტურებს.

ამ უბნის ახსნის მეორე ვარიანტიც არსებობს. ამ ვარიანტის მიხედვით, დისკრეტული ზოლი 3618 სმ^{-1} , მაქსიმუმით მიეკუთვნება თავისუფალი „OH“ ჯგუფის ν_{OH} - რხევას, ხოლო $3550-3190 \text{ სმ}^{-1}$ დიაპაზონში შთანთქმის ფართო ზოლის სიმძიმის ცენტრი და მის მარჯვნივ ამაველ შტოზე არსებული მხარი (3190 სმ^{-1}) - მოლეკულათაშორის ბმების რხევებს.

ამ უბნის იწ-ანალიზის ორივე ვარიანტი მეტყველებს სპირტებისა და ფენოლების არსებობაზე ტახტი-თეფას ტალახში.

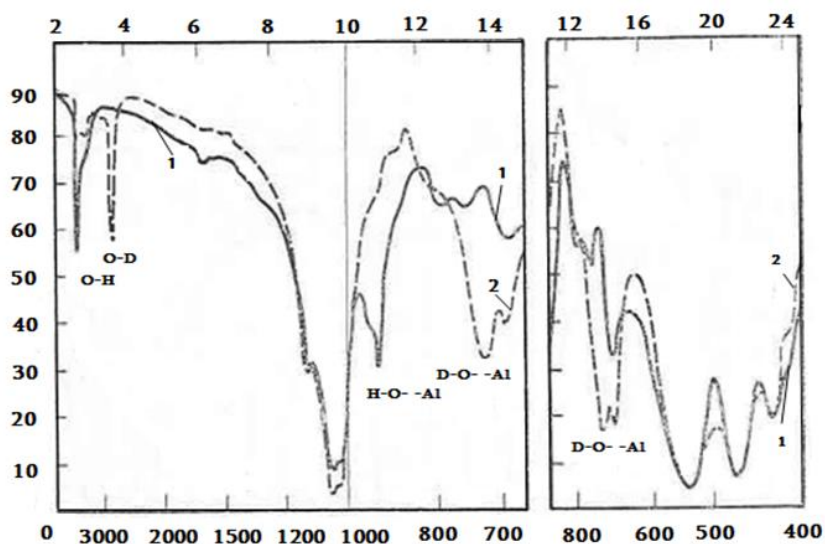
ამავე დროს, სპირტების არსებობაზე მიგვითითებს ის გარემოებაც, რომ მათში შემავალი $C - O$ ბმების რხევების შესაბამისი შთანთქმის ზოლები არის საკვლევი ობიექტის იწ-სპექტრზე. მაგალითად, პირველადი სპირტებისათვის 1045 სმ^{-1} , მეორეულებისთვის -1110 სმ^{-1} , მესამეულებისათვის -1150 სმ^{-1} . ეს ზოლები სპექტრზე გამოისახება 1018 სმ^{-1} -თან არსებული სიმძიმის ცენტრის მარცხნივ აღმავალ შტოზე. 1635 სმ^{-1} -თან არსებული შთანთქმის სპექტრის მაქსიმუმი, სავარაუდოდ, OH ჯგუფის დეფორმაციული ($\delta(C = CH - H)$) რხევის „გამომახილია“, თუმცა ის ასევე შეიძლება მივაკუთვნოთ ალკანებს, იმის გათვალისწინებით, რომ $1000-700 \text{ სმ}^{-1}$ დიაპაზონში უფრო ინტენსიური შთანთქმის ზოლები ფიქსირდება, რაც მიგვითითებს ($\delta(C = -H)$) ბმების რხევების არსებობაზე (იხ. 1018 სმ^{-1} -თან მდებარე სიმძიმის ცენტრის მარჯვენა შტოზე არსებული მხრები და შემდგომი შთანთქმის ზოლები).

აღსანიშნავია იწ-სპექტრის შთანთქმის ზოლების ამოცნობისას შექმნილი სირთულე, რაც დაკავშირებულია ტალახში შესაძლო ნახშირწყლების იდენტიფიკაციისთან.

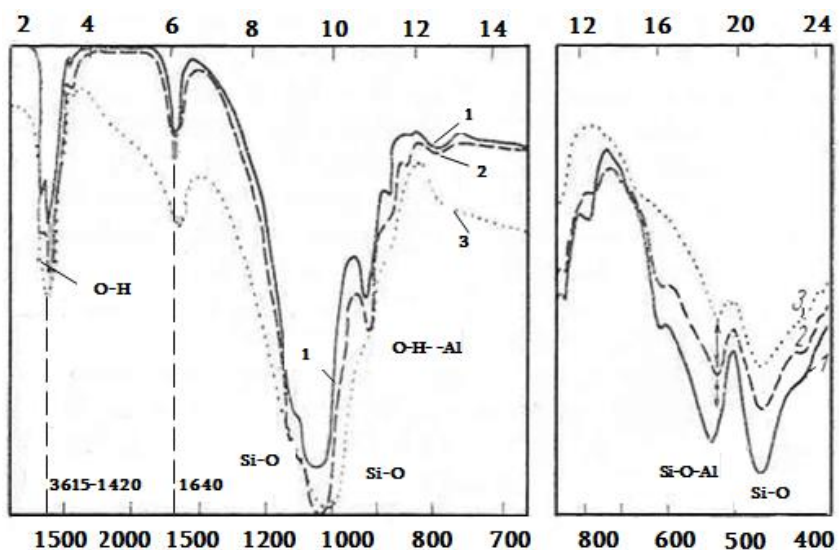
როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, იწ-სპექტრის გაშიფრისას უგულველყავით ვაზელინისათვის დამახასიათებელი მკაფიოდ გამოსახული შთანთქმის ზოლები მაქსიმუმებით 2950 სმ^{-1} , 2924 სმ^{-1} , 2854 სმ^{-1} , 1458 სმ^{-1} და 1373 სმ^{-1} . იმის გამო, რომ ვაზელინის ზეთი ნავთობის ფრაქციული გამოხდის ერთ-ერთი პროდუქტია, მოსალოდნელია, ტახტი-თეფას ტალახი შეიცავს ნახშირწყლებს და ტალახის იწ-სპექტრზე არსებული ამ ნაერთის შთანთქმის ზოლები „გადახურულია“ ვაზელინისათვის დამახასიათებელი ზოლებით. ამ მოსაზრების მტკიცებულება შეიძლება იყოს ვაზელინისათვის დამახასიათებელი $3000-2800 \text{ სმ}^{-1}$ -ის უბანში არსებული ზოლების ერთგვარი გაფართოება ვაზელინის მეტად დისკრეტულ ზოლთან შედარებით.

ტახტი-თეფას იწ-სპექტრის განხილვისას უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ტალახი ორგანული ნაერთების გარდა, არაორგანულსაც შეიცავს.

ტალახებში, როგორც აღინიშნა, არაორგანულ ნაერთებიდან ყველაზე მეტი ოდენობით ე.წ. ფენოვანი წყალშემცველი სილიკატებია, მათ შორის თიხოვან ჯგუფში შემავალი მინერალები, რომელშიც შედის მაგალითად, კაოლინიტი ($1:1$ ფენოვანი სილიკატი) და მონტმორილონიტი ($2:1$ ფენოვანი სილიკატი). მათი იწ- სპექტრები წარმოდგენილია ნახ.1 და ნახ. 2.



ნახაზი 2. კაოლინიტის იწ- სპექტროგრამა



ნახაზი 3. მონტმორილონიტის იწ- სპექტროგრამა

ნახ. 2-სა და 3-ზე მოცემული სპექტრების ნახ. 1-ზე მოცემულ სპექტრებთან შედარებაც კი საკმარისია იმისთვის, რომ მივიღეთ შემდეგ დასკვნამდე: ამ ორი ფენოვანი სილიკატის იწ-სპექტრებზე არსებული შთანთქმის ზოლების უმეტესობა ემთხვევა ტახტი-თეფას სპექტრებში ჩვენს მიერ აღმოჩენილ ორგანულ ნაერთებს. მკვეთრ განსხვავებას წარმოადგენს ჩვენს მიერ ვაზელინისადმი მიკუთვნებული შთანთქმის ზოლები, რომლებიც სილიკატების იწ- სპექტრზე არ არის.

3000-4000 cm^{-1} უბანში შთანთქმის ზოლების გაჩენა განპირობებულია ზემოხსენებული და სხვა წყალშემცველ ფენოვან სილიკატებში არსებული $2Al - OH$ ჯგუფის $\nu(OH)$ ბმების რხევით

(3625) cm^{-1} , $\text{AlFe}^{3+} - \text{OH}$ იგივე რხევით (3590 cm^{-1}), $2\text{Fe}^{3+} - \text{OH}$ -ის $\nu(\text{OH})$ ბმების რხევით (3550 cm^{-1}) და ა.შ. არ გამოირიცხება სტრუქტურული ჰიდროქსილის ჯგუფების ვალენტური რხევებით გამოწვეული შთანთქმის ზოლებზე ადსორბირებული წყლის $-\text{OH}$ -ჯგუფების შთანთქმის ზოლების „ზედდება“, რაც ზრდის წყლით გამოწვეულ შთანთქმის ზოლების უბანს, რიგ შემთხვევაში 2000 cm^{-1} -მდე. გარდა ამისა, თუ ფენოვანი სილიკატები შეიცავს $X - O - H$ ჯგუფებს $X = S, P, Si$, ტიპიურად ითვლება მეტად ძლიერი წყალბადური ბმების წარმოქმნა, რაც განაპირობებს შთანთქმის ზოლების წარმოქმნას 3000 cm^{-1} -ზე ნაკლებ სიხშირეებზე (1500 cm^{-1} -მდე).

რაც შეეხება დანარჩენ შთანთქმის ზოლებს, გამოსაყოფია შემდეგი: $\nu_{\text{as}}\text{SiOS}$ -ით გამოწვეული შთანთქმები 1100-1050 cm^{-1} , $\nu_{\text{as}}\text{O}^- \text{SiO}^-$ -ით - 1050-1010 cm^{-1} , $\nu_s\text{O}^- \text{SiO}^-$ -ით - 1020-960 cm^{-1} , $\nu_s\text{SiOSi}$ -ით - 960-910 cm^{-1} და 790-680 cm^{-1} ინტერვალებში. $\text{Si} - \text{O}$ და $\text{M} - \text{O}$ დეფორმაციული რხევების შედეგად შთანთქმის ზოლები ჩნდება 600 cm^{-1} სიხშირის ქვემოთ.

ამრიგად, ტახტი-თეფას სამკურნალო ტალახის იწ-სპექტრის განხილვის შედეგად შეიძლება გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნები:

- ბუნებრივად მშრალ სამკურნალო ტახტი-თეფას ტალახის იწ-სპექტრი ავლენს როგორც ორგანული, ისე არაორგანული ნაერთების თანაარსებობას;

- ორგანულ ნაერთებიდან სავარაუდოდ იკვეთება სპირტები (როგორც პირველადი, ისე მეორეული და მესამეული). ArOH , ROOH და RCO_2H (მონომერი). სავარაუდოა, ასევე ნახშირწყლების არსებობაც;

- არაორგანულ ნივთიერებებიდან ნათლად იკვეთება ადსორბციული წყლისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები. მრავლადაა ტალახში წყალშემცველი ფენოვანი სილიკატები და პირველ რიგში, თიხური მინერალებისთვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები, რომელთა ინდივიდუალური ინდენტიფიკაცია ვერ მოხერხდა.

ლიტერატურა:

1. Гордон, Р. Форд А. Спутник химика. М.: Мир. 1976. с.181-262
2. Graham Solomons T.W., Fundamentals of Organic Chemistry. N-Y, John Wiley & Sons, Ins. 1994, 1047p
3. ე. ელიზბარაშვილი, ზ. გელიაშვილი, გ. ჭირაქაძე. სპექტრომეტრული მეთოდების გამოყენება ორგანულ ქიმიაში, სტუ, 2005. გვ-25-49
4. Степаненко Б.Н. Курс Органической Химии. Ч.1. М.: В.Ш. 1981. 298с.
5. Сильвестейн Г., Басслер Т., Моррил Р. Спектроскопическая идентификация органических соединений. М.: Мир; 1983, с 50-54

6. Лазарев Л.Л.. Колебательные спектры и строение силикатов, Изд. Наука, 1968, 348с
7. Современные методы минералогического исследования. т.1, М.: Недра. с. 196-220
8. Плуснина И.И.. Инфракрасные спектры силикатов. М.: МУ, 1967, с. 67-112
9. დ. ჯინჭარაძე. რიგი წყალშემცველი სილიკატების Na_2CO_3 -თან მაღალტემპერატურული ურთიერთქმედების ფიზიკურ - ქიმიური შეფასება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაცია, თბილისი, 2006. 112 გვ.
10. Тарасевич Ю.И. Строение и химия поверхности слойстых силикатов, К.: Наукова дунка, 1988. 248с.

IR spectroscopic study of pseudo volcanic therapeutic mud of Takhti-tefa

Devdariani N., Kobauri S., Jincharadze D., Bokuchava N.

Georgian Technical University

Resume

IR spectroscopic study of pseudo volcanic therapeutic mud of Takhti-tefa (Dedoplistskaro) showed that it contains both organic and inorganic compounds. As a result, the following conclusions can be summarized:

In the natural condition (dry) pseudo volcanic Takhti-tefa mud are observed as organic as well as inorganic compounds;

Among organic compounds are presumably observed alcohols (primary, secondary and tertiary), $ArOH$, $ROOH$ და RCO_2H (monomer) and carbohydrates;

Among inorganic substances are clearly observed absorptions of adsorption water and also water-containing silicates incoming in the clay group: kaolinite and montmorillonite, which individual identification could not be achieved.

ბუნებრივი ფილიპსიტი ბაქტერიციდული სორბენტების შექმნის საფუძველი

ხუციშვილი ზ.¹, დოლაბერიძე ნ.², კუციავა ნ.³

¹ფარმაცევტული კომპანია Rich Pharma Ophthalmology

²თსუ, პ.მელიქიშვილის სახ.ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი,

³საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტი

ანოტაცია: შესწავლილია საქართველოს ადგილმდებარეობის გურიის რეგიონის შუხუთის უბნის-PSH და ახალციხე-წინაუბნის-PA ფილიპსიტმემცველი ქანების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები ქიმიური ანალიზის, რენტგენული დიფრაქტომეტრიის, ფურიე ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის, მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპიის, ადსორბციის მეთოდებით; ასევე გაზომილია ბუნებრივი ფილიპსიტების ხვედრითი ზედაპირები, ფორების სრული მოცულობა. მიღებული ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების საფუძველზე, იონმიმოცვლის მექანიზმის გამოყენებით ბაქტერიციდული სორბენტების შესაქმნელად შერჩეულია ფილიპსიტი -PSH, რომელიც ხასიათდება მაღალ დისპერსულობით მიმომცველი კატიონების რაოდენობით, რომლებიც ქმნიან იონმიმოცვლით ტევადობას ბაქტერიციდული ლითონების კატიონების ჩასანაცვლებლად, განვითარებული კრისტალური სტრუქტურითა და ფორიანი სისტემით.

საკვანძო სიტყვები: ცეოლითი, ბაქტერიციდული სორბენტი, ფილიპსიტი, ადსორბცია, იონმიმოცვლა.

ცეოლითები ქიმიური შედგენილობით $Men [Six Aln O_{2(n+x)}].mH_2O$, სადაც, $Me=Na, K, \dots, 1/2Ca, 1/2Mg, \dots$, წარმოადგენენ SiO_4 AlO_4 ტეტრაედრებისაგან აგებულ კრისტალურ ნანოფორიან ალუმინსილიკატებს, მოლეკულურ-საცრული ქმედებით, ადსორბციული მოცულობით და ანიონურ კარკასში განთავსებული მოძრავი კატიონების ძვრადობით განპირობებული იონმიმოცვლითი თვისებებით. აღნიშნული უნიკალური თვისებები ცეოლითურ მასალებს ფართო გამოყენების საშუალებას აძლევს.

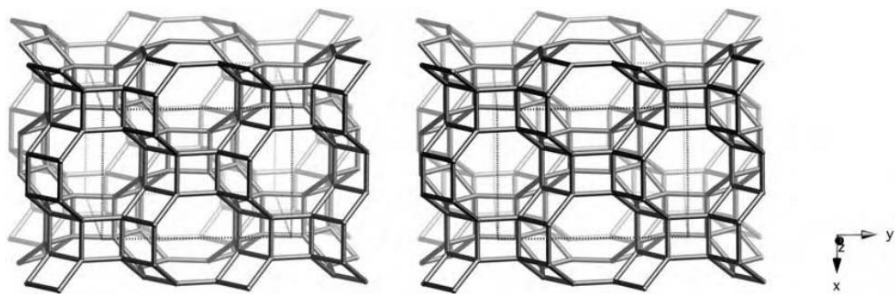
ბოლო წლებში დიდია ინტერესი სხვადასხვა ბუნების მძიმე ლითონების კატიონების შემცველი ბაქტერიციდული ცეოლითური სორბენტების გამოყენებისადმი ეკოლოგიური, სანიტარული და სამედიცინო დანიშნულებით, რაც განპირობებულია ცეოლითის სორბციულ-დეტოქსიკაციური და ლითონის ანტიბაქტერიული თვისებების შერწყმული მოქმედებით.

XXI საუკუნის დასაწყისიდან დღემდე ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ Ag, Zn, Cu და სხვა გარდამავალი ლითონების კატიონების შემცველი, ბუნებრივი და სინთეზური ცეოლითები ავლენენ ანტიბაქტერიულ და ანტიმიკრობულ აქტივობას ფართო დიაპაზონში [1-6].

დღეისათვის, ბაქტერიციდული სორბენტების მიღების მიზნით, გამოყენებულია ძვირადღირებული სინთეზური ცეოლითები და ბუნებრივი კლინოპტილოლიტი. ცნობილია, რომ კლინოპტილოლიტი, როგორც სელექტიურობით ისე ადსორბციისუნარიანობით ბევრად ჩამორჩება ფილიპსიტს [7]. აქედან გამომდინარე მართებულად მიგვაჩნია, ბაქტერიციდული სორბენტების მისაღებად უფრო ეფექტური ბუნებრივი ცეოლითური სორბენტის შერჩევა, ვიდრე აქამდე იყო გამოყენებული; ეს უზრუნველყოფს ბუნებრივი ნედლეულის საფუძველზე პროლონგირებული ქმედების სუფთა ბაქტერიციდული სორბენტების შექმნას, მაღალი სორბციული ტევადობით და ანტიმიკრობული თვისებებით, რაც გამართლებულია, როგორც ეკონომიური ისე ეკოლოგიური თვალსაზრისით.

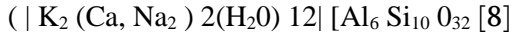
ფილიპსიტი დანალექი წარმოშობის ერთ-ერთი გავრცელებული ცეოლითია, როგორც დედამიწაზე ისე ოკეანეებსა და ზღვებში, წარმოქმნილი მარილწყალხსნარებზე ტუტის მოქმედებით.

ფილიპსიტის ალუმინსილიკატური ჩარჩო აგებულია ზიგზაგისებური კიბის მსგავსი $4(\text{AlSi})\text{O}_4$ ტეტრაედრისაგან შემდგარი ურთიერთპარალელურად განლაგებული არხებისაგან. ჟანგბადის ატომებით დაკავშირებული არხები ქმნიან რვაწევრიან რგოლებს. ჯაჭვის ფორმის ზიგზაგისებური, კიბის მსგავს არხების ერთობლიობა ქმნის ფილიპსიტის სამგანზომილებიან კარკასულ ჩარჩოს, 8-წევრიანი რგოლებით შემოწერილი არხებით. ამ რგოლებში შესასვლელი ფანჯრის დიამეტრი $2,8-4,8\text{\AA}$ -ია და შედარებით დიაა იონმიმოცვლისათვის. სხვა ცეოლითებისაგან განსხვავებით ფილიპსიტის კარკასის ყველა ტრანსფორმაციისას ჟანგბადის ატომები მოქმედებენ სახსრისებურად (რაც განაპირობებს მის ელასტიურობას და მოქნილობას.) ფილიპსიტის კრისტალი ორთორომბულია, მონოკლინური სიმეტრიით (სურ. 1),[8].



სურ.1 PHI-კრისტალური მესერი [001] ჭრილში

მინერალი ფილიპსიტის კრისტალური ქიმიური შედგენილობაა:



ფილიპსიტის ცეოლითური მინერალი გამოვლენილია და სამრეწველო საბადოებს ქმნის საქართველოს ტერიტორიაზე.

სამუშაოს მიზანს შეადგენდა საქართველოს ბუნებრივი ფილიპსიტშემცველი ქანების (ბუნებრივი ფილიპსიტების) დახასიათება თანამედროვე ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების გამოყენებით და შერჩევა ბაქტერიციდული სორბენტების მისაღებად.

საკვლევ ობიექტებად გამოყენებული იყო ახალციხის დეპრესიის ჩრდილო ბორტზე აღმოჩენილი ფილიპსიტშემცველი ქანი-PA და ცეოლითური მინერალი მოპოვებული გურიის რეგიონის სოფელ შუხუთის მიდამოებში - PSH. ნიმუშების დახასიათება ჩატარდა წინასწარ გარეცხილ, თერმოსტატში 100-1050°C- ზე გამომშრალ ფხვნილის სახემდე მიყვანილ ნიმუშებზე, $\approx 63\mu$.

ცეოლითური სტრუქტურის შესაფასებლად გამოყენებული იყო რენტგენულ-დიფრაქტომეტრული ანალიზის მეთოდი. რენტგენული ფხვნილისებური დიფრაქტოგრამები მიღებული იქნა დიფრაქტომეტრზე DRON-4, Cu-Ka ხაზის გამოყენებით და 1°/წთ სიჩქარით სკანირებით. დიფრაქტოგრამების ძირითადი მახასიათებელი რეფლექსების ინტენსივობების შედარებამ აჩვენა, რომ PSH ხასიათდება უფრო მოწესრიგებული სტრუქტურით ვიდრე PA და უახლოვდება ეტალონურ ამერიკულ ნიმუშს. ამასვე ადასტურებს ფურიე ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდით ჩატარებული კვლევა. სპექტრები დიაპაზონში 40000-400 სმ^{-1} რეგისტრირდებოდა სპექტრომეტრზე Perkin-Elmer FTIR (ვერსია 10.4.2). ნიმუშების მოსამზადებლად გამოყენებული იყო KBr ტაბლეტირების ტექნიკა.

ცხრილი 1. ქართული ფილიპსიტების ხარისხობრივი შეფასების მაჩვენებლები

საბადო	ცეოლითური ფაზა		მინარევეები	აღნიშვნა
	ტიპი	შემცველობა, %		
ახალციხე-წინაუბანი	ფილიპსიტი	75	ჰეილანდიტ-კლინოპტილოლიტი, მინდვრის შპატი, ქლორიტი	PA
გურიის რეგიონი, შუხუთი	ფილიპსიტი	90	ძირითადად თიხა მინარევი	PSH

ქართული ბუნებრივი ფილიპსიტების იწ სპექტრები ანალოგიურია RRUFF მონაცემთა ბაზიდან აღებული ნატრიუმისა და კალციუმის ფილიპსიტების სპექტრების[9]. გამოკვლევულ

ნიმუშებში ცეოლითური ფაზის რაოდენობრივი შემცველობა და ძირითადი მინარევები მოტანილია ცხრილში 1.

ჰეილანდიტ-კლინოპტილოლიტის მინარევის არსებობა კონტროლდებოდა XRD პიკებით $2\theta = 9,84-9,87^\circ$ ($hkl=0,20$) და $2\theta = 22,2-22,7^\circ$ ($hkl=131,400,300,240$).

ბუნებრივი ფილიპსიტების ქიმიური ანალიზი ისაზღვრებოდა Perkin-Elmer-ის მარკის ატომურ-აბსორბციულ სპექტროფოტომეტრზე და კლასიკური მეთოდით. ჩატარებული სრული ანალიზის შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე გამოთვლილი ელემენტარული უჯრედები გვაძლევს ფილიპსიტების ქიმიური შედგენილობის სრულ სურათს (ცხრ. 2)

ცხრილი 2. ბუნებრივი ფილიპსიტების ქიმიური შედგენილობა

ცეოლითი	ელემენტარული უჯრედის ემპირიული ფორმულა	Si/Al
PA	$(Na_{1,98}.K_{1,1}.Ca_{0,32}.Mg_{0,16})[Al_{4,12}Si_{11,5}O_{32}].12,39H_2O$	2,8
PSH	$(K_{2,03}Na_{1,28}Ca_{0,31}Mg_{0,16})[Al_{4,48}Si_{12,0}O_{32}].11,42H_2O$	2,7

როგორც, ცნობილია [10] Si/Al თანაფარდობისა და კრისტალის შემადგენლობაში მყოფი კატიონების რაოდენობის მიხედვით ფილიპსიტები 3-ჯგუფად იყოფიან. ჩვენს მიერ შესწავლილი ნიმუშებიდან PSH მიეკუთვნება II-ჯგუფს, PA -კი III ჯგუფს (ცხრ.3).

ცხრილი 3. ბუნებრივი ფილიპსიტების ზოგიერთი მახასიათებელი

ცეოლითი	ჯგუფი	Si/Al	მიმომცველი კატიონების თანმიმდევრობა
PSH	II	2,7	K>.Na>Ca>Mg
PA	III	2.8	Na>K>Ca>Mg

მიღებული მონაცემები ეთანადება გეოლოგიური გამოკვლევების შედეგებს, რომლებიც ადასტურებენ, რომ გურიაში მიკვლეული ფილიპსიტშემცველი ქანები, კალიუმის მომეტებული შემცველობით ხასიათდება; რაც განპირობებულია, იმით, რომ გურიის მთები, როგორც გარდამავალი ზონა აჭარა თრიალეთის ქედს შორის, კალიუმიანი სერიის ქანების არსებობით ხასიათდება და ცხადია ცეოლითური მინერალებიდან აქ კალიუმთან სახესხვაობებს უნდა მოველოდეთ. რაც შეეხება სამხრეთ საქართველოში ახალციხის მიდამოებში აღმოჩენილ ფილიპსიტებს მათ შედგენილობაში ნატრიუმის შემცველობა აჭარბებს დანარჩენი კატიონების რაოდენობას [11].

დახასიათდა ბუნებრივი ფილიპსიტების ფოროვანი სტრუქტურა და გარე ზედაპირი. ფილიპსიტების ხვედრითი ზედაპირის ფართი და ფორების მოცულობა განსაზღვრული იყო

ბრუნაუერ-ემეტ-ტელერისა (ბეტ) და ბარრეტა-ჯოინერ-ჰალენდის (ბჯჰ) მეთოდების გამოყენებით, აზოტის დაბალტემპერატურული ადსორბცია-დესორბციის გაზომვით მაღალი წარმადობის მიკროანალიზატორზე Mikromeritic ASAP 2020 Plus, რომლის მიხედვითაც PSH-ის ნაწილაკი, ზომით ~ 63μ. ხასიათდება საკმაოდ დიდი ხვედრითი ზედაპირით $S=73,5\text{მ}^2/\text{გ}$ და ფორების საერთო მოცულობით $V_{\text{ფორ.}}=0,2777\text{სმ}^3/\text{გ}$ (ფორის დიამეტრი 121 ნმ-ზე ნაკლები) ანალოგიური მაჩვენებლებით, მცირედით ჩამორჩება მას ფილიპსიტი - PA. ამიტაც დასტურდება მაღალი დისპერსია ბუნებრივი ფილიპსიტისა -PSH, რომელიც გამოყენებული იქნება იონმიმოცვლის მყარ ფაზური მეთოდით ბაქტერიციდული სორბენტების მისაღებად. ასევე გაზომილია წყლის ორთქლის ადსორბცია სტატიკურ პირობებში. მიღებული შედეგები მიუთითებს PSH -ის მოწესრიგებულ სტრუქტურაზე და საკმაოდ განვითარებულ ფორიან სისტემაზე.

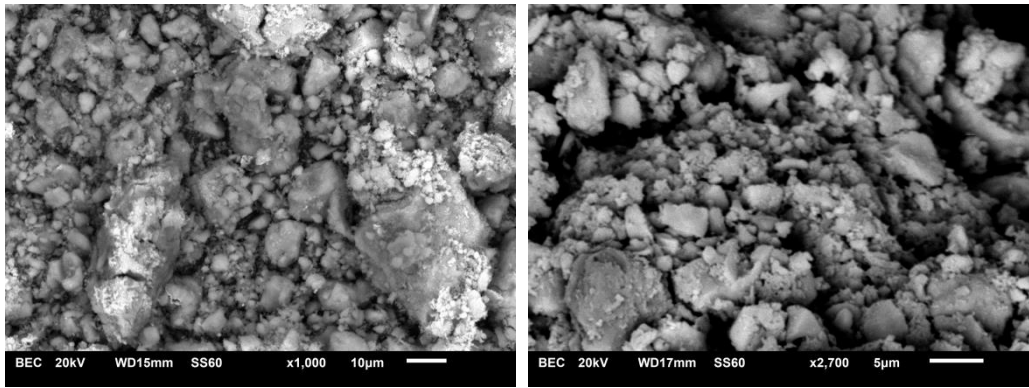
XRD და FTIR-ის მონაცემები ცეოლითების განვითარებული მიკროფორიანი სტრუქტურის შესახებ დასტურდება ასევე შედარებით მაღალი ადორბციის უნარიანობით წყლის ორთქლის მიმართ სტატიკურ პირობებში $P/P_s=0,4$ წნევის პირობებში („პლატო“) (ცხრ.4).

ცხრილი 4 . სხვადასხვა ბუნებრივი ფილიპსიტის წყლის ორთქლის ადსორბცია ($P/P_s= 0,4$ და 20°C t-ზე)

ცეოლითი	ადსორბცია	
	სმ ³ /გ	სმ ³ /სმ3
PA	0,94	0,201
P (აშშ, ნევადა)	0.112	0,241
PSH	0,130	0,280

SEM-გამოსახულება მიღებული იყო მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის Jeol JSM6510LV გამოყენებით.

ცეოლითშემცველი ქანის დაწვრილმანება <63μ (240 მეში)-ფრაქციამდე მრავალი მიკრომეტრული კრისტალიტის წარმოქმნას იწვევს (სურ.2ა), ამგვარად მაღალდისპერსული ფრაქციის მიღება სირთულეს არ წარმოადგენს, რაც ალბათ დაკავშირებულია იმასთან, რომ მსხვილი კრისტალები (ზომით 50მკმ-ის ფარგლებში) შედგებიან, თიხა მინერალებთან დაკავშირებულ, მცირე (5მკმ-ს ფარგლებში) კრისტალებთან (სურ.2ბ)



სურ.2 (ა და ბ) ფილიპსიტების SEM გამოსახულებები

ამგვარად, ჩატარებული კვლევების შედეგებიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ქართული ფილიპსიტებიდან უკეთესი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების მქონე, იაფი ადვილად ხელმისაწვდომი ბუნებრივი ფილიპსიტი შუბუთიდან-PSH შეიძლება იყოს, მიზანმიმართული იონმიმოცლითი სინთეზის გზით, ბაქტერიციდული სორბენტების მიღების საფუძველი.

ლიტერატურა:

1. Hrenovic, J., Milenkovic, J., Goic-Barisic, I., Rajic, N. (2013). Antibacterial activity of modified natural zeolite against clinical isolates of *Acinetobacter baumannii*. *Microporous and Mesoporous Materials*, 169, 148-152.
2. Demirci, S., Ustaoglu, Z., Yilmazer, G.A., Sahin, F., Baç, N. (2014). Antimicrobial properties of zeolite-X and zeolite-A ion-exchanged with silver, copper, and zinc against a broad range of microorganisms. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 172(3), 1652-1662.
3. Akhigbe, L., Ouki, S., Saroj, D., Min Lim, X. (2014). Silver-modified clinoptilolite for the removal of *Escherichia coli* and heavy metals from aqueous solutions. *Environmental Science and Pollution Research*, 21, 10940-10948.
4. Rossainz-Castro, L. G., De la Rosa-Gomez, I., Olguín, M.T., Alcantara-Díaz, D. (2016). Comparison between silver- and copper-modified zeolite rich tuffs as microbicidal agents for *Escherichia coli* and *Candida albicans*. *Journal of Environmental Management*, 183, 763-770.
5. Top, A., Ülkü, S. (2004). Silver, zinc, and copper exchange in Na-clinoptilolite and resulting effect on antibacterial activity. *Applied Clay Science*, 27, 13-19.
6. Hrenovic, J., Milenkovic, J., Ivankovic, T., Rajic, N. (2012). Antibacterial activity of heavy metal-loaded natural zeolite. *Journal of Hazardous Materials*, 201-202, 260-264.
7. Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Urotadze S., Alelishvili M., Mirdzveli N., Nijaradze M. Ionexchange properties of Georgian natural zeolites. *Chemistry Journal of Moldova*, 2017, 12(1), 95-101.

8. Baerlocher, Ch., McCucker, L.B., Olson, D.H. (2007). Atlas of Zeolite Framework Types (6th ed.). n, 2007, p. 218-219.
9. RRUFFTM Project (<http://rruff.geo.arizona.edu>): Na-phillipsite <http://rruff.info/phillipsite/R070271>; Ca-phillipsite <http://rruff.info/phillipsite/R050078>.
10. G. V. Tsitsishvili, T. G. Andronikashvili, G. N. Kirov, L. D. Filizova, Natural Zeolites, E. Horwood, New York, 1992.
11. Shirladze N. Genetic Groups of Georgian Zeolites their Main Deposits and Manifestation. Tbilisi, TSU, 1997, p.29.

Natural Phillipsite - the Basis for the Creation of Bactericidal Sorbents

¹Khutsishvili B., ²Dolaberidze N., ³Kutsiava N.

¹Pharmaceutical company Rich Pharma Ophtalmology

²Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry of Tbilisi State University

³Georgian Technical University

Abstract

The physicochemical properties of phillipsite-containing tuffs of the Guriya region of the Shuhuti-PSH region and the Javakheti region of the Tsinaubani-RA region were studied using chemical analysis , XRD patterns and IR spectra , adsorption, scanning electron microscopy; also, the specific surface area of phillipsitis is measured. Based on the obtained physicochemical characteristics, phillipsite PSH is selected for obtaining bactericidal sorbents by an ion-exchange mechanism.

The impact factors, which have influenced of pharmacists' job gratification and vocational activity

Sulashvili N.¹, Beglaryan. ²

^{1,2} Yerevan State Medical University, Department of Pharmacy.

Aim of the research was to study the impact factors, which have influenced of pharmacists' job gratification and vocational activity in Georgia. The study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). Surveys were for pharmacists; 810 pharmacists were interviewed in Georgia. Questions and answers are given in the tables. On each question are attached diagrams or table. Questionnaire and diagrams are numbered. We used methods of systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, segmentation, mathematical-statistical, graphical analysis. The data was processed and analyzed with the SPSS program. First time the process of professional formation of pharmacists in the scope and context of pharmaceutical care, including the stages of professional development was studied and scientifically established. First time the most influenced factors for the pharmacist's professional formation was identified. Role of pharmacist and the specific features for the pharmaceutical specialists' formation at various stages were studied and identified. On the bases of comprehensive studied was revealed, that pharmacist specialists in contradistinction to other medical specialists like physicians, dentists etc. do not have continuous education, periodic certification and licensing. Pharmacists' profession removed from the regulated and certified health professional members' team.

Kew words: Pharmacist, job, satisfaction, professional, vocational, gratification, activity.

Introduction

Job satisfaction is generally conceptualized as a person's attitude toward their job. Although there are various definitions of job satisfaction, the concept can be simply defined as the degree to which people like their jobs. There is general agreement that job satisfaction is a multidimensional construct [1,2]. It is a particularly important concept because of its known relationships to absenteeism and turnover, mental and physical wellbeing. Consequently, it would be beneficial to employees and their employers, if identifying and enhancing certain features of working life associated with high satisfaction, and conversely, identifying and minimizing features associated with lower satisfaction or dissatisfaction are emphasized [3,4,5].

Pharmacist's job satisfaction is a complex phenomenon, implying a relationship between pharmacist job satisfaction and motivation [6]. A positive correlation between job satisfaction, productivity and motivation encourages employee depending on the level of job satisfaction and work in a certain way. Job satisfaction is described at this point as pleasant or positive emotional state of evaluation of their work or work experience. Results of the pharmacist job satisfaction form a perception content by performing tasks or execution of own important values provided that to extent comparable to their needs [7,8,9,10]. Pharmacists experience job satisfaction when they fulfill the needs or considerations important in their work. Job satisfaction is an affective and emotional response to the various aspects of work. Reviews of community pharmacists show that perceived workload and information technology can have an impact on job satisfaction [11,12,13,14]. Pharmacist's job satisfaction or dissatisfaction plays an important role in many aspects of community pharmacy practice. A poor job satisfaction is directly related to the implementation, especially for professionals like pharmacists [15,16]. Such performance issues may include filling prescriptions incorrectly, missing drug interactions and having a poor support for patients, so it is important to understand that a performance pharmacist may cause harm to the patient or even death. Thus, a career satisfaction is a very important factor to human motivation and performance [17,18,19,20,21].

Goals:

Aim and objects was to study the impact factors, which have influenced of pharmacists' job gratification and vocational activity.

Materials and Methods:

Research objects are materials of sociological research: The study was quantitative investigation and analysis of the impact factors, which have influenced of pharmacists' job gratification and vocational activity in Georgia by using survey (Questionnaire). Surveys was for pharmacists; 810 pharmacists were interviewed in Georgia. The survey was conducted on 09.09.2016. - 30.04.2017. We used methods of systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, mathematical-statistical, graphical analysis. The data was processed and analyzed with the SPSS program.

Results and Discussions

On the basis of the performed study results the following have been founded:

Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5- point scale (system) (estimate each factor)

On the question -Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5- point scale (system) (estimate each factor) -The content of work (labor)-pharmacists' 3.3% estimate by 1 point, pharmacists' 6.9% estimate by 2 point, pharmacists' 14.2 % estimate by 3 point, pharmacists' 34.8 % estimate by 4 point, pharmacists' 40.7% estimate by 5 point.

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -Position held- pharmacists' 3.5% estimate by 1 point, pharmacists' 5.1% estimate by 2 point, pharmacists' 21% estimate by 3point, pharmacists' 37.2% estimate by 4 point, pharmacists' 33.3% estimate by 5 point.

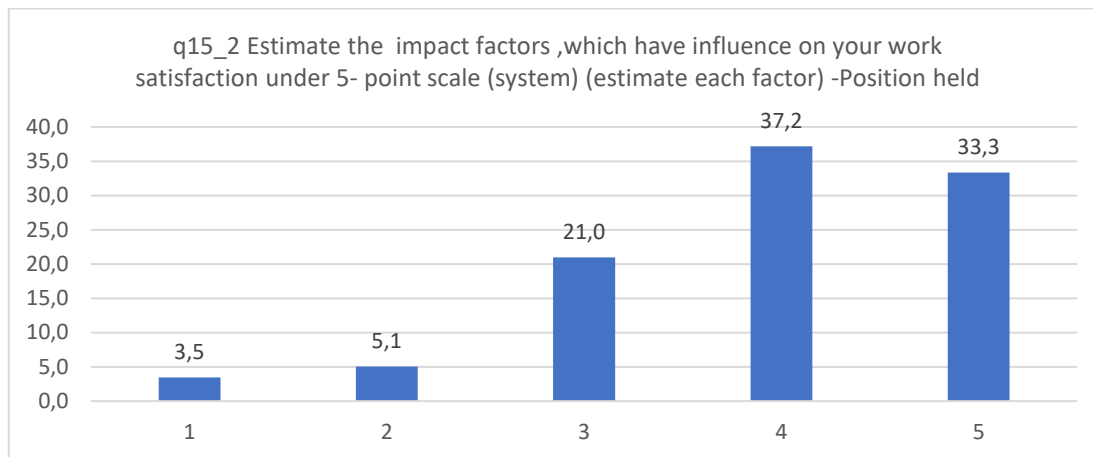


Illustration 1. Position of respondents, have influenced on work satisfaction, estimated under 5-point scale (system)

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -Correspondence of qualification to work-pharmacists' 3.2% estimate by 1 point, pharmacists' 4% estimate by 2 point, pharmacists' 15.7% estimate by 3 point, pharmacists' 34.9% estimate by 4 point, pharmacists' 42.2% estimate by 5 point.

Table 1. Correspondence of qualification to work of respondents, which have influenced on work satisfaction, estimated under 5- point scale (system)

Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5- point scale (system) (estimate each factor) -Correspondence of qualification to work.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	26	3.2	3.2	3.2
	2	32	4.0	4.0	7.2
	3	127	15.7	15.7	22.8
	4	283	34.9	34.9	57.8
	5	342	42.2	42.2	100.0
	Total	810	100.0	100.0	

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -Correspondence of nature of work to my capabilities, aspirations, and inclinations (affections)-pharmacists' 2.2% estimate by 1 point, pharmacists' 5.1% estimate by 2 point, pharmacists' 16.2 % estimate by 3 point, pharmacists' 34.1% estimate by 4 point, pharmacists' 42.5 % estimate by 5 point.

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -Existence of perspective for professional promotion(enhancement)-pharmacists' 5.9% estimate by 1 point, pharmacists' 8.1% estimate by 2 point, pharmacists' 16.9% estimate by 3 point, pharmacists' 32.7% estimate by 4 point, pharmacists' 36.3% estimate by 5 point.

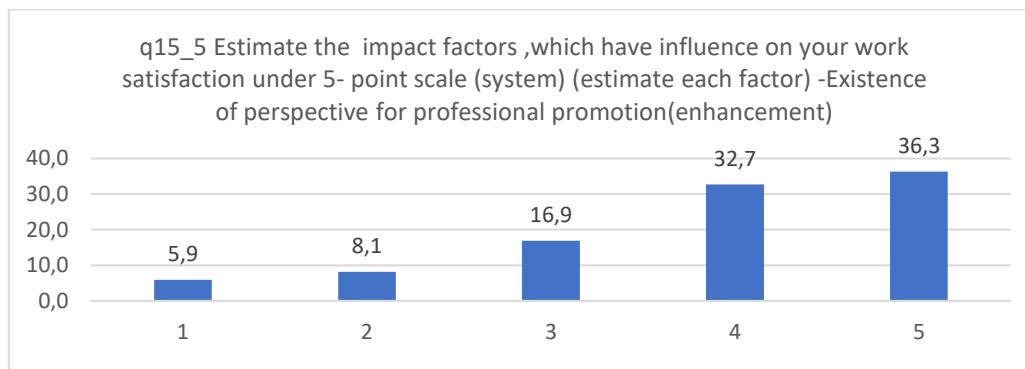


Illustration 2. Existence of perspective for professional promotion (enhancement) of respondents, which have influenced on work satisfaction, estimated under 5- point scale (system).

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -Existence of perspective for career promotion(enhancement)-pharmacists' 7.4 % estimate by point 1, pharmacists, 6.7% estimate by point 2, pharmacists' 19.4 % estimate by point 3, pharmacists' 30.9% estimate by point 4, pharmacists' 35.7% estimate by point 5.

Table 2. Existence of perspective for career promotion (enhancement) of respondents, which have influenced on work satisfaction, estimated under 5- point scale (system)

Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -Existence of perspective for career promotion(enhancement)		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	60	7.4	7.4	7.4
	2	54	6.7	6.7	14.1
	3	157	19.4	19.4	33.5
	4	250	30.9	30.9	64.3
	5	289	35.7	35.7	100.0
	Total	810	100.0	100.0	

Source – study results

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -The possibility to enhance (improve) qualifications-pharmacists' 4.6% estimate by 1 point, pharmacists' 5.2% estimate by 2 point, pharmacists' 14.3% estimate by 3 point, pharmacists' 34.3% estimate by 4 point, pharmacists' 41.6% estimate by 5 point.

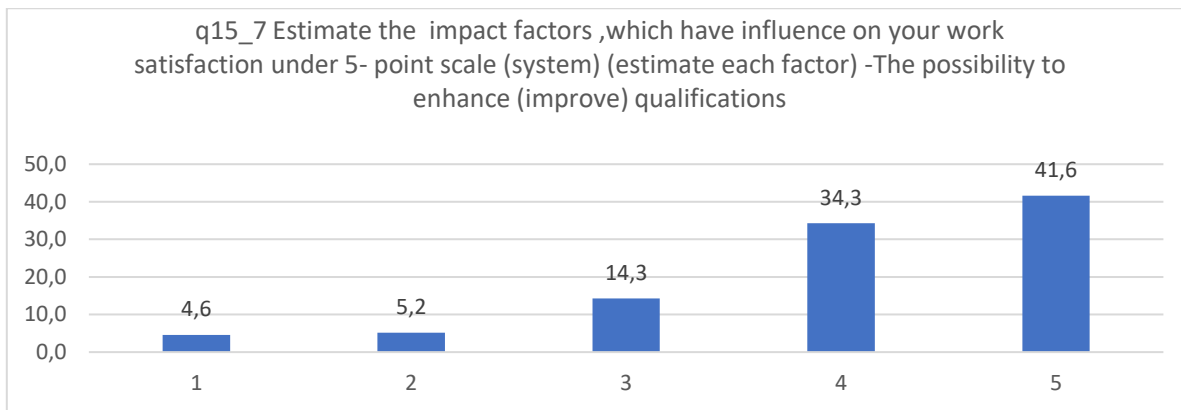


Illustration 3. The possibility to enhance (improve) qualifications of respondents, which have influenced on work satisfaction, estimated under 5- point scale (system).

Source – study results.

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5- point scale (system) (estimate each factor) -Existence of a high degree of responsibility for the result of work-pharmacists' 5.4% estimate by 1 point, pharmacists' 5.2% estimate by 2 point, pharmacists' 13.7% estimate by 3 point, pharmacists' 32.8% estimate by 4 point, pharmacists' 42.8% estimate by 5 point.

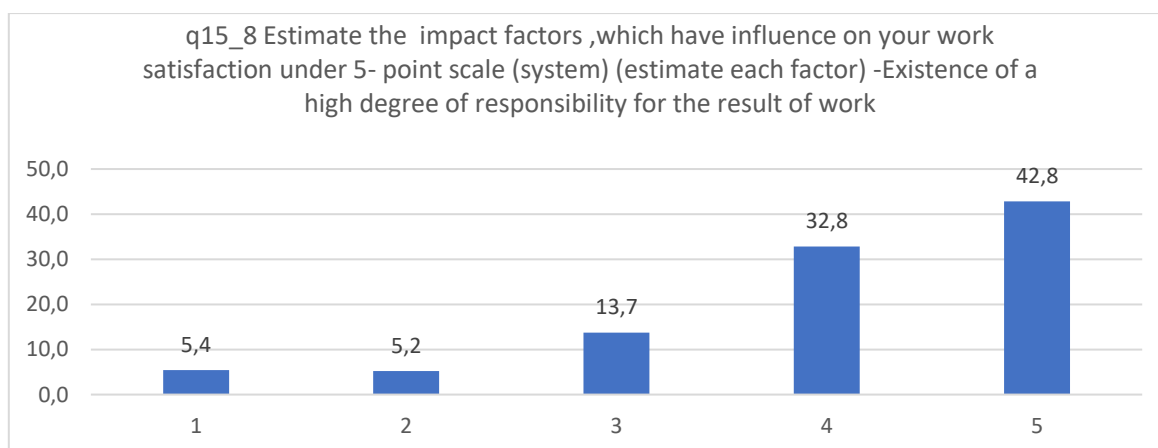


Illustration 4. Existence of a high degree of responsibility for the result of work of respondents, which have influenced on work satisfaction, estimated under 5- point scale (system).

Source – study results.

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5- point scale (system) (estimate each factor) -Regime (schedule) of work-pharmacists' 5.4% estimate by 1 point, pharmacists' 10.1% estimate by 2 point, pharmacists' 25.1% estimate by 3 point, pharmacists' 31.5% estimate by 4 point, pharmacists' 27.9 % estimate by 5 point.

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5- point scale (system) (estimate each factor) -Labor salary (compensation)- pharmacists' 11.6% estimate by 1

point, pharmacists' 21.6% estimate by 2 point, pharmacists' 26% estimate by 3 point, pharmacists' 31% estimate by 4 point, pharmacists' 9.8% estimate by 5 point.

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) - Existence the system of benefits (incentives) scheme for employees -pharmacists' 9.8% estimate by 1 point, pharmacists' 9.4% estimate by 2 point, pharmacists' 25.7 % estimate by 3 point, pharmacists' 29.1% estimate by 4 point, pharmacists' 26% estimate by 5 point.

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -Support and assistance of a manager (chief)-pharmacists' 3.8% estimate by 1 point, pharmacists' 5.3% estimate by 2 point, pharmacists' 13.3% estimate by 3 point, pharmacists' 25.1% estimate by 4 point, pharmacists' 52.5% estimate by 5point.

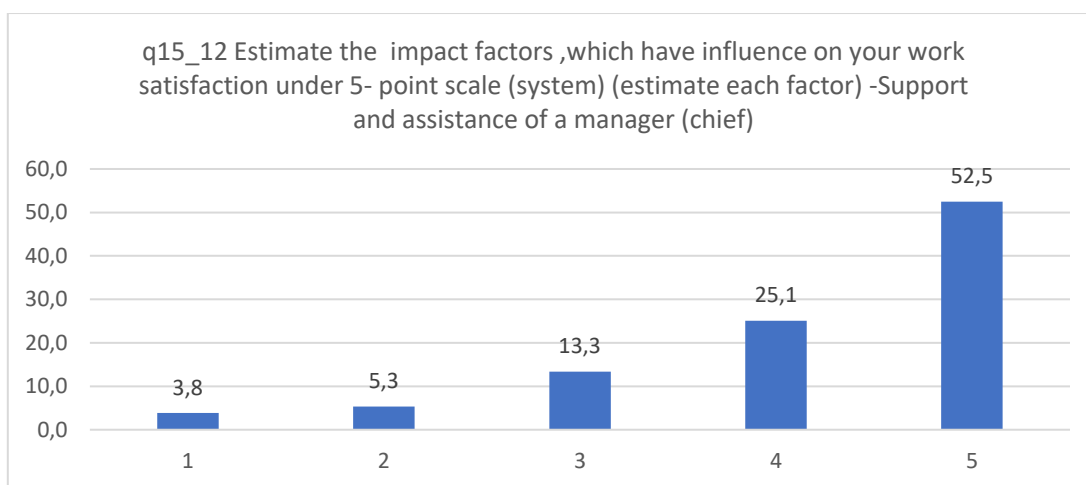


Illustration 5. Support and assistance of a manager (chief) of respondents, which have influenced on work satisfaction, estimated under 5- point scale (system).

On the question-Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5-point scale (system) (estimate each factor) -Direct relations with manager (chief)-pharmacists' 4.2% estimate on point 1, pharmacists' 3.7% estimate on point 2, pharmacists' 10.9 % estimate on point 3, pharmacists' 26% estimate on point 4, pharmacists' 55.2% estimate on point 5.

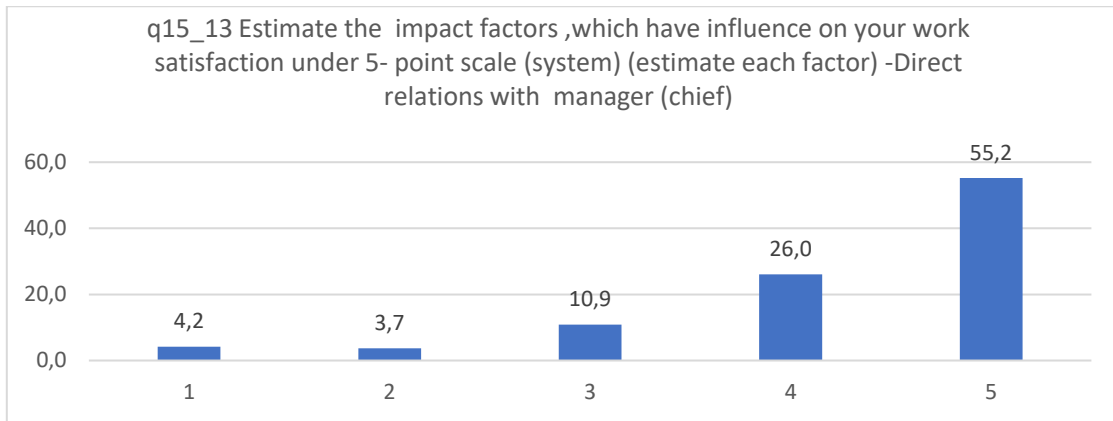


Illustration 6. Direct relations with manager (chief) of respondents, which have influenced on work satisfaction, estimated under 5- point scale (system).

On the question- Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5- point scale (system) (estimate each factor) -Relations with (to) colleagues-pharmacists' 1.4% estimate by 1 point, pharmacists' 2.1% estimate by 2 point, pharmacists' 6.4% estimate by 3 point, pharmacists 18.6 % estimate by 4 point, pharmacists' 71.5% estimate by 5 point.

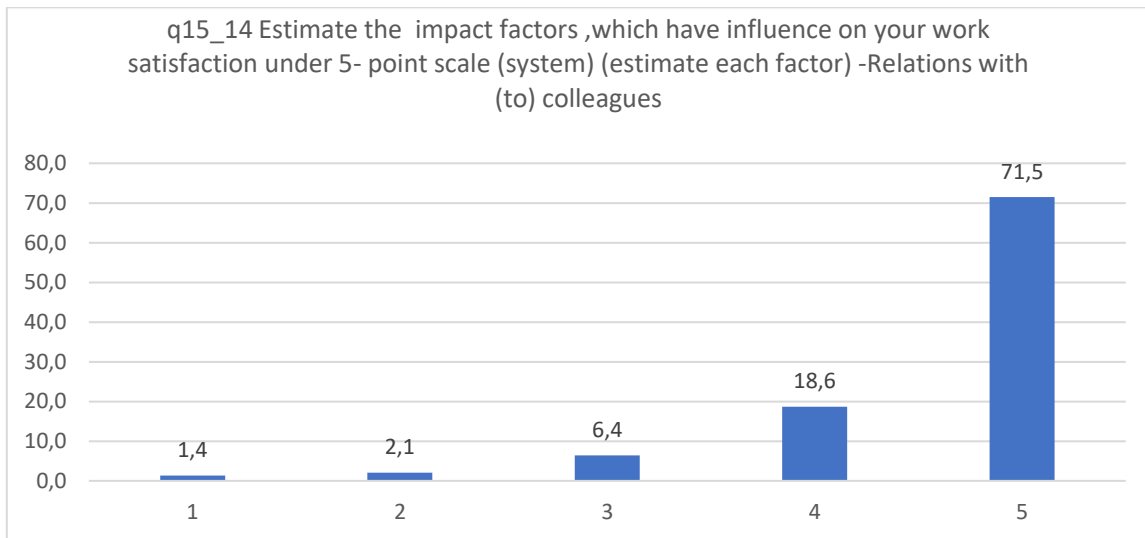


Illustration 7. Relations with colleagues of respondents, which have influenced on work satisfaction, estimated under 5- point scale (system).

Report on the question - Estimate the impact factors, which have influence on your work satisfaction under 5- point scale (system) (estimate each factor)

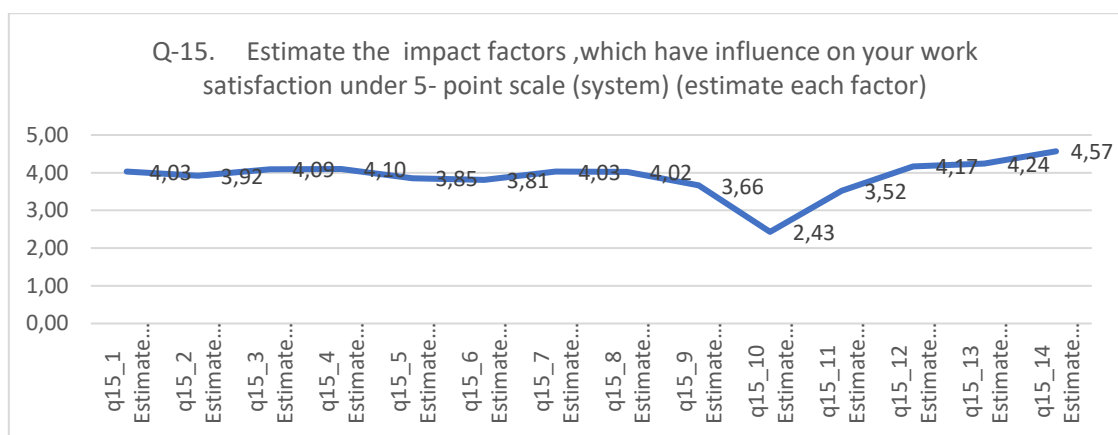


Illustration 8. Report of impact factors, which have influenced on respondents work satisfaction, estimated under 5- point scale (system)

Conclusion:

During the research were found and evaluated the impact factors, which have influenced on pharmacists' job satisfaction. These factors are: The content of work(labor), position held, correspondence of qualification to work, correspondence of nature of work to my capabilities, aspirations, and inclinations (affections), existence of perspective for professional promotion(enhancement), existence of perspective for career promotion, the possibility to, enhance (improve) qualifications, existence of a high degree of responsibility for the result of work, regime (schedule) of work, labor salary (compensation), existence the system of benefits (incentives) scheme for employees, support and assistance of a manager (chief) , direct relations with manager (chief).

References:

1. Saari L. M., Judge T. A. Employee attitudes and job satisfaction // Hum Resour Manage. 2004; pp. 65-69.
2. Locke E. A., What is job satisfaction? // Organ Behav Hum Perform 2009; 4; pp. 309–336.
3. Spector P. E., Job Satisfaction: Application, Assessment, Causes and Consequences. London: // SAGE Publications; 2011; pp. 78-82.
4. Faragher E. B., Cass M., Cooper C. L., The relationship between job satisfaction and health: a meta-analysis // Occup Environ Med 2005; 62; pp. 105–112.
5. Elsever. Qualitative insights into job satisfaction and dissatisfaction with management among community and hospital pharmacists 2011; pp. 145-149.
6. Seston E., Hassell K., Ferguson J., Hann M. Exploring the relationship between pharmacists' job satisfaction, intention to quit the profession, and actual quitting // Res Social Adm Pharm. 2009; 5(2): pp. 121-32.
7. Cooper C. L., Rout U., Faragher B. Mental health, job satisfaction and job stress among pharmacists // BMJ. 2009; 298(6670); pp. 366-370.

8. Jain V., Priya R., Shubhi R., Preeti S., Ashuthosh P., Yashumati R. Evaluation of job satisfaction and social identity of pharmacists // *Ind J Pharm Prac.* 2013; 6(1); pp. 47-58.
9. Hardigan P., Carvajal M. Job satisfaction among practicing pharmacists: a Rasch analysis. // *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice.* 2007; pp. 98-102.
10. Maio V., Goldfarb N. I., Hartmann C. W., Pharmacists' job satisfaction: variation by practice setting // *P & T.* 2004; pp. 123-127.
11. Lau W.M., Pang J., Chui W. Job satisfaction and the association with involvement in clinical activities among hospital pharmacists in Hong Kong // *Int. J. Pharm. Pract.* 2011; 19; pp. 253–263.
12. Bond C.A., Raehl C.L., Pharmacists' assessment of dispensing errors: Risk factors, practice sites, professional functions, and satisfaction // *Pharmacotherapy.* 2001; 21; pp. 614–626.
13. Royal Pharmaceutical Society. Professional Standards for Hospital Pharmacy Services. // London; 2014.
14. David Tipton; Professionalism, Work, and Clinical Responsibility in Pharmacy // Jones& Bartlett Learning; 1 edition (March 15, 2013); pp. 205-269.
15. Seston E., Hassell K., Ferguson J., Hann M. Exploring the relationship between pharmacists' job satisfaction, intention to quit the profession, and actual quitting // *Res Social Adm Pharm.* 2009; pp. 52-59.
16. Lerkiatbundit S. Predictors of job satisfaction in pharmacists // *J SocAdm Pharm.* 2000; pp. 41-48.
17. Payakachat N., Ounpraseuth S., Ragland D., Murawski M.M., Job and career satisfaction among pharmacy preceptors // *Am J Pharm Educ.* 2011; pp. 136-142.
18. McPherson G. S., Davies J. G., Bewick V., Bhudia A., Identification of factors affecting job and career satisfaction in pharmacists // *Pharm J* 2009; pp. 263-266.
19. Iaffaldano M. T., Muchinsky P. M., Job satisfaction and job performance // A meta-analysis. *Psychol Bull.* 2015; 97(2); p. 251.
20. Aziri B. Job Satisfaction: A Literature Review // *Manag Res and Prac.* 2011; 3(4); pp. 77-86.
21. Hardigan PCM. Application of Rasch rating scale model to analysis of job satisfaction among practicing pharmacists // *J Am Pharm Assoc* 2008; pp. 54-57.

შაქრების განსაზღვრა კომში მწიფე ნაყოფებში ფერიციანიდის მეთოდით

ლ. თარგამაძე, ნ. გელოვანი, მ. ნუფარიძე, ი. მეტრეველი, მ. ჯინჭარაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: კომში, ბია (Cydonia) - მრავალწლოვანი მცენარეა, ვარდყვავილოვანთა ოჯახის გვარის წარმომადგენელია. საქართველოში გავრცელებულია 1 სახეობა - ჩვეულებრივი კომში

(Cydonia oblonga). კომშის მწიფე ნაყოფი მდიდარია შაქრებით - გლუკოზით, ფრუქტოზით, საქაროზით. შეიცავს ასევე ვაშლის, ღვინის და ლიმონის მჟავებს.

ექსპერიმენტისთვის ავიღე კომშის დაუზიანებელი მწიფე ნაყოფი გორის რაიონის სოფელ ზერტიდან და ახალსოფლიდან.

თავდაპირველად დავადგინეთ კომშის ხარისხი, რისთვისაც გამოვიყენეთ კვლევის ორგანოლექტიკური და ლაბორატორიული მეთოდები.

ორგანოლექტიკური მეთოდით განვსაზღვრეთ კომშის ნაყოფის გემო, სუნი, გარეგანული შეხედულება - ფორმა, შეფერვა, სიახლე, სიმწიფის ხარისხი, კონსისტენცია და ხვა.

შაქრების განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდებს შორის ფერიციანიდის მეთოდი ფართოდ გამოიყენება საკმაო სიზუსტისა და სისწრაფის გამო. იგი დამყარებულია მარედუცირებელი (აღმდგენელი) შაქრების უნარზე - ტუტე არეში სისხლის წითელი მარილი ადადგინოს სისხლის ყვითელ მარილად.

ინდიკატორად გამოვიყენეთ მეთილენის ლურჯი.

დასტურდება, რომ კომში საკმაოდ მრავალფუნქციური მცენარეა. შეიცავს ძალიან ბევრ სასარგებლო ნივთიერებას რომელთა გამოყენებაც შეიძლება ცალკე აღებულიც და სხვა ნივთიერებებთან კომბინაციაშიც.

ლაბორატორიული კვლევა იძლევა იმის საშუალებას, რომ ნაყოფი ცალკეული მაჩვენებლები შესწავლილ იქნეს უფრო ღრმად და ზუსტად. ნაყოფის შესწავლის ფიზიკური, ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები არის მეტყველი და ზუსტი.

საკვანძო სიტყვები: კომში, ფერიციანიდები, ორგანოლექტიკური თვისებები, ნაყოფის რბილობი, ფერიციანიდის მეთოდი.

კომში, ბია (Cydonia) - მრავალწლოვანი მცენარეა, ვარდყავილოვანთა ოჯახის გვარის წარმომადგენელია. საქართველოში გავრცელებულია 1 სახეობა - ჩვეულებრივი კომში (Cydonia oblonga). კომშის მეცნიერული კლასიფიკაცია ასე გამოიყურება:

- სამეფო: მცენარეები
- კლასი: ორლებნიანნი
- ოჯახი: ვარდისებრნი
- ქვეოჯახი: ქლიავისებრნი
- გვარი: კომში



საქართველო კომშის ერთ-ერთი სამშობლოა, აქ ადგილობრივი წარმოშობის 75 ჯიში არსებობს. საუკეთესო ჯიშებია ლაგოდების მსხვილნაყოფა, ქართული მჟავე, შილდური საგვიანო, საკომპოტე და სხვა.

კომშის ქიმიური შედგენილობა ასეთია:

წყალი-80,10%, შაქარი-10,32%, აზოტმემცველი ნივთიერებანი-0,41%, მშრალი ნივთიერებანი-15,43%, ვაშლის მჟავა-0,27%, მთრიმლავი ნივთიერებანი--0,03%, უჯრედისი-2,58%, ნაცარი-0,35%. გარდა ამისა, კომშში უხვად არის მიკროელემენტები, არომატული, პექტინური და მთრიმლავი ნივთიერებები, რომლებიც ბაქტერიების საწინააღმდეგო თვისებებით გამოირჩევიან.

კომშის მწიფე ნაყოფი მდიდარია შაქრებით - გლუკოზით, ფრუქტოზით, საქაროზით. შეიცავს ასევე ვაშლის, ღვინის და ლიმონის მჟავებს.

ექსპერიმენტისთვის ავიღე კომშის დაუზიანებელი მწიფე ნაყოფი გორის რაიონის სოფელ ზერტიდან და ახალსოფლიდან. 1). სოფ.ზერტის, 2). ახალსოფლის.

1 ნიმუში დავაცალკევე (ნაყოფი, გული, თესლი) დავჭერი თხელ ნაჭრებად გამოვაშრე და დავაქუცმაცე.



2. კომში ასევე დავაცალკევე (ნაყოფი, გული, თესლი) გავხეხე და გავწურე.

კომშის ორგანოლექტიკური მახასიათებლების განსაზღვრა. თავდაპირველად დავადგინეთ კომშის ხარისხი, რისთვისაც გამოვიყენეთ კვლევის ორგანოლექტიკური და ლაბორატორიული მეთოდები: ორგანოლექტიკური მეთოდით განვსაზღვრეთ კომშის ნაყოფის გემო, სუნი, გარეგანული შეხედულება - ფორმა, შეფერვა, სიახლე, სიმწიფის ხარისხი, კონსისტენცია და ხვა: ლაბორატორიული კვლევა კი იძლევა იმის საშუალებას, რომ ნაყოფი ცალკეული მაჩვენებლები შესწავლილ იქნეს უფრო ღრმად და ზუსტად. ამისათვის არსებობს ნაყოფის შესწავლის ფიზიკური, ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები.

კარგი ხარისხის კომშს უნდა ჰქონდეს ჯიშისათვის დამახასიათებელი ტიპური ფორმა.

შეფერვა - ჩვენს მიერ აღებულ ორივე ნიმუშს ჰქონდა ჯიშისათვის დამახასიათებელი ტიპური შეფერვა. გარდა კანის გარეგანი შეფერვისა, განვიხილეთ ნაყოფის რბილობის შიგნითა შეფერვასაც.

სიმწიფის ხარისხი - განვსაზღვრეთ შემდეგი ძირითადი ნიშნებით: შეფერვით, ფორმით, ზომით, გემოთი, რბილობის კონსისტენციით, თესლის ფერით.

გემო - წარმოადგენს კომპის მეტად ღირშესანიშნავ მაჩვენებელს. გემოს გასინჯვით აღინიშნება - ტკბილი, უგემური, მჟავე, მომწკლარტო, სასიამოვნო და სხვა საგემოვნო თვისებები.

კომპის ნაყოფების შეფასების დროს გავითვალისწინეთ აგრეთვე ნიმუშების მანვებლებითა და ავადმყოფობებით დაავადება.

შაქრების განსაზღვრა ნიმუშებში. შაქრების განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდებს შორის ფერიციანიდის მეთოდი ფართოდ გამოიყენება საკმაო სიზუსტისა და სისწრაფის გამო. იგი დამყარებულია მარედუცირებელი (აღმდგენელი) შაქრების უნარზე - ტუტე არეში სისხლის წითელი მარილი აღადგინოს სისხლის ყვითელ მარილად.

ინდიკატორად გამოვიყენეთ მეთილენის ლურჯი.

ტესტის მსვლელობა: ა) საანალიზო ფილტრატის მომზადება.

ანალიზისათვის ავიღე დაქუცმაცებული საანალიზო წონაკი 0.01 გ სიზუსტით. წონაკის რაოდენობა დამოკიდებულია საანალიზო ობიექტში შაქრების რაოდენობასა და განზავებაზე. წონაკის რაოდენობის ანგარიში ისე ვაწარმოე, რომ საბოლოო ფილტრატში შაქრების რაოდენობა ყოფილიყო 0.4-0.8%-ს. მაგ. თუ საანალიზო მასალაში შაქრები დაახლოებით 10%-ია, წონაკს აიღებენ 50გ-ის რაოდენობით, შაქრების ნაკლები შემცველობისას წონაკს ვადიდებთ, ხოლო მეტი რაოდენობის შემცველობისას, ვამცირებთ. ხილფაფას, ჯემის და მურაბის ანალიზის დროს ვიღებთ 7-8 გ-ს.

შაქრების ექსტრაქცია ჩავატარეთ წყლით და სპირტით. წყლიანი ექსტრაქტის მისაღებად საანალიზო მასალის წონაკი დანაკარგების გარეშე გადავიტანე 250 მლ მოცულობის საზომ კოლბაში და გამოწვლილვა ვაწარმოეთ ცხელი გამოხდილი წყლით. წონაკის გადასატანად უნდა დაიხარჯოს არა უმეტეს 100-120 მლ გამოხდილი წყალი. ამის შემდეგ ხსნარი გავანეიტრალე პირველი ნიმუში - 20%-იანი სოდის (Na_2CO_3) ხსნარით, ხოლო მეორე ნიმუში - 10%-იანი NaOH -ის ხსნარით. განეიტრალეების შემდეგ კოლბაში მოვათავსე თერმომეტრი და გავაცხელე წყლის აბაზანაზე 15 წთ-ის განმავლობაში 80°C ტემპერატურაზე (ცნობილია, რომ ხილ-ბოსტნეულის, წვენებისა და სიროფების ანალიზის დროს გაცხელება საჭირო არ არის). შემდეგ კოლბა გავაცივე 20°C ტემპერატურამდე.

ვინაიდან შაქრების განსაზღვრას ხელს უშლის ცილები, მთრიმლავი, მღებავი, პექტინოვანი ნივთიერებები, საჭიროა საანალიზო ხსნარიდან მათი მოცილება, ხსნარის დაწმენდა. ამისათვის გამოვიყენე ტყვიის აცეტატის ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) 30%-იანი ხსნარი, რომელსაც დავამატე 2-8 მლ რაოდენობით. კოლბის შიგთავსს კარგად ავურიე და დავაყოვნე. 5 წთ-ის შემდეგ დავაკვირდი. ნალექის ზედაპირზე წარმოიქმნა გამჭვირვალე ხსნარი, რითაც დასტურდება, რომ დალექვა დამთავრებულია. წინააღმდეგ შემთხვევაში ვუმატებდით 2-3 წვეთ ტყვიის აცეტატის ხსნარს, ისევ კარგად მორევის შემდეგ ვაყოვნებდით 1 საათით. დალექვის შემდეგ, ტყვიის აცეტატის ჭარბი რაოდენობის მოსაცილებლად, კოლბაში ვამატებდით ნატრიუმის ჰიდროფოსფატის (Na_2HPO_4), ხოლო რიგ შემთხვევაში ნატრიუმის სულფატის ნაჯერ ხსნარს 18-20 მლ ოდენობით და ისევ ვაყოვნებდით 1 სთ. დალექვის დამთავრების შემდეგ კოლბას ვავსებდით ნიშანხაზამდე და ვფილტავდით ქაღალდის ფილტრზე, მივიღე A ფილტრატი, რომელიც გამოიყენება როგორც საერთო შაქრების, ისე მარედუცირებელი შაქრების განსაზღვრავად.

საქაროზის და შაქრების საერთო რაოდენობის განსაზღვრისათვის ვატარებთ A ფილტრატში გადასული საქაროზის ინვერსიას.

ბ) ინვერსიის ჩატარების ტექნიკა

100 მლ მოცულობის საზომ კოლბაში პიპეტით გადავიტანე A ფილტრატი 50-მლ-ის ოდენობით და მენზურის საშუალებით დავამატე 5 მლ კონცენტრირებული მარილმჟავა ($d=1.19\text{გ/სმ}^3$). კოლბაში ჩავუშვი თერმომეტრი და დავდგი წყლის აბაზანაზე ინვერსიის ჩასატარებლად. გავაცხელე $68-70^\circ\text{C}$ ტემპერატურამდე ხშირი შენჯღრევით 8 წთ-ის განმავლობაში. ინვერსიის დამთავრების შემდეგ კოლბა შიგთავსით სწრაფად გავაციე 20°C ტემპერატურამდე, დავუმატე რამდენიმე წვეთი ფენოფტალეინი და ფრთხილად გავანეიტრალე 20%-იანი Na_2CO_3 -ის, რიგ შემთხვევაში - 10%-იანი NaOH -ის ხსნარით. განეიტრალეების შემდეგ კოლბა შევავსე ნიშანხაზამდე გამოხდილი წყლით, კარგად შევანჯღრიე და გავფილტრე, მივიღე B ფილტრატი, რომელშიც განვსაზღვრე შაქრები ინვერსიის შემდეგ.

ტესტის მსვლელობა: ზემოთ აღნიშნული წესით დამზადებულ A და B ფილტრატი ჩავასხი ბიურეტში და ხსნარის მენისკის ქვედა ზღვარი ზუსტად მივუახლოვე ბიურეტის ნულოვან დანაყოფს. ცალკე 100-150 მლ მოცულობის კონუსურ კოლბაში პიპეტით ჩავასხი სისხლის წითელი მარილის 1%-იან ხსნარი 20 მლ-ის რაოდენობით და 2.5N NaOH -ის ხსნარი 5 მლ.

გამოიკვეთა ასეთი სურათი: იმ შემთხვევაში, როცა A და B ფილტრატში შაქრის კონცენტრაცია 0.25%-ზე ნაკლები იყო, მოგვიჩნა აღნიშნული რეაქტივების განახევრება. შემდეგ ვამატებდით 1 წვეთ მეთილენის ლურჯს, კოლბას ვათავსებდით ელექტროქურაზე და ვაცხელებდით ადუღებამდე. დუღილის დაწყებისთანავე ვიწყებდით გატიტვრას და ხსნარს ვტიტრავდით A და

B ფილტრატით გაუფერულებამდე ელექტროქურიდან გადმოუღებლად. თითოეული ნიმუშის-თვის გატიტვრა ვაწარმოეთ 2-ჯერ - ერთი საორიენტაციოდ, ხოლო მეორე - საბოლოო შედეგის მისაღებად. საბოლოო გატიტვრის დროს, სისხლის წითელი მარილის და ნატრიუმის ტუტის ნარევეში ბიურეტიდან ერთდროულად ვუშვებდით A და B ფილტრატის 0.2-0.3 მლ-ით ნაკლები რაოდენობით, ვიდრე დაიხარჯა საორიენტაციო გატიტვრაზე. კოლბას ვათავსებდით ელექტროქურაზე, და ვადუღებდით ზუსტად ერთი წუთის განმავლობაში, სწრაფად ვუმატებდით მეთილენის ლურჯს და ძალიან ფრთხილად ვტიტრავდით გაუფერულებამდე.

შაქრების რაოდენობას ვანგარიშობდით I და II ფორმულის საშუალებით, განსაზღვრისათვის აღებული სისხლის წითელი მარილის რაოდენობის შესაბამისად. როცა სისხლის წითელი მარილი აღებული იყო 20 მლ, ვანგარიშობდით I ფორმულით, - 10 მლ-ის შემთხვევაში - II ფორმულით.

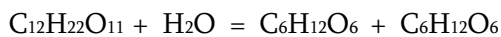
$$\text{შაქ. \%} = (20.12 + 0.035 X) KM / X 10 \quad (I)$$

$$\text{შაქ. \%} = (10.16 + 0.0175 X) KM / X 10 \quad (II),$$

სადაც X - გატიტვრაზე დახარჯული A და B ფილტრატია, მლ; K - შესწორების კოეფიციენტი სისხლის წითელი მარილის ხსნარისათვის; M - განზავების ფაქტორი.

საქაროზას რაოდენობის განსაზღვრა

საქაროზას რაოდენობა განვსაზღვრეთ ინვერსიის ტოლობის საფუძველზე



საქაროზა წყალი გლუკოზა ფრუქტოზა

342.22 18.02 180.12 180.12

ტოლობიდან ჩანს, რომ $(342.22/360.24=0.95)$ 0.95 გ საქაროზიდან მიიღება 1 გრამი ინვერსიული შაქარი. გაანგარიშების დროს ინვერსიის შემდეგ მიღებული შაქრების პროცენტულ რაოდენობას (B) გამოვაკელით ინვერსიამდე არსებული შაქრების პროცენტული რაოდენობა (C). მიღებული სხვაობა გავამრავლეთ საქაროზაზე გადასაანგარიშებელ კოეფიციენტზე - 0.95-ზე და გავიგე საანალიზო პროდუქტში საქაროზის პროცენტული რაოდენობა. საქაროზა % = $(B - C) \cdot 0.95$

შაქრების საერთო რაოდენობა ვიანგარიშე ინვერსიამდე არსებული შაქრების და საქაროზის %-ლი რაოდენობის ჯამით. როგორც დასტურდება, კომში მწიფე ნაყოფი მდიდარია შაქრებით - გლუკოზით, ფრუქტოზით, საქაროზით.

დასკვნა: 1. კიდევ ერთხელ დასტურდება, რომ კომში საკმაოდ მრავალფუნქციური მცენარეა. შეიცავს ძალიან ბევრ სასარგებლო ნივთიერებას რომელთა გამოყენებაც შეიძლება ცალკე აღებულიც და სხვა ნივთიერებებთან კომბინაციაშიც.

2. ლაბორატორიული კვლევა იძლევა იმის საშუალებას, რომ ნაყოფი ცალკეული მაჩვენებლები შესწავლილ იქნეს უფრო ღრმად და ზუსტად. ნაყოფის შესწავლის ფიზიკური, ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები არის მეტყველი და ზუსტი.

3. ორივე ნიმუშის მწიფე ნაყოფებში მოვახდინე შაქრების განსაზღვრა; შაქრების განსაზღვრა კომპის ჰაერმშრალ ნაყოფში ფერიციანიდის მეთოდით;

4. კომპის მწიფე ნაყოფი მდიდარია შაქრებით - გლუკოზით, ფრუქტოზით, საქაროზით. შეიცავს ასევე ვაშლის, ღვინის და ლიმონის მჟავებს.

ლიტერატურა:

1. გელოვანი ნ., თარგამაძე ლ., გველესიანი ი., მეტრეველი ი., ბაციკაძე ქ. „ანტრაცენწარმოებულების იდენტიფიკაცია დიდგულას (ანწლი *Plores Sambaci nigrae*) და ქართული ალუბლის ნაყოფებში.“ საქართველოს ქიმიური ჟურნალი 2017, №1-2 ტ.
2. გელოვანი ნ., თარგამაძე ლ., ცინცაძე თ., გველესიანი ი., წიქარიშვილი ხ., კეიდაია ნ. „მასალები საქართველოში გავრცელებული მცენარე ბაყაყურას ქიმიური შემადგენლობისა და ხალხურ-მეცნიერულ მედიცინაში მისი გამოყენების შესახებ.“ საქართველოს ქიმიური ჟურნალი 2017, №1-2 ტ.
3. ხომიზურაშვილი ნ. და სხვები საქართველოს მეხილეობა, ტომი 4, გამომცემლობა “მეცნიერება”, თბილისი, 1978), 469 გვ.
4. კვალიაშვილი ვ. და სხვები (2001), „საქართველოს ხილი“, გამომცემლობა 'GTS', თბილისი, 473 გვ.
5. შარაშენიძე დ., ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია, ტ. 5, გვ. 626, თბ., 1980 წელი.

Determine sugars in ripe quince fruits by the method of fericyanide

Targamadze L., Gelovani H., Neparidze M., Metreveli I. M. Jincharadze

Georgian Technical University

Sammeri

The quince is the sole member of the genus *Cydonia* in the family *Rosaceae*. There are 1 species in Georgia - *Cydonia oblonga*. The ripe fruit of the quince is rich in sugar - glucose, fructose, sucrose. It also contains apple, wine and lemon acids.

For the experiment I took the undeveloped ripe fruit of the quince from the village of Zerti in Gori district and Akhaltsikhe.

Initially we identified the quince quality, for which we have used organoleptic and laboratory methods of research. By the organoleptic method we have determined the taste of the fetus, the smell, the external view - the shape, the color, the novelty, the maturity of the maturity, the contents and the hips.

The ferrousian method is widely used between different methods of determination of sugar, due to considerable accuracy and speed, It is based on the ability to regenerate the blood sugar in the alkaline blood red salt to restore the blood yellow saline.

We used the methylene blue as an indicator.

It is confirmed that the quince is quite a multifunctional plant. It contains many useful substances which can be used alone and in combination with other substances.

Laboratory research provides the possibility that the individual indices of the fruit are studied more deeply and accurately. Physical, chemical and physical-chemical methods of studying the fetus are pronounced and accurate.

Walnut diseases spread in Georgia and fetal research on mycotoxins

Neparidze M, Gelovani N, Gvelesiani I, Targamadze L, Metreveli I.

Georgian Technical University

Summary: We got acquainted with literary data and established varieties spread in walnut, Georgia. We have collected our expertise materials in Martkopi and Adjara, their pharmaco-botanical character is in harmony with the literature. In order to determine the suitability of selected raw materials, it is important to study their diseases and pests at the cellular level.

In the study of organisms, it is important to study the shape and structure of the cell, the ability to move, the traits of the membrane and the other. Especially important is the chemical composition of the cell, the methods of multiplication, the type of food, the metabolism, the ability to different chemical reactions and the synthesis of life in the process of life.

Aflatoxins belong to mold mushrooms, the strongest toxins, they are multiplied in warm and dry environments. In many countries, the normative situation is protected from defective influences caused by the absorption of the body.

Nowadays there are several methods of determining the AFLATAXEX developed by Romer Labs.

The test-collection we have selected is composed of Whirl-Pak® strips, covered with micro antibodies, analytical buffers, endings and packages

We conducted studies on secondary samples that were divided into two peer parts. We placed the first part (control sample) in a closed-fitted vessel, we kept weaving for more than a month. The second part (sampling test) was verified by the standards of the established standards.

Introduction

We got acquainted with the literary data and found the varieties of walnut spread in Georgia.

In Georgia, there is only one type - walnut - *Juglans regia* L. He is a big tree, Height reaches 40 meters. The walnut is round, or egg-shaped with a diameter of 3,5-5 cm, the color is almost black, walnut on the branches odinichnye, pairs, or 4-5 together. The nut is deeply sunk, thick endocarpium (shell) flat base, narrowed, pointed tip.

With a pleasant taste, walnut heart contains 55-66% oil. B1, K and P vitamins, A provitamin, ascorbic and fatty acids, protein substances, amino acids and other biologically active substances. perikaprium the (naqopsapars - shell) is a large amount of vitamin C (4,5%) and tannins.

The mass after the fat is removed Dear food is for domestic cattle and poultry. Contains 40% protein substances and 10% fat.

As it is known, the storage capacity of the nutrients stored in the nut should be +15 ° C - + 21 ° C, It depends on the packaging, heat especially spoils unpacked walnut. As a result of exposure to light and air, as well as at high temperatures, the nut gets a bitter taste.

For experiment we have chosen: The ripe fruit of the usual walnut (*Juglans regia*) We have collected exploitation materials in the village. Martkopi, Imereti and Adjara, Their pharmaco-botanical character is in harmony with the literature.



Figure 1. The fruit of the usual walnut (*Juglans regia*)

Technical Specifications of Raw Material: Walnut has a large amount of fruit - walnut kurcana, soft, green, ripe - brownish. Nocchiani with exocarpium (cut off) and exposed to endocarpium (shell). Seeds (walnuts) - one of the cuttings, with 2 liters and whitish-yellow skin.

The walnut is superior to the first, second and second quality raw. Each of these features are given in the table 1.

Table 1. Characteristics of walnut

Characteristics	The norm for the breed		
	Higher	First	Second
1. External face	The whole nut, well-developed, perimart is released		
Endocarpium (cyst) color	Uniform, light brown, light gray		light gray to dark brown
2. Endocarpium (cocoon) quality	Endocarpium (cocoon) is thin, easily divided		The nut is permissible, whose endocarpium (cocoon) is hardly divided
3. The nut size of the walnut along the largest transverse diameter, not the least mm	28,0	25,0	20,0
	(Same size)		(Same size)
4. The walnut surface	Smooth	Smooth or slightly rough, the folds are slightly formed on the surface	coarse
5. The walnut heart rate%, not more	50,0	45,0	35,0
6. Wrench of the walnut from the shell	The walnut's heart is easily separated in half, and half		The walnut heart is hardly separated - different parts of the size - not more than 1/8 parts
7. Color and quality walnut heart	The walnut heart is golden - from yellow crust to open brown.		The walnut heart is open-brown from brown to brown to the border of the white and yellow in color.
8. The taste and smell of walnut heart	The typical walnut (no odor and flavor) is characteristic of the smell and taste		
9. The walnut heart rate is not more than%	10,0	10,0	10,0
	No allowed	0,1	0,3
10. The composition of the walnut with no walnut (not according to the weight)	No allowed	1,0	3,0 There are no more than half of the crown surface
11. Pests of the pest, undeveloped walnut, (depending on the weight) No harmful harmful organism	1,0	5,0	10,0
12. The presence of live pests (insects or their larvae) in the walnut fruit	unacceptable		

Main part

Determination of raw material: In order to determine the suitability of selected raw materials, it is important to study their diseases and pests at the cellular level.

The cell is the main structural unit of all living organisms (not only microbes but also plant and animal organisms). All organisms comprised of one cell belonging to single cell organisms. These include: bacteria, yeasts and actinomycetes. As for mold mushrooms, they are composed of a large number of cells and represent a multi-cellular.

Microorganisms begin intensive growth (starting with the accumulation of cells), and the colonies that can be seen by the naked eye as soon as they get into the environment. According to the rules and types of colonies, it is possible to discuss which groups (leavers, bacteria or mushrooms) belong to.

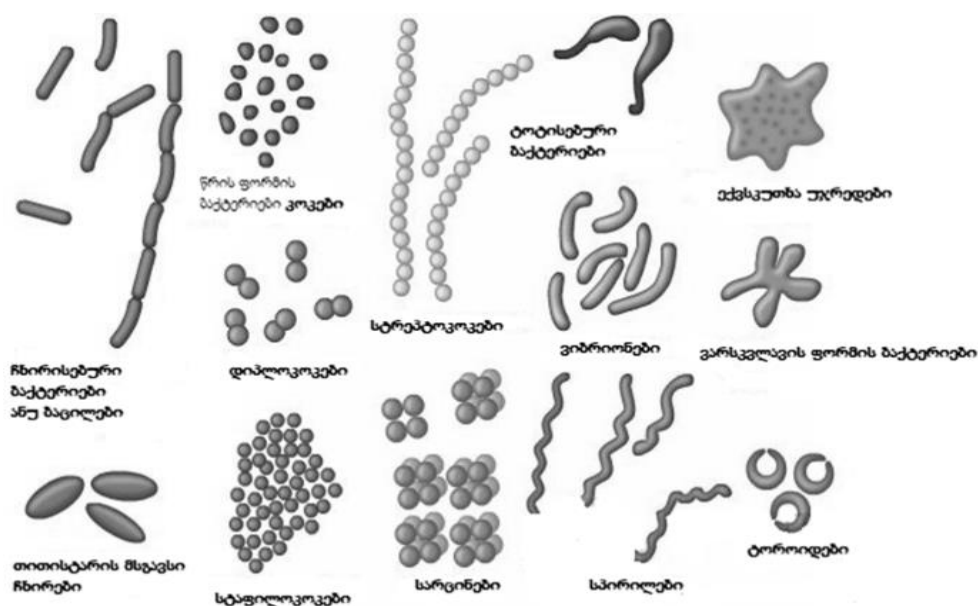


Figure 2. Basic forms of bacterial cells

The dimensions of microorganisms are also different: among them are giant and dwarf microorganisms.

In the study of organisms, it is important to study the shape and structure of the cell, the ability to move, the traits of the membrane and the other. Especially important is the chemical composition of the cell, the methods of multiplication, the type of food, the metabolism, the ability to different chemical reactions and the synthesis of life in the process of life.

Unlike fungi and yeast fungi and bacteria, mold Consists of numerous cells and generate long filament shapes, Which are often seen in the naked eye. Often mushrooms have leg, which penetrates

deep in the fruits of the crops, and the stem, the same gifted from the surface of the damaged fruit. Spores develop in the upper part of the gift and it defines mold color.

As it is known, the storage of the nutrients stored in the walnut (average) from +15 ° C to +21 ° C, depending on the packaging, feeds are particularly affected by the fruit. As a result of light and air impacts at high temperatures, the selected walnut gets a bitter taste.

Normal walnut bacteria (*Xanthomonas campestris px juglandis*)

One of the most widespread diseases of the normal walnut that affects the upper part of the plant at various stages of development. Our goal is to review the fruits of the crops, to pay attention to their pests.

In the rainy season this disease is damaged by 90% of the flowers of the crops. Infected young fruits fall or the quality of the fruit is falling.



Figure 3. The common walnut of the disease

Treatment of conventional walnut bacteria is of great importance to agrotechnic measures, which involve collecting and burning leaf and damaged rods.

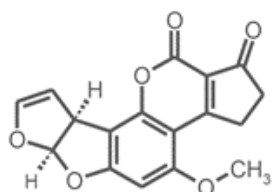
Some of the fruits of the wild and cultivated walnut (*Júglans régia*) often contain mold mosses. Which are allocated by phosphorus - poisonous substances that are characterized by strong carcinogenic properties, are accumulating in the body and are dangerous to life.

The mold can be white, black, blue, green and not safe.



Picture. 4. The walnut strapped walnut

The most poisonous is the yellow object, because it is aflatoxins to the shelves,



aflatoxins

Aflatoxin was first discovered in peanut flour several decades ago. They do not lose their toxicity even in case of heat treatment. Aflatoxins quickly damage the liver and in case of poisoning death occurs within a few days.

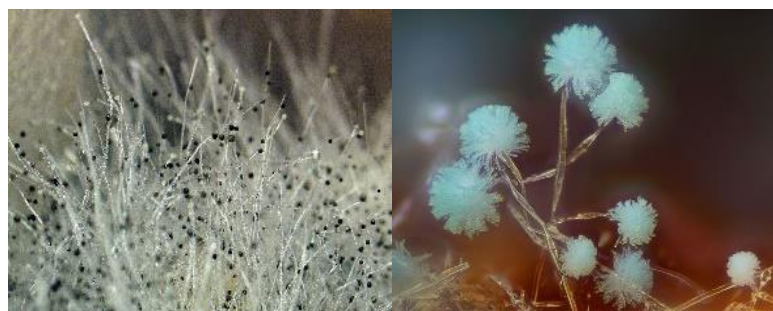


Figure 5. The fungi forms of fungi under microscope

Table 2. Physical-chemical characteristics of mycotoxins

Myocotoxins	Molecular mass	Slow temperature t, °C	λ max, nm *	Fluorescent Color, Nm *
Aflatoxin B1	312	268-269	265, 362	Blue, 425
Aflatoxin G1	328	244-246	–	Green, 450
Aflatoxin M ₁	328	299	265,357	Blue, 425
Toxin T-2	466	150-151	– **	–
Dietsetox cirppenol	366	162-164	–	–
dezoksinivalenol	296	151-153	218	–
Nivalenol	312	222-223	218	–
zearalenon	318	164-165	236,274,316	Greenish-blue
Patulin	153	105-108	276	–
Okhrotoxin A.	403	169	213, 332	Green, 475
Okhrotoxin B	369	221	218,318	Blue

mold fungi can be found in peanuts, fruits, vegetables and grains. There they are found in the period

of ripening from the soil (cereals often become infected with fungi during the rainy season), if not properly stored and transported.

The fungus mushrooms generate poisons to capture the area and mop up competitors - healthy microorganisms. Aflatoxins quickly reach the bottom of the product, They do not have any taste or smell, but they are strong toxic. Only two micrograms can cause systemic illness - aflatoxins on one kilogram of weight. Aflatoxins are dangerous for their carcinogenic properties. They can be accumulated in the liver, provoke liver cancer and mutation in the cells. The immune-depressive effect of the aflatoxins is observed - the decrease of the general defensive forces of the body.

Microscopic fungi can be seen when they are very few - several dozen columns, only then can they be viewed.

Toxins produced by microscopic mushrooms are called mycotoxins (Greek mykes-mushroom, toxikon-poison). aflatoxins, fusariotoxins are dangerous toxins for humans. It is known that the lowest mushroom *Aspergillus flavus* emits a very powerful hepatotropic toxin - aflatoxin, It causes severe common intoxication, experimentally proven that it causes liver tumors in animals.

It is not always possible to take the fungi on the products. In some fruit, it is found in the seedlings. For example, aflatoxin mold can be overlooked in the cores of peanuts, almonds, peaches and apricots

Laboratory work has determined that the concentration of aflatoxins generated by 10-20 component chunks of molds does not exceed 0.19 mg/kg, Which means that it is not dangerous for a human being, because a healthy organism has the capacity to deliver this volume of toxins during the day-night.

The scientists are following the types of aflatoxins: B1, B2, G1, G2. Among them are most commonly found in B1. All of this type of aflatoxin has a number of products and metabolites, such as M1, G2 and so on. As for their doses, it is estimated that about 0.6 mg of aflatoxin is not a dangerous human organism. Aflatoxin affects the living organism on the cell level, it suppresses the protein synthesis and damages the liver. Here is a list of what the damage can bring to the human soul:

- provoke liver cirrhosis,
- Has high carcinogenic properties,
- Leads to a violation of vitamin D metabolism,
- Negative affects the immune system,
- hinders the child's growth process,
- When you enter the body frequently, you may disrupt the process of mineralization,
- Aflatoxin damages or completely destroys the body with high concentration,
- Lethal effect is rapidly occurring in the body.

Symptoms of poisoning: apathy, fatigue, loss of appetite, pain in the liver, headache, feeling nausea, vomiting, bowel functional disorders, problems with coordination, seizures, edema, bruises and soreness.

Biological methods of research: 1) The essence of the research is as follows: one day feeding the walnut with a well-healed and dried fruit, it increases the degree of change of bile duct with their products containing aflatoxins.

2) Biosynamics of chicken embryos. In the case of the raw material in this case, the formation of apalatoxins is first and then it will be placed on the chicken embryo. Observation is due to the death of chicken embryos.

Chemical Methods of Research Main Stages:

Extraction (methanol and chlorophyll)

Removal of lipids,

Cleanup,

Division,

Quantitative determination.

Methods of resection of the thoracic acid: Aflatoxins belong to mold mushrooms, the strongest toxins, they are multiplied in warm and dry environments.

In many countries, the normative situation is protected from defective influences caused by the absorption of the body. For many vegetable raw materials, the maximum permissible limit for these toxins is determined. There is a separate standard for the BA, B2, G1, G2 and the total contents of B1 and M1 of individual phosphate.

Nowadays there are several methods of determining the exploitation of the rubber labs developed by Romer Labs:

AgraStrip®

Test - strips - AgraStrip® is a test tests for determining shelfcline. This is a ready test strip (LFD) that is used to conduct any analysis. They allow us to carry out the sample of the sample in a wide range of 3-5 minutes interval. The test-collection we have selected is composed of Whirl-Pak® strips, covered with micro antibodies, analytical buffers, endings and packages.



Figure 5. Spraying of Aflatoxins with water

We conducted studies on secondary samples that were divided into two peer parts. We placed the first part (control sample) in a closed-fitted vessel, we kept weaving for more than a month. The second part (sampling test) was verified by the standards of the established standards.



Figure 6. Selection of test-strips and appropriate diligence

REFERENCES:

1. Buryanenko N.A. - Research work on essential oil crops. Moscow, 1940;
2. N. Gelovani, h. Tsintsadze, Kh. Tsikarishvili, I. Gvelesiani, L. Targamadze // Cuskus - MELO Culture in Georgian Historical Sources // Chemical Journal of Georgia, T.11, (4), 469-471 (2011).
3. R. Skhiladze, N. Gelovani, h. Tsikarishvili // Patient Technology // Publishing Advertising Company "Saunje", Tbilisi 0177, 2009
4. R. Skhiladze, N. Gelovani, h. Tsikarishvili // The origins of the technology of pharmaceuticals // Publishing House "Technical University", Tbilisi, 2009
5. Giga Pataridze, Nana Gelovani, Mamuka Maisuradze // The medicinal value of the juglans regia and the corylus fruits, cucurbita and cucurbita seeds according to Georgian folk sources. // Georgian Technical University. Georgian Engineering Academy. Business Engineering N1-2. 2017. 164-171 p.

საქართველოში გავრცელებული კაკლის დაავადებები და ნაყოფების კვლევა მიკოტოქსინებზე

მ. ნეფარიძე, ნ. გელოვანი, ი. გველესიანი, ლ. თარგამაძე, ი. მეტრეველი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

გავეცანით ლიტერატურულ მონაცემებს და დავადგინეთ კაკლის საქართველოში გავრცელებული ჯიშები: 1. შავი კაკალი, 2. რუხი კაკალი, 3. მანჯურიის კაკალი, 4. გულისებრი (ზიბოლ-

და), 5. ჩვეულებრივი კაკალი, 6. გარეული კაკალი, 7. ჩანდლერის კაკალი. ჩვენი საექსპერიმენტო მასალა შევაგროვეთ სოფ. მარტყოფსა, იმერეთისა და აჭარის რეგიონში, მათი ფარმაკო-ბოტანიკური დახასიათება თანხვედრაშია ლიტერატურულთან. შერჩეული ნედლეულის ვარგისიანობის დასადგენად, მნიშვნელოვანია მათი დაავადებების და მავნებლების შესწავლა უჯრედულ დონეზე.

ორგანიზმების შესწავლისას მნიშვნელოვანია უჯრედის ფორმის და აღნაგობის, მოძრაობის უნარის, გარსის თვისებების და სხვა შესწავლა. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს უჯრედის ქიმიურ შემადგენლობას, მისი გამრავლების საშუალებებს, კვების ტიპს, ნივთიერებათა ცვლას, უნარს სხვადასხვა ქიმიური რეაქციების და სინთეზის მიმართ სიცოცხლის ცხოველმყოფელობის პროცესში. მახასიათებლები ჯიშისთვის დამახასიათებელი ნორმა.

აფლატოქსინები მიეკუთვნება ობის სოკოებს, ყველაზე ძლიერ ტოქსინებს, ისინი მრავლდებიან თბილ და მშრალ გარემოში.

მრავალ ქვეყნებში მიღებულია ნორმატიული მდგომარეობა დამლუპველი გავლენისგან დასაცავად, რომელიც გამოწვეულია აფლატოქსინის ორგანიზმში მოხვედრით. დღეისათვის ცნობილია Romer Labs-ის მიერ შემუშავებული აფლატოქსინების განსაზღვრის რამოდენიმე მეთოდი.

ჩვენს მიერ შერჩეული ტესტ-კოლექცია დაკომპლექტებულია Whirl-Pak®-ის ზოლებით, დაფარული მიკრო ანტისხეულებით, ანალიზური ბუფერებით, დაბოლოებებით და პაკეტებით.

კვლევები ჩავატარეთ საშუალო სინჯზე, რომელიც გავყავით ორ თანატოლ ნაწილად. პირველ ნაწილს (საკონტროლო სინჯს) ვათავსებდით ჰერმეტიულად დახურულ ჭურჭელში, ვლუქავდით და ვინახავდით არა უმეტეს ერთი თვისა. მეორე ნაწილს (საანალიზო სინჯს) ვამოწმებდით დადგენილი სტანდარტების მაჩვენებლების მიხედვით.

საკვანძო სიტყვები: კაკალი, ვარგისიანობის ვადა, შროტი, მიკოტოქსინები, ობის სოკო, მიკროორგანიზმების საკვებად ვარგისი გარემო.

ქვევრის სარქველის გამოყენების წესები ძველ საქართველოში

ხ. წიქარიშვილი, დ. ლულუნიშვილი, თ. წერეთელი, მ.ცინცაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: ყურძნის წვენი საბოლოო დაღვინებამდე დუღილის პროცესი მეტნაკლებად სულ მიმდინარეობს. ეს ქვევრს გარკვეულ მოთხოვნებს უყენებს. უძველესი დროიდან,

მეღვინეებმა ამ პროცესების ხელშეწყობა შესანიშნავად იცოდნენ. ყურძნის წვენის დადუღების, ღვინის დაყენების და შენახვის თითოეულ სტადიაზე შერჩეული ჰქონდათ ქვევრის სარქველი და დახურვის განსხვავებული წესები, რომლებიც უზრუნველყოფდნენ ქვევრში მიმდინარე დუღილის პროცესების სწორ წარმართვას და მიღებული ღვინის შენახვას.

ქვევრი შესანიშნავად მიესადაგებოდა აირებთან დაკავშირებულ იმ პროცესებს, რომლებიც ყურძნის წვენის დადუღებას, ღვინის დაყენებას და შენახვას ახლდა. ყურძნის წვენის საბოლოო დაღვინებამდე დუღილის პროცესი მეტნაკლებად სულ მიმდინარეობდა, რაც ქვევრს გარკვეულ მოთხოვნებს უყენებდა.

ქვევრში ყურძნის წვენის დუღილის პროცესს გლეხმა „უცეცხლოდ ადუღება“ უწოდა და კარგად იცოდა, რომ ამ პროცესებს სათანადო ხელშეწყობა უნდოდა.

ქვევრზე, ყურძნის წვენის დუღილის სხვადასხვა ეტაპზე, სარქველის დაფარება სხვადასხვანაირად ხდებოდა.

დუღილის პირველ დღეებში ქვევრს და მარნის კარებს ღიად ტოვებდნენ, ხოლო იმისათვის, რომ მარანში ცხოველი ან ფრინველი არ შესულიყო და ქვევრში არ ჩავარდნილიყო, ქვევრს ცხრილს აფარებდნენ.

მველმა მეღვინეებმა კარგად იცოდნენ, რომ დუღილის პროცესში მარანში დაძინება სახიფათო იყო და ყოველთვის ცდილობდნენ მის განიავებას, რადგან ამ პერიოდში მარნის იატაკზე დაუფიქსირებიათ მკვდარი კატა, თაგვი ან ქათამი [1].

ქვევრზე სარქველის დაფარებამდე, ჩუმი დუღილის პროცესში, ქვევრის პირის გარშემო რამდენიმე წყებად კაკლის ან კომშის ფოთლები ლაგდებოდა და ამის შემდეგ ეფარებოდა სარქველი. დაფარული მოუთავებელი დუღილის დროს გათვალისწინებული იყო სარქველის ქვეშ პატარა ჯოხების, ან პატარა ბრტყელი ქვების დატანება, რათა ქვევრიდან, მეღვინეების სიტყვებით, „ჰაერს ემოძრავა“ [1].

ჩუმი დუღილის პროცესში სარქველს შუაში საგანგებო სასულესაც ატანდნენ, რათა სითხიდან გამოყოფილ ნახშირორჟანგს სარქველი არ აეხადა [2]. სასულე, ჩვეულებრივ, მასრას წარმოადგენდა, რომელიც ლერწამიდან, ან სხვა ხის ღეროდან კეთდებოდა. მას სარქველის შუაგულში გაკეთებულ ნახვრეტში სვავდნენ. 10-12 დღიანი ინტერვალის შემდეგ მასრას ხსნიდნენ და მთელ სარქველს გოზავდნენ.

ქვევრში სასულეს გაკეთების პრაქტიკა, უძველესი დროიდან უნდა ყოფილიყო დამკვიდრებული. ამას ადასტურებს ბ. კუფტინის აღმოჩენა წალკაში, სადაც მან მიაკვლია უძველეს ქვევრს, რომელსაც ყელთან ხვრელი ჰქონდა გაკეთებული. ეს ხვრელი კი მხოლოდ სასულეს გასაკეთებლად უნდა ყოფილიყო გათვალისწინებული [3].

ჭურჭლის ჰერმეტიკულად შესანახად, რათა მასში ჰაერს არ შეეღწია, ანუ „ქარი არ შეუვიდეს“, ჯერ კიდევ მე-11 საუკუნეში „უსწორო კარაბადინის“ ავტორი ქანანელი ასეთ რეკომენდაციას იძლეოდა: „და პირსა მოჰკრა და მოგოზო თიხითა და ბზითა წუხილითა და თმითა შეხელილითა, რომე ქარი არ შეუვიდეს“[4]. აქ, როგორც, ვხედავთ თიხის მდგრადობის გასაძლიერებლად მასში თმა და ბზიც არსი შერეული რაღაც სარქველით ჭურჭლის დახურვისას, რაც ფრაგმენტში წარმოდგენილია სიტყვებით: „პირს მოჰკრა“, სარქველის და ჭურჭლის პირის კონტაქტი თიხით იგოზება სასურველი ჰერმეტიკულობის მისაღებად.

შესანახ ღვინოზე ჰაერის აღნიშნული ზეგავლენის თავიდან ასაცილებლად ქვევრის სარქველის საგულდაგულოდ დახურვას მიმართავდნენ, რაც შემდგომში მდგომარეობდა: განსაზღვრული რაოდენობის კარგად გადაზეული თიხას სარქველზე ათავსებდნენ და საგოზელათი გოზავდნენ. თუ თიხის სირბილე არ მოეწონებოდათ გლესვა შეიძლება ისევ გაემეორებინათ. ასე დაგოზილი სარქველი ქვევრის პირს ეხურებოდა და ერთმანეთთან შეხების ადგილები საგულდაგულოდ იგოზებოდა. ზოგჯერ ქვევრს ტყავს აფარებდნენ, შემდეგ დადგმულ სარქველს გოზავდნენ და მიწას აყრიდნენ [5].

ქვევრის თიხით დაგოზვა რომ უძველესი წესი იყო, ეს აღმოჩნდა ჭიათურის ერთ-ერთ გამოქვაბულში აღმოჩენილი XII ს-ის მარნიდან. აქ სამ მწკრივად ჩამარხულ ქვევრებს თავზე ქვის სარქველები ეხურა და ყველა ისინი თიხით იყო დაგლესილი.

სარქველად იყენებდნენ, როგორც ხისგან გათლილ, ისე ქვისგან დამზადებულ საბურავებს. ქვის სახურავს არქეოლოგიურად ძვ. წ. III საუკუნიდან ვხვდებით, ე.ი. იმ პერიოდიდან, როდესაც ქვევრის მიწაში ჩაფლვა დაიწყო. რაც შეეხება ხის სარქველს, ის უფრო გვიანდელი პერიოდისაა და იმით არის აღსანიშნავი, რომ მის ქვედაპირს აუცილებლად დანახშირებამდე რუჯავდნენ. მთხრობელთა მტკიცებით ნახშირი ღვინოს კარგად ინახავდა და სარქველიც დიდხანს ძლებდა [2].

ქვევრში ღვინის ხარისხიანად შენახვის საქმეში სარქველს უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონია. აი, რას წერს ლ. ჯორჯაძე თავის წიგნში კახეთში გავრცელებული სარქველის შესახებ: „სარქველი უთუვოთ უნდა იყოს ფერათ შავი ანუ მოშაო სიპი ქვისა, თორემ სხვა გვარის ქვისა, ესე იგი: მჭადაქვა, მბილი ქვა, წისქვილის ქვისა და ან სხვა მოთეთრო ანუ მოყვითალო ქვისა არ არის კარგი, ამისათვის, რომ ღვინოს ახდენენ, თავზედ პრკეს აგდებინებენ და მალე აჭანკებენ ღვინოსა, ამისათვის, რომ ამგვარ ქვებსა აქვს სხვა და სხვა თვისება, კირისა, ალიზისა და სხვა ამგვარებისა, რომლებიც მავნებელია ღვინისათვის და ამასთან ეს ქვები ღვინოსაც იშრობენ...“

ქვევრის სარქველი საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში განსხვავებულად მზადდებოდა. ქართლ-კახეთში სიპი ქვისგან აკეთებდნენ. დასავლეთ საქართველოში ხისაგან, კონკრეტულად

ცაცხვის, წაბლის, თელას და მუხის მასალისაგან ამზადებდნენ. მას- „ორგუსა“ და „ბადიმს“ უწოდებდნენ. ასევე იყენებდნენ ქვის სარქველსაც, რომელსაც მარტივად "ქუა" ერქვა. ქვევრს ჯერ ბლის ხის ქერქს აფარებდნენ და სარქველს ახურავდნენ.

ბადიმი ქვევრის ხის სარქველია, რომელზედაც იგლისებოდა დაზელილი აყალო და ზედ ეყრებოდა წმინდა მიწა. ბადიმი სამნაირია: მთლიანი, ორნაწილიანი და რამდენიმე ნაწილიანი. ყველა ტიპის ბადიმს შუაში ნახვრეტი აქვს მაჭრის დუდილისას ჰაერის გამოსასვლელად.

პროფ. ვ. პეტრიაშვილი ქვევრის ჰერმეტიულობის გაზრდის მიზნით აუცილებლად მიიჩნევდა მისი ყელის შევიწროებას. მეცნიერის რეკომენდაციით, ეს უნდა განხორციელებულიყო ქვევრის პირზე ზევიდან დამდგარი თიხისავე ხუფით, რომლითაც საცობიანი ვიწრო ყელი უნდა დაბოლოებულიყო.



ქვევრის c პირთან ხუფის a კიდეების მიდგმისას ისინი შეიძლება ცემენტის საშუალებით ყოფილიყო დაკავშირებული. ამის შემდეგ ხუფის (b) ხვრელის საშუალებით ღვინო ბოლომდე ისე გაივსებოდა, რომ მასში ჰაერი არ ჩარჩენილიყო. აღნიშნულ ხვრელში საცობის დატანების შემდეგ ქვევრში ჰაერის მოხვედრა გამორიცხული იქნებოდა. იმ შემთხვევაში, თუ ქვევრი სადუღებლად და შესანახადაც იყო გათვალისწინებული, მაშინ ცემენტის ნაცვლად, კარგი სქელი ტყავი უნდა ყოფილიყო გამოყენებული (უმჯობესია სალანჩო ტყავი). ასეთი ტყავის ქვევრის პირზე დაგებისას და ხუფით დახურვის შემდეგ, ეს უკანასკნელი, ქვევრის კიდესთან შეიძლება რკინის ან ხის ქანჩებით დამაგრებულიყო [6].

ღვინიან ქვევრს კიდეც უფრო განსხვავებული მოვლა ჭირდება. ღვინის ჰაერთან კონტაქტის თავიდან ასაცილებლად, ქვევრის დახურვა-დაგოზვის გარდა ძველ ქართულ პრაქტიკაში სხვა ღონისძიებებსაც მიმართავდნენ. ეს ღონისძიებები არა მარტო შესანახ, არამედ ნაკლულ ღვინოზეც ვრცელდებოდა და მიზნად ისახავდა სხვადასხვა საშუალებებით ღვინისა და ჟანგბადის კონტაქტის თავიდან აცილებას. ერთ-ერთი ასეთი წესი ქვევრის ცარიელ სივრცეში გოგირდის დაწვას ითვალისწინებდა. გოგირდს წვავდნენ ცარიელ ქვევრში, ღვინის ჩასხმამდე, ქვევრს თავდახურულ მდგომარეობაში. მოცულობაში „გოგირდის ბოლის შიგ დატრიალების“ შემდეგ ქვევრში ღვინოს სწრაფად ასხამდნენ (ჯორჯაძე ამასთან დაკავშირებით ხაზს უსვამდა „სანამ

ბოლი სრულებით, ამოვა ქვევრიდამა ღვინით მარდად უნდა გაავსოთ“) [7]. ცხადია, რომ თავდახურულ ქვევრში გოგირ-დის ოქსიდის წარმოქმნა ჰაერის ჟანგბადის ამოწვის საფუძველზე უნდა განხორციელებულიყო. ღვინის ჩასხმისას ქვევრის მოცულობაში ჰაერი ფაქტობრივად ჟანგბადს არ შეიცავდა. ამასთან ერთად ეს აირი ქვევრის კედლების დეზინფექციასაც ახდენდა.

აღსანიშნავია, რომ გოგირდის ხრჩოლებას ქვევრში ღვინის ყოველი გადაღებისას აწარმოებდნენ. ამასთან ერთად თ. ჯორჯაძე მეღვინეებს აფრთხილებდა „რადგან წითელი ღვინო პირველ გადაღებაში კიდევ შეიღებება ხოლმე, ამისთვის იმის ქვევრის პირველ გადაღებაში არ უბოლოთ გოგირდი, თორემ აღარ შეიღებება“ [7].

გოგირდის შებოლებას მიმართავდნენ, აგრეთვე, სავსე ქვევრის თავსახურის შეგოზვის წინ, ან ქვევრში ღვინის დანაკლულებისას. ორივე შემთხვევაში გოგირდის დაწვა ქვევრის თავდახურულ მდგომარეობაში იყო გათვალისწინებული, რათა ცარიელ სივრცეში არსებული ჟანგბადი გოგირდთან შეერთების ხარჯზე გამქრალიყო. აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული ორი შემთხვევისთვის საბუელი მეღვინეების მონაცემებით, გოგირდის დაწვის ნაცვლად შეიძლებოდა წვის სხვა პროცესიც განხორციელებულიყო. მაგალითად ქალაღის, ან სანთლის წვის ხარჯზე. აღნიშნულ წვის პროცესს შეეძლო ქვევრის მოცულობაში არსებული ჟანგბადის უტილიზაცია განეხორციელებინა.

ძველი ქართველი მეღვინეები ქვევრში ღვინის ჰაერისაგან იზოლირების სხვა საინტერესო წესებსაც ფლობდნენ. კერძოდ, ნაკლულ ან ქვევრის პირამდე მიყვანილ ღვინოზე მიღებული იყო ინერტული და ღვინოზე მსუბუქი სითხის დასხმა. ასეთი სითხე დამცავი აპკის როლს ასრულებდა და უზრუნველყოფდა ღვინის ჰაერისაგან საიმედო იზოლაციას, როგორც ეთნოგრაფიული მონაცემებიდან ჩანს, ასეთ სითხედ უპირატესად გამოიყენებოდა ნიგვზის ზეთი [2]. ზეთის გარდა, მეღვინეობის პრაქტიკაში მიღებული იყო ნაკლული ღვინის ზედაპირზე გამდნარი სანთლის დასხმა, რომლის გაციების შემდეგ წარმოქმნილი მყარი აპკი ასევე საიმედოდ იცავდა ღვინოს ჰაერთან შეხებისაგან.

ლიტერატურა:

1. ი. ნანობაშვილი. ვაზის ძველი კულტურა ქიზიყში. საქ. მეც. აკადემია. თბ. 1960. გვ. 125 – 165.
2. ლ. ფრუიძე. მევენახეობა და მეღვინეობა საქართველოში. I. რაჭა. საქ. მეცნ. აკადემია. თბ. 1974. 336 გვ.
3. ვ. სიჭინავა. მასალები მევენახეობისა და მეღვინეობის ისტორიისათვის საქართველოში. საბჭოთა საქართველო. თბ. 1960. 157 გვ.
4. ქანანელი. უსწორო კარაბადინი. ტექსტი დაამუშავა ლ. კოტეტიშვილმა. თბ. 1940. 398გვ.

5. ჯ. სონღულაშვილი. საქართველოს მევენახეობა-მეღვინეობის ისტორიისათვის. წიგნი მე-2. მეცნიერება. თბ. 1974. 339 გვ.
6. ღვინის დაყენება. შედგენილი პროფ. ვ. პეტრიაშვილის მიერ. ტფილისი. 1895. გვ. 194 – 209.
7. ლ. ჯორჯაძე. მევენახეობა და ღვინის დაყენება-კეთება და გაუმჯობესება ხელმძღვანელობისათვის კახური ღვინის მაყენებლებისა. ექვთიმე ხელაძის სტამბა განოვის ქუჩაზე. თბ. 1876. გვ. 120 – 237.

THE RULES OF USING THE QVEVRI VALVE IN ANCIENT GEORGIA

Tsikarishvili Kh., GuGunishvili D., Tsereteli T., Tsintsadze M.
Georgian Technical University

Summary

The fermentation process is more or less continued until the end of the grape juice final vinification. This raises certain requirements for the qvevri. From ancient times, winemakers were well aware of these processes. At each stage of grape juice fermentation, vinification and storage, they have selected the qvevri valve and the different rules for sealing of it to ensure proper performing of the fermentation processes in the qvevri and storage of wine.

**მიზანმიმართული მიწოდებისა და მოქმედების სამკურნალწამლო საშუალებების
რეცეპტურისა და ტექნოლოგიის თეორიულ-ექპერიმენტული საფუძვლები**

ა. ბაკურიძე^{1*}, ლ. ბაკურიძე¹, დ. ბერაშვილი¹, ი. ცომაია², დ. ბერიძე³, მ. მეტრეველი³, ვ.
მშვილდაძე¹

**თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**

მედიკამენტოზური თერაპიის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა ორგანიზმის-თვის წამლების სელექციური (მიზანმიმართული) მიწოდების საკითხი. ტრადიციული პრეპარა-

ტების უმეტესობა მოქმედებს სამიზნეზე და იძლევა სასურველ ეფექტს, მაგრამ ამავე დროს მოქმედებს ორგანიზმის სხვა სისტემებზე და იწვევს არასასურველ გართულებებს, რაც განპირობებულია არასპეციფიკური ბიოლოგიურ განაწილებით და წამლების გამოთავისუფლების უკონტროლობით.

დღეს უკვე რეალობად იქცა სამკურნალო პრეპარატების მოლეკულების ჩანერგვა ისეთ ნანონაწილაკებში, რომლებიც სისხლის მეშვეობით უკავშირდება წინასწარ დაგეგმილ ორგანოს, დაზიანებულ უბანს, სადც შეღწევის შემდეგ ხდება მოქმედი ნივთიერების გამოთავისუფლება და ფარმაკოლოგიური მოქმედების გამოვლინება. აღნიშნული ტიპის წამლები ე.წ. „ჭკვიანი წამლები“ სელექციურად აღწევენ და მოქმედებენ დაავადებულ ორგანოზე, უბანზე და არა მთლიანად ორგანიზმზე. შედეგად მაქსიმალურად იზრდება პრეპარატის თერ-აპეკტული ეფექტურობა და მინიმალურია გვერდითი, არასასურველი ეფექტები /1,2,3,4/.

მიზანმიმართული მიწოდებისა და კონტროლირებადი გამოთავისუფლების სამკურნალწამლო საშუალებების შემუშავება განსაკუთრებით აქტუალურია ონკოლოგიური პრაქტიკისათვის. ტრადიციული ქიმიოთერაპია განურჩევლად კლავს მისი მოქმედების არეში მყოფ უჯრედებს, რასაც თან ახლავს ისეთი გვერდითი ეფექტები, როგორცაა ძლიერი სის-უსტე, თმების ცვენა ან გულისრევის შეგრძნება. სავარაუდოდ კიბოს უჯრედების დამიზნებულ ფარმაკოთერაპიას არ ექნება ასეთი გვერდითი მოვლენები /5/.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მიზანმიმართული მიწოდების სიმსივნის საწინააღმდეგო ნანონაწილაკების რეცეპტურის განსაზღვრა და ტექნოლოგიის დამუშავება.

შედეგები და მათი განხილვა.

ჩატარდა აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის 8 ენდემური, 2 ინტროდუცირებული და 1 ველურად მოზარდი მცენარის მეთანოლიანი ექსტრაქტების და 10 ინდივიდუალური მცენარეული ნაერთის სკრინინგი ციტოტოქსიკურ აქტიურობაზე *in vitro* ცდაში. შესწავლა განხორციელდა Resazurin-ის და Hoechst-ის მეთოდების გამოყენებით, A-549 (ფილტვის კარცინომა) და DLD-1 (სწორი ნაწლავის კარცინომა) სიმსივნეებზე, ამასთან განისაზღვრა მათი უვნებლობა ჯანმრთელ უჯრედებზე (კანის ნორმალური ფიბროპლასტების უჯრე-დული კულტურა -WS-1). ექსპერი-მენტული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მაღალი ციტოტოქსიკური მოქმედებით გამოირჩევა 4 მცენარის მეთანოლიანი და 3 ინდივიდუალური ნივთიერება.

სკრინინგის შედეგად შერჩეული მეთანოლიანი ექსტრაქტებიდან და ინდივიდუალური ნაერთებიდან მომზადდა ლიპოსომური ნანონაწილაკები, რომლებსაც აღმოაჩნდათ შერჩევითი ციტოტოქსიკური მოქმედება, *in vitro* ცდაში მოქმედებენ მხოლოდ სიმსივნურ უჯრედებზე და სრულიად უვნებელია ჯანმრთელი უჯრედებისათვის.

ლიტერატურა:

1. Dong Liu, Fang Yang, Fei Xiong, and Ning Gu, The Smart Drug Delivery System and Its Clinical Potential.- Theranostics 2016, Vol. 6, Issue 9.-P. 1306-1323.
2. Hrubý M, Filippov SK, Štěpánek P. Smart polymers in drug delivery systems on crossroads: Which way deserves following? European Polymer Journal. 2015;65:82-97.
3. Lee BK, Yun YH, Park K. Smart nanoparticles for drug delivery: Boundaries and opportunities. Chemical Engineering Science. 2015;125:158-64.
4. Allen TM, Cullis PR. Liposomal drug delivery systems: from concept to clinical applications. Advanced Drug Delivery Reviews. 2013;65:36-48.
5. Ju C, Mo R, Xue J, Zhang L, Zhao Z, Xue L, et al. Sequential intra-intercellular nanoparticle delivery system for deep tumor penetration. Angewandte Chemie International Edition. 2014;53:6253-8.

ლეღვის ფოთლის ფარმაკოგნოსტული და ფიტოთერაპიული დახასიათება

თ. გიგოშვილი*, ი. ცომაია, ნ. გელოვანი, ა. ჩიქოვანი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ანოტაცია: ლეღვი (*Ficus carica*) — სუბტროპიკული მცენარე თუთისებრთა ოჯახიდან. ლეღვის ნებისმიერი ფერის ნაყოფი, იქნება ის ბალისა თუ ტყისა (ანუ ველური), მთისა თუ ბარისა, ჯანმრთელი ადამიანისთვის საუკეთესო საკვებია, ავადმყოფისთვის კი სამკურნალო საშუალება, რადგან შეიცავს სასარგებლო ნივთიერებათა კომპლექსს. ლეღვის ფოთლების მთავარმოქმედი ნივთიერებებია კუმარინები, რომელთა შორის დომინანტობს ფსორალენი (0,85%-0,91%) და ბერგაპტენი (0,29-0,31%). გამოყოფილია ახალი შენაერთი O-b-D -ცის-ორთოოქსიკუმარინის გლიკოზიდი. დადგენილია ფლავო-ნოიდები, მთრიმლავი ნივთიერებები, ოქსიდარიჩინის მჟავები, ალკალოიდები. თეს-ლების ცხიმოვან ზეთში 96% უჯერი რიგის ტრიგლიცერიდები და გლიცერიდებია, აქედან 48% მოდის ლინოლენის მჟავაზე. ნაყოფი შეიცავს შაქრებს 75%, ვიტამინებს C,B,D და კაროტინოიდებს, ფერმენტებს - პროტეაზას, ლიპაზას, დიასტაზას, ფაცინს.

სტატია მიმოიხილავს ზოგიერთი დაავადების აღწერილობას და მკურნალობას.

მცენარე. ლეღვი (*Ficus carica*) - სუბტროპიკული მცენარე თუთისებრთა ოჯახის ფიკუსის გვარისაა. ერთი ან ორსახლიანი დაბალი ტანის ხე ან ბუჩქია. ლეღვი მეჩხერად დატოტვილია.

სიმაღლე 4-12 მ აღწევს. ნორჩი ყლორტები მომწვანო-ნაცრისფერია, შებუსვილი ან შიშველი, შეიცავს რბეწვენს. მცენარის ყველა ორგანოში არის თეთრი ლატექსის შემცველი სპეციალური მილები. ფოთლები მორიგეობითაა მსხვილი, მოყვანილობით გულისებრ-კვერცხისებრი, ან მომრგვალო-კვერცხისებრი, მთლიანი ან 3-7 ნაკვთიანი. კიდებზე წვრილად დაკბილული ან არათანაბრად ამოკვეთილ-დაკბილული. ქვედა მხარეზე ქერისებრი თხლად შებუსვილი, მარღვების გაყოლებაზე მოკლენამწამიანი, ზედა მხარეზე მუქი მწვანეა, ქვედაზე - უფრო მკრთალი ფერის, გრძელყუნწიანი [1] სურათი 1.



სურათი 1. ლეღვის ფოთოლი და ნაყოფი

ყვავილები ერთსქესიანია, განლაგებული ყვავილედის ღერძის შიგნითა ზედაპირზე, მამრობითი ყვავილის ყვავილსაფარი 3-6 ფოთლიანია, მდედრობითის კი 5-ნაკვთიანი; ნასკვი ერთბუდია, წვრილი სვეტი. ლეღვის ნაყოფი ნაზია. აქვს თხელი კანი, წვნიანი რბილობი, მის შიგნით მოთავსებულია უამრავი წვრილი თესლი. ნაყოფს აქვს მსხლის ან სფეროს მაგვარი ფორმა. ნაყოფი 2-5 სმ სიგანისაა, თითო-თითო, ილლიური, მოკლეყუნწიანი ან მჯდომარე, მომწვანო-ყვითელი ან მეწამულ-იისფერი. მცენარე ყვავილობს III-V, ნაყოფიანობს VI – IX [2, 7].

მცენარე ჯიშების დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა (400-მდე სახეობა). ნაყოფი განსხვავებულია ზომით (პატარა, საშუალო და დიდი), ფორმით (მრგვალი, ოვალური, მსხლისებრი, წაგრძელებული), ფერით (მოყვითალო, წითელი, თეთრი, შავი, ვარდისფერი და იისფერი). წინათ მიაჩნდათ, რომ საკვებად ვარგისი იყო მხოლოდ ღია ფერის ნაყოფი, იისფერს კი სამკურნალო თვისებები ჰქონდა. სინამდვილეში ასე არ არის. ლეღვის ნებისმიერი ფერის ნაყოფი, იქნება ის ბადისა თუ ტყისა (ანუ ველური), მთისა თუ ბარისა, ჯანმრთელი ადამიანისთვის საუკეთესო საკვებია, ავადმყოფისთვის კი სამკურნალო საშუალება, რადგან შეიცავს სასარგებლო ნივთიერებათა კომპლექსს.

გრილ რეგიონებში ლეღვი შედარებით გვიან მწიფდება, ცივ ადგილებში საერთოდ ვერ ასწრებს დამწიფებას და ზამთრის მოახლოებისას ხეზე მისი უმწიფარი ნაყოფი რჩება. ამ

უკანასკნელის საკვებად გამოყენება არ შეიძლება, უფრო მეტიც - სახიფათოა. ლეღვი ნიადაგისადმი დიდ მომთხოვნილობას არ იჩენს - კარგად ეგუება მშრალ, ქვალორდიან, კირნარ ადგილებს, ხარობს ხრიოკებზე, ჩამონაზვავებზე, ზოგჯერ შენობების ნანგრევებზე და კლდეებზეც კი. ღრმა ნიადაგზე და ზომიერად ტენიან პირობებში საკმაოდ მაღალ ტემპერატურას უძლებს, დაბალი ტემპერატურისადმი კი უფრო მგრძობიარეა და 12-14 °C-ზე უკვე ნაწილობრივ ზიანდება. ცოცხლობს 100-200 წელს.

ლეღვი ბუნებრივად გავრცელებულია ხმელთაშუა ზღვისპირეთში, მცირე აზიაში, ირანსა და ჩრდილოეთ-დასავლეთ ინდოეთში, კულტივირებულია მრავალ ქვეყნებში, განსაკუთრებით თურქეთში, ალჟირსა და აშშ-ში. საქართველოში გვხვდება ყველგან მთის ქვედა სარტყელსა და დაბლობებზე. ხშირად გაველურებულია. ლეღვის ნაყოფი ნაზია, დიდხანს არ ინახება, ჯიშისა და სიმწიფის კვალობაზე იგი შეიცავს (%-ობით): 12-23 შაქარს, 0,5-4,2 პექტინოვან ნივთიერებებს, 3,4-7,4 უჯრედის: 1-მდე მჟავებს, მდიდარია კაროტინით. ლეღვი შეიცავს დიდი ოდენობით C და B₁, B₂ ვიტამინებს, აგრეთვე - პროვიტამინ A-ს, მინერალურ ნივთიერებებს: რკინას, კალიუმს, კალციუმს, მანგანუმს, ფოსფორს, ბრომს, გოგირდს, ცოტაოდენ დარიშხანს, აგრეთვე - პექტინებს, უჯრედის, ცხიმებს, ცილებს, ყველაზე დიდი ოდენობით კი შაქრებს.

ლეღვს იყენებენ ნედლად და გადამუშავებულს (ჩირი, მურაბა, ჯემი, კომპოტი). მშრალი ლეღვის კალორიულობა მაღალია და 50-77% შაქარს შეიცავს. საქართველოში ლეღვი ძველთაგანვე ცნობილია და ფართოდაა კულტივირებული კახეთში, ქვემო ქართლში, იმერეთში, გურია-სამეგრელოში, აფხაზეთსა და აჭარაში. უცხოური ჯიშებიდან სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს თათრულს ლეღვს, ჩაფლას, შაქარა ლეღვს ჩიტა ლეღვს, დიდ ლეღვს, ოქრო ლეღვს, ღვინა ლეღვს, ტაბაკა ლეღვს, შავ ლეღვს და სხვა. ლეღვს ამრავლებენ თესლით, კალმით, გადაწვენითა და ფესვის ამონაყარით. ლეღვის მავნებლებია ფქვილისებრი ცრუფარიანა, ლეღვის ფარიანა, ფსილა, ალურა, ცილაჭამია და სხვა.

ნედლეული. სამკურნალო ნედლეულია ლეღვის ფოთლები, რომელსაც კრეფენ როგორც ველური, ისე კულტივირებული ფორმებიდან, რადგან ქიმიური შედგენილობით დიდად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. ფოთლებს აშრობენ ჰაერზე ჩრდილში, დაკრეფის ოპტიმალური ვადაა VIII- IX, როდესაც ფუროკუმარინების შემცველობა მეტია. ფოთლების წინასწარი ფერმენტაცია ადიდებს ფსორალენის რაოდენობას 45-55%-მდე, თანაც შემფერავი ნივთიერებებიც კლებულობს. ფოთლები თათისებრია 30 სმ-მდე სიგრძისა და 25 სმ სიგანის, უხეში, ხაოიანი, გრძელყუნწიანი, გადანატეხებზე გამოჟონავს თეთრი რძე წვენი. ფოთლის ფირფიტაზე ჩანს მსხვილი დაძარღვა, ქვედა მხარეზე ქეჩისებრ ბეწვებიანია, სუნი სუსტი-არომატული, გემო მომწარო.

ქიმიური შედგენილობა. ლელვის ფოთლების მთავარმოქმედი ნივთიერებებია კუმარინები, რომელთა შორის დომინანტობს ფსორალენი (0,85%-0,91%) და ბერგაპტენი (0,29-0,31%). გამოყოფილია ახალი შენაერთი O-b-D -ცის-ორთოოქსიკუმარინის გლიკოზიდი. დადგენილია ფლავონოიდები, მთრიმლავი ნივთიერებები, ოქსიდარიჩინის მჟავები, ალკალოიდები. თესლების ცხიმოვან ზეთში 96% უჯერი რიგის ტრიგლიცერიდები და გლიცერიდებია, აქედან 48% მოდის ლინოლენის მჟავაზე. ნაყოფი შეიცავს შაქრებს 75%, ვიტამინებს C,B,D და კაროტინოიდებს, ფერმენტებს-პროტეაზას, ლიპაზას, დიასტაზას, ფაცინს. ქიმიურად სუფთა ფიცინი მიიღო და დაასტანდარტა რ. მახარაძემ. ფოთლების, ნედლი ღეროების, უმწიფარი ნაყოფების წვენი პროტეოლიტური აქტიობა შეადგენს (აგვისტოში) 245-260 ერთეულს [6].

მედიცინაში გამოყენება. მოწოდებულია ფოთლების ფუროკუმარინების ჯამური პრეპარატი-ფურალენი, რომლის სენსიბილიზაციური აქტივობა უფრო ძლიერია ვიდრე სხვა კუმარინებისა და ნებადართულია ვიტალიგოსა და ბუდობრივი მხოტრავის საწინააღმდეგოდ. ლიპიდებს აღმოაჩნდათ ანტისიმსივნური მოქმედება [3]. მწიფე ნაყოფიდან იღებენ სიროფს, რომელიც საფადართო საშუალებაა, განსაკუთრებით ბავშვთა პრაქტიკაში. ლელვის ნაყოფის რბილობი შედის ამავე დანიშნულების პრეპარატ კაფიოლის შემადგენლობაში. როგორც დამარბილებელი საშუალება შეტანილია დიდი ბრიტანეთის ფარმაცოპიაში, გამოიყენება ჰომეოპათიაში. აზიის მედიცინაში ლელვის სხვა სახეობების ნაყოფებს, ფესვებს, ქერქს იყენებენ როგორც მატონიზირებელ, შარდდამდენ და ჰიპოგლიკემიურ საშუალებებს [1, 8, 9].

მშრალი ფოთლების ნახარში გამოიყენება ენტერიტის, ენტეროკოლიტისა და ხველებისას. ფოთლებისა და ჯინჭრის ნახარშს ხმარობენ დიზენტერიისას. ლელვის ფოთლები გამოიყენება კანის პრობლემების,აკნეს, ეგზემის, ფსორიაზის, წყლულების, დიაბეტის, მაღალი ქოლესტერინის, ჰიპერტონიის, ბრონქიტის, ღვიძლის ციროზის სამკურნალოდ. იყენებენ მეჭეჭის მოსაცილებლადაც [10].

ლელვის ნაყოფს იყენებენ შარდდმდენ საშუალებად, კენჭების გამოსადენად. მისი პრეპარატები ავლენენ ანტიმიკრობულ, დამარბილებელ, შემკვრელ, ამოსახველებელ, მსუბუქ სასაქმებელ, შებერილობის საწინააღმდეგო, საერთო გამაგრებელ თვისებებს. ლელვის ნაყოფი იოლი მოსანელებელია. თუ მას ძირითად საკვებთან ერთად მივირთმევთ, ის საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის სტიმულაციას მოახდენს, მადას გაგვიძლიერებს, ხელსაყრელ პირობებს შექმნის საკვების მოსანელებლად და აუთვისებელი ნარჩენების გამოსაყოფად. ამრიგად, ლელვი კარგი საშუალებაა კუჭის გასაწმენდ-გასასუფთავებლად. მის ნაყოფში არსებული თესლი კუჭნაწლავის ტრაქტში მოხვედრისას ერთგვარი ცოცხის როლს ასრულებს - ინტენსიურად გამოდევნის დაგროვილ წიდას და ნივთიერებათა ცვლის ორგანიზმისთვის უვარგის

პროდუქტებს. ლედვი სასარგებლოა გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების სამკურნალოდ. შეიცავს ფერმენტ ფიცინს, რომელიც კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენს სისხლძარღვოვანი თრომბოზების მკურნალობაზე. ლედვი სასარგებლოა ზედა სასუნთქი გზების ანთებითი დაავადებებისა და სისხლნაკლებობის დროსაც, ხელს უწყობს ძვლოვანი ქსოვილის გამაგრებას, კარგი ეფექტი აქვს ბუასილის, სხვადასხვა გენეზის შეკრულობისა და კოლიკის (მუცლის ღრუს ორგანოებში მოვლითი ტკივილის) დროს. ნაყოფს აქვს ოფლმდენი მოქმედება. ის ოფლთან ერთად ორგანიზმიდან ჭარბ ცხიმს, ტოქსინებსა და მარილებსაც გამოდევნის. შესაბამისად, სასარგებლოა ართროტიტით დაავადებულთათვის. ლედვის ახალმოკრეფილი ნაყოფი კლავს წყურვილს და გამაგრებელი ეფექტით გამოირჩევა, ხელს უწყობს ტემპერატურის დაქვეითებას მაღალი სიცხის დროს, გადიდებული ელენთის დაპატარავებას. იყენებენ სავლებად ანგინის, ხიხინის, ხველების, ბრონქიტის დროს.რძეში მოხარშულ ლედვს ხალხური მედიცინა წარმატებით იყენებს მშრალი ხველისა და სახმო იოგების შემუშების სამკურნალოდ, თუმცა ლედვი უკუნაჩვენებია შაქრიანი დიაბეტით და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მწვავე ანთებითი პათოლოგიებით დაავადებულთათვის [4 , 5].

სასარგებლო რეცეპტები:

თუ ხველა გაგიხანგრძლივდათ, აიღეთ ლედვის 4-5 ცალი ნაყოფი და ერთ ჭიქა მდუღარე რძეში დაალბეთ, რამდენიმე წუთს გააჩერეთ და შემდეგ კარგად გაქენით. მიირთვით ნახევარი ჭიქა დღეში 2-4-ჯერ, თბილი.

ხმის ჩახლეჩის ან დაკარგვის დროს ორ ჭიქა რძეში წამოადუღეთ ლედვის 6 ცალი ნაყოფი (ადუღეთ, ვიდრე რძეს მესამედი არ დააკლდება). მიღებული ნახარში შეათბეთ და შესვით ყლუპ-ყლუპად, დღეში რამდენჯერმე, მეოთხედი ჭიქის ოდენობით.

შეკრულობის დროს რეკომენდებულია დილით, უზმოზე, ზეითუნის ზეთში დამბალი ლედვის რამდენიმე ნაყოფის მიღება.

კოჟრების დასარბილებლად და გასაქრობად ფეხები ცხელ აბაზანაში დაილბეთდა კარგად გაიმშრალეთ, დაიდეთ ზედ ლედვის ორად გაჭრილი ნაყოფი, შეიხვიეთ და მთელი ღამით გაიჩერეთ.

ფურუნკულების გასახსნელად და ჩირქოვანი ჭრილობების გასაწმენდ-მოსაშუშებლად რეკომენდებულია დაზიანებულ უბანზე ორთქლში დამბალი და ფაფასავით გაქნილი ლედვის ნაყოფის საფენების დაწყობა.

ონკოლოგიური დაავადებების პროფილაქტიკისათვის : დაჭრილი კურაგა, ლედვის ნაყოფი და ფოთოლი, ჩამიჩი - წინასწარ ერთ საათს ჩამბალი წყალში, კაკლის ნედლი ლებნები (ყველა

კომპონენტი 1:1), ქერქიანად დაჭრილი 1-2 ლიმონი მოათავსეთ ბოთლში ან ქილაში და დაასხით თაფლი. მიიღეთ თითო ფინჯანი საუზმემდე 20 წუთით ადრე.

ლიტერატურა:

1. ერისთავი ლ. „ფარმაკოგნოზია“ (სამკურნალო მცენარეები), გამომცემლობა თბილისი 2005
2. მყაშვილი ა. „ბოტანიკური ლექსიკონი“, თბილისი, 1991წ
3. გოგიჩაძე გ. კანდელაკი გ. გედენიძე ა. ქიქავა გ. „ბიოლოგიურ და სამედიცინო ტერმინთა და ცნებათა განმარტებითი ლექსიკონი“, „გამომცემლობა თბილისი“ 2005წ,
4. იოსელიანი დ. „ხალხური მედიცინის ენციკლოპედია“ გამომცემლობა „ცხოვრება“ 2003წ
5. ხეტეშვილი ს. ჯანმრთელობის საგანძური, „ხელოვნება“ თბილისი 2008წ
6. კოპალიანი ლ., „საქართველოს სამკურნალო მცენარეები“. „უძველესი და თანამედროვე ფიტოთერაპია“, ქუთაისი, 2002წ.
7. <https://ka.wikipedia.org/wiki/ლეღვი> უკანასკნელად გადამოწმებულია -23.09.2018
8. <http://www.mkurnali.ge/fitotherapyia2/samkurnalo-mcenareebi> უკანასკნელად გადამოწმებულია -27.09.2018
9. <http://www.mlk.ge/366.html> უკანასკნელად გადამოწმებულია -23.09.2018
10. <http://www.mpharma.ge/useful.php> უკანასკნელად გადამოწმებულია -27.09.2018

Pharmacogonetic and phytotherapy characteristic of the leaf leaf

T. Gigoshvili *, I. Tsomaia, N. Gelovani, A. Chikovani

Georgian Technical University

Summary

Ficus carica is an Asian species of flowering plant in the mulberry family, known as the common fig. The fruits of Fig, from garden or from forest (wild), mountains or from field are delicious food for every healthy individual. For individuals with diseases is it also for importance with it reach content.

The Leavs of fig content coumains, wich is mostly presented by psoralen (0,85%-0,91%) and bergapten (0,29-0,31%). Another substance O-b-D glucoside of coumarin were found. Together with: flavanoids, tanner sunstances, acids of oxid cinnamon, alkaloids. 96% of seeds oil are triglycerides and

glycerids, 48% of which is acid of linolenic. Fruit contents 75% of sugar, C,B,D Vitamins and carotenoids. Ferments: protease, lipase, diastase and ficin.

The article observes the description and healing methods of some diseases.

ალუბალი და მისი როლი თანამედროვე ფიტოთერაპიაში

ი. ცომაია*, თ. გიგოშვილი, თ. ცინცაძე, ა. ჩიქოვანი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

რეზიუმე: სხვადასხვა კარგად შესწავლილი ქიმიური ნაერთების კომპლექსურ მოქმედებაში პოდაგრის სამკურნალოდ უდაოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს ანთოციანებს. რომელთა რაოდენობრივი განსაზღვრაც განვიზრახეთ.

ვაწარმოეთ ქართული წვრილმარცვლოვანი მუქ ნაყოფა ალუბლის ანთოციანების განსაზღვრა და მივიღეთ საშუალოდ 0,55%.

ჩვეულებრივი ალუბალი - *Cerasus vulgaris* Mill. ვარდისებრთა Rosaceae ოჯახიდან ბუჩქოვანი ან ხე მცენარეა 3 -7 მეტრი სიმაღლის. სამკურნალოდ ძირითადად გამოიყენება მწიფე ნაყოფი. იგი მდიდარია: შაქრებით (15% -მდე), პექტინებით (11%), ორგანული მჟავებით (ძირითადად ჭარბობს ვაშლისა და ლიმონის მჟავა). შეიცავს: მთრიმლავ ნივთიერებებს, კაროტინებს, ასკორბინის მჟავას, ვიტამინებს -B, PP, ფოლის მჟავას, მინერალური ნივთიერებებიდან ალუბლის ნაყოფი მდიდარია: Cu, K, Fe, Mg, შეიცავს მრავალ მიკროელემენტს [4]. მაგალითად I₂-ის შემცველობის გამო იგი რეკომენდებულია ჩიყვით დაავადებულთათვის. ალუბლის თესლები მდიდარია ცხიმოვანი ზეთით (25-35%), ამიგდალინით და ეთერ ზეთით. გარდა ზემოთ მოხსენებულისა ყურადღება მისაქცევია ახალი ლიტერატურული მონაცემებით ალუბლის ნაყოფში ანთოციანების შემცველობის აღმიშვნა.[1, 3]

ალუბალი გამოიყენება: ნედლი სახით, გამშრალი (ჩირის სახით), სხვადასხვა წესით კონსერვირებული (მურაბა, კომპოტი, კონფიწიური). კვებით მრეწველობაში ალუბლის ნაყოფიდან ამზადებენ: სეროფებს, ნაყენებს, ღვინოს, წვენებს, ლიმონათებს.

ალუბალი აუმჯობესებს მადას, დიეტურ კვებაში გამოიყენება, როგორც ზოგადად გამაკაჟებელი საშუალება ანემიის, ცხელების, ასევე სუსტი საფაღარათო საშუალება, ნაყოფის რბილობი და წვენი ხასიათდება ანტისეფტიკური თვისებებით.

გარდა ყოველივე ზემოთ თქმულისა ხალხურ მედიცინაში ალუბალი რეკომენდირებული იყო სახსრების დაავადებების (ართრიტის) სამკურნალოდ [5]. ალუბლის ჭამის შემდეგ

გაუმჯობესება სწრაფად შეიმჩნევა, ხშირად რამდენიმე დღეში კლებულობს შეშუპება და ტკივილი სახსრების არეში. ხალხური მედიცინის მიხედვით რეკომენდირებულია დღეში ერთი ჯერადობა შენაცვლებული იყოს ნახევარი კილოგრამი ალუბლით.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამავე მიზნით რეკომენდებულია ბალიც, მხოლოდ ნედლი სახით! მაშინ როცა სამკურნალოდ თანაბარი შედეგია ალუბალი ახალი იქნება თუ მისგან დამზადებული პროდუქტი [6, 7].

დღეს გვინდა აქცენტი გავაკეთოთ, სადღეისოდ საკმაოდ გაახალგაზრდავებული - უძველესი დროიდან გავრცელებული დაავადების, პოდაგრის მცენარით მკურნალობაზე.

პოდაგრა (ნიკრისის ქარი), подагра, podagra - ბერძნულად pus (ნათესაობით ბრუნვაში podos) ფეხი agra დაჭერა (დაავადება) - გამოწვეულია ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლის დარღვევით. ახასიათებს შარდმჟავა მარილების დალექვა სახსრებსა და ქსოვილებში, რაც იწვევს სამოდრო აპარატის ფუნქციის პერიოდულ ან მყარ მოშლას [1,2].

ჩვენი ყურადღება გამახვილდა ალუბლის მწიფე ნაყოფებში აქამდე ნაკლებად ფიქსირებული ანთოციანების კვლევაზე. სხვადასხვა ქიმიური ნაერთების კომპლექსურ მოქმედებაში პოდაგრის სამკურნალოდ უდაოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს საძიებელ ანთოციანებს.

საექსპერიმენტო მასალად შევარჩიეთ ქართული წვრილი მუქნაყოფა ალუბალი. კვლევები ჩავატარეთ ევროპული ფარმაკოპეის მიხედვით. იდენტიფიკაციისათვის გამოვიყენეთ თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდი (ცხრილი 1). ტესტ ხსნარი. 5 გ ახლად გაქყლეტილ ნაყოფს ვუმატებთ 20 მლ. მეთანოლი R-ს უვრევთ 15 წუთით და შემდეგ ვფილტრავთ.

ცხრ. 1. თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის დახმარებით ანთოციანების ჯამის იდენტიფიკაცია მოწმის თანაობით

ფირფიტის ზედა ნაწილი	
ქრიზანთემინი: მოიასამნისფრო-წითელი ზონა	მოიასმნისფრო-წითელი ზონა ძირითადი მოიასმნისფრო-წითელი ზონა სხვა ძირითადი ზონების კომპლექტური ზონების ნაკრები: -მოიასმნისფრო-წითელი ზონა -რამოდენიმე მოიასამნისფრო-ლურჯი ზონა.
რეფერანს ხსნარი	ტესტ ხსნარი (ანთოციანების ჯამი)

რეფერანს ხსნარი. 5 მგ ქრისანთემინი ვხსნით 10 მლ. მეთანოლი R-ში

ფირფიტა TLC სილიკა გელი ფირფიტა R.

მოდრავი ფაზა. უწყლო ჭიანჭველ მჟავა R წყალი R. ბუთანოლი R (16:19:65 მ/მ/მ)

გამოყენება 10 მიკრო ლიტრზე

გამჟღავნება 10სმ გადაადგილების შემდეგ.

შრობა ჰაერზე

გამოცდა დაკვირვება დღის შუქზე

ანთოციანების რაოდენობრივი განსაზღვრა საექსპერიმენტო ალუბალში:

გავჰყლიტეთ 50 გ ალუბალი, ავიღეთ აქედან 5 გ (ზუსტი წონა) დავამატეთ 95 მლ მეთანოლი, ყველაფერი მექანიკურად ვურიეთ 30 წთ, გავფილტრეთ 100 მლ ტევადობის გამზომ კოლბში, ფილტრი ჩავრეცხეთ და ავიყვანეთ ჭდემდე მეთანოლით. განვაზავეთ 50 –ჯერ (0,1% ქლორწყალბადმჟავა მეთანოლში). გავზომეთ აბსორბცია 528 ნმ-ზე (შესადარებლად გამოვიყენეთ 0,1% ქლორწყალბადმჟავა მეთანოლში).

ანთოციანების გამოანგარიშება მოვახდინეთ (ქრიზანთემინინზე გადაანგარიშებით) ფორმულით:

$$X\% = \frac{A \times 5\,000}{718 \times m}$$

718 _ ციანიდინ -3- გლუკოზიდის აბსორბცია 528 ნმ-ზე

A _ საკვლევი ნიმუშის აბსორბცია 528 ნმ-ზე

m _ საკვლევი ნიმუშის მასა გ-ში

ანთოციანები საშუალო % -ული შემცველობა ჩვენი საექსპერიმენტო ნიმუშების მაგალითზე მივიღეთ 0,55%.

ლიტერატურა:

1. <https://mwvane-aftiaqi.com>. IX 2018 უკანასკნელად გადამოწმებულია -20.09.2018
2. <https://Sputnik-gergia.com> IX 2018 უკანასკნელად გადამოწმებულია -20.09.2018
3. <http://agrokavkaz.ge/samkurnalo-mcenareebi/alubali-sasargeblo-da-samkurnalo-thvisebebi.html> უკანასკნელად გადამოწმებულია -25.09.2018
4. ლაბაძე მ. ჯოხთაბერიძე ზ. „ხალხურ მედიცინაში ნაცადი სამკურნალო საშუალებები." „განათლება". თბილისი, გვ. 56-57; 2005 წ. რ. დგებუაძე, ა. აბესაძე „მოკლე სამედიცინო განმარტებითი ლექსიკონი" „განათლება" თბილისი 1988, გვ. 219.
5. რ. დგებუაძე, ა. აბესაძე „მოკლე სამედიცინო განმარტებითი ლექსიკონი" „განათლება" თბილისი 1988, გვ. 219.
6. Соколов С .Я. Замотаев И. П. „Справочник по лекарственным растениям" Москва, „Медицина", 1988, стр. 394.

7. Дамиров И. А. Прилипко Л. И. Шукюров Д. З. Керимов Ю. Б. „Лекарственные растения Азербайджана“, „Маариф“ Баку, 1988, стр. 52 .

Cherries and its role in modern phytotherapy

Found. Tsomaia *, T. Gigoshvili, h. Tsintsadze, a. Chikovani

Georgian Technical University

Summary

Ripe fruits of sour cherry are belived to have prolific contents: sugar, pectins, organic acids, vitamins, mineral substances and microelements. According to the latest research, anthocyanes also were found in the fruits of sour cherry.

The article observes the laboratory based research over anthocyanes in the ripe fruits of sour cherry. The main topic of our research- anthocyanes are seen as main weapon to cure gout, also known as acute podagra.

Изучение совместимости лекарственных растений при их совместном использовании

Л.И. Чурадзе, М. Б. Кахетелидзе, П. А. Явич*

Институт фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского государственного медицинского университета

Абстракт: Приведены данные по Изучению совместимости лекарственных растений разного по количественному содержанию биологически активных веществ, анатомическому и морфологическому строению. Изучена их механическая и фармацевтическая совместимость. Полученные данные позволяют сделать определенные выводы, определить необходимые условия при создании конкретных препаратов.

Ключевые слова: растения, совместимость, химический состав.

Одним из направлений развития фармацевтической отрасли является увеличение ассортимента лекарственных средств, к числу которых относится лекарственное растительное сырье и препараты на его основе. Решение данной задачи возможно за счет внедрения в медицинскую практику растений

народной медицины; использования видов, систематически близких к официальным, имеющих достаточную сырьевую базу; комплексного использования лекарственного растительного сырья [1, 2].

Препараты, изготовленные на основе растительного сырья, в настоящее время широко применяются для лечения и профилактики многих заболеваний [1,2]. Ежегодно расширяется их ассортимент и увеличивается количество фитопрепаратов [3]. Преимущества фитопрепаратов перед синтетическими лекарственными средствами заключаются в их мягком действии и малой токсичности. Источником фитопрепаратов являются лекарственные растения, ресурсы которых в Грузии досточно велики и изучены, но используются в малом количестве. С целью совершенствования комплексной технологии переработки лекарственных растений предложены оптимальные способы получения новых лекарственных субстанций. Внедрение данных технологий позволяет получать высококачественные препараты по простым и экономически выгодным схемам, которые обеспечивают извлечение всей нативной суммы содержащихся в растениесоединений. Данные субстанции имеет преимущества по степени выраженности фармакологической активности и уровню биодоступности.

Одной из форм подобного использования растительного сырья являются лекарственные средства, в состав которых лекарственное растительное сырье входит в виде тонко измельченного порошка. Создание таких лекарственных средств является одним из перспективных направлений развития фармацевтического производства, так как позволяет максимально использовать весь комплекс БАВ растений, рационально и комплексно применять растительные ресурсы, избегая достаточно сложных, трудоемких и дорогостоящих процессов переработки сырья при получении целевого продукта [3, 4]. Отпадают стадии экстракции определенными растворителями, концентрирования и очистки экстракта, связанные с определенными потерями отдельных компонентов, входящих в состав растений. Важнейшей задачей переработки лекарственного растительного сырья является сохранение всего комплекса биологически активных веществ растений. Природные растительные БАВ являются лучшей альтернативой синтетических веществ, поскольку они эволюционно более близки организму человека, практически не вызывают побочных эффектов и легко участвуют в обменных процессах. Ценность целебных свойств лекарственных растений заключается в синергетическом эффекте от воздействия всего комплекса активных веществ растений. Положительный эффект от такого воздействия намного выше, чем от воздействия каждого элемента в отдельности.

Совместимость лекарственных растений при их совместном использовании, как при производстве натуральных лекарственных форм, так нетрадиционных препаратов определенного лекарственного направления, содержащих отдельные вещества с разной химической структурой можно отнести к одному из параметров, определяющих эффективность создания подобного потенциального лекарственного средства[5].

В работе использованы ряд лекарственных растений измельченные до размеров менее 0,2 мм. Рассмотрим некоторые из видов возможной совместимости.

1.Механическая. Одним из самых информативных методов является исследование структурно - механических свойств порошкообразных, измельченных до определенного размера, (порошкообразных)

растений по отдельности, а затем в смесях в определенных соотношениях. В данном случае следует учитывать величины и уровень стабильности таких величин, как сыпучесть, угол естественного откоса, насыпная и объемная масс.

В табл.1. приводятся данные по исследованию структурно - механических параметров некоторых растений. Судя по полученным результатам величины насыпной массы, объемной плотности и угла естественного откоса всех использованных растений находятся в относительно в относительно одинаковых пределах. Причем, трудно прогнозировать заранее величину сыпучести, т.к. вероятно, что кроме анатомических и морфологических особенностей строения отдельных видов сырья она зависит от ряда других параметров, в частности от коэффициента скольжения. Так, листья скумпии и мяты имеют величину сыпучести на уровне 1,2-1,3 г/см² сек., а листья крапивы и листья подорожника 2,1-2,2; трава мелиссы 1,14 г/см²., трава тысячелистника 1,64 г/см², а травы череды и зверобоя соответственно 2,77 и 2,1 г/см². Этот момент необходимо учитывать при создании реальных лекарственных средств.

При исследовании влияния различных комбинаций растительного сырья на механическую совместимость при совместном присутствии, получение смесей растений осуществляли исходя из анатомического строения сырья (листья, цветки, плоды, корень) и комбинировали таким образом, чтобы в смеси были бы растения разные по строению и морфологическим признакам (табл. 2). Это давало возможность за счет составления рецептур смесей измельченного сырья с разным анатомическим строением добиться практически постоянных структурно - механических характеристик во всех комбинациях. Исследовалось влияние различных комбинаций на механическую совместимость при совместном присутствии. Судя по полученным результатам, что в составах подобной комбинации в определенной мере наблюдается изменение структурно - механических показателей, что вероятно связано с частичной поляризацией из-за различных геометрических форм и анатомических параметров составляющих порошков. Однако, эти изменения находятся в допустимых величинах и не могут помешать дальнейшему использованию сырья для предполагаемых нужд.

2. Фармацевтическая совместимость. Она связана с возможностью взаимодействия не только биологически активных веществ из разных растений, но и из одного растения при растворении его в воде либо в других растворителях. В связи с этим необходимо заранее рассматривать химический состав растений и возможность протекания химических реакций между ними. Наряду с этим определенное влияние может оказывать величина рН получаемого экстракта и его диэлектрическая постоянная. Химический состав растений исследовался по 5 показателям наиболее вероятно определяющим биологическую активность. Судя по приводимым данным, мало вероятна возможность протекания химических реакций (тем более при хранении в сухом состоянии) между ними. Теоретически невозможна и в биологических жидкостях (либо имитирующих их), но этот вопрос в каждом конкретном случае требует дополнительного изучения.

Табл.1. Структурно - механические свойства порошкообразных растений

№	Название растения	Сыпучесть, г/см ² сек	Насыпная масса, г/см ³	Объемная плотность, г/см ³	Угол естественного откоса
1.	Фенхеля плоды	1.03	0.43	0.47	30-35
2.	Девясил корни с корневищами	1.99	0.45	0.52	30-35
3.	Лапчатка корневища	1.78	0.55	0.46	30-35
4.	Черёда трава	2.77	0.39	0.46	30-35
5.	Мята лекарственная листья	1.33	0.39	0.48	30-35
6.	Крапива листья	2.22	0.41	0.50	30-35
7.	Скүмпия кожевённая листья	1.21	0.43	0.55	30-35
8.	Тысячелистник трава	1.64	0.30	0.38	30-35
9.	Подорожник листья	2.15	0.57	0.74	30-35
10.	Зверобой трава	2.10	0.68	0.90	30-35
11.	Ромашка аптечная цветки	1.19	0.28	0.33	30-35
12.	Шалфей лист	1.56	0.36	0.47	30-35
13.	Эвкалипт листья	1.81	0.39	0.45	30-35
14.	Лавровишня лист	1.92	0.47	0.46	30-35
15.	Мелисса трава	1.14	0.34	0.49	30-35

Табл.2. Структурно - механические свойства смесей порошкообразных растений

№	Название растения	Сыпучесть, г/см ² сек	Насыпная масса, г/см ³	Объемная плотность, г/см ³	Угол естественного откоса
1.	Фенхеля плоды, лапчатка корни, крапива листья, шалфея листья	2.04	0.40	0.50	30-35
2.	Фенхеля плоды, лапчатка корни, зверобой трава, ромашка аптечная цветки	2.35	0.42	0.52	30-35
3.	Фенхеля плоды, лапчатка корни, тысячелистник трава, подорожник листья	2.04	0.40	0.50	30-35
4.	Фенхеля плоды, зверобой трава, ромашка аптечная цветки, подорожник листья	2.04	0.38	0.50	30-35
5.	Лапчатка корни, фенхеля плоды, зверобой трава, ромашка аптечная цветки, девясил корни и корневища	2.41	0.40	0.50	30-35
6.	Лапчатка корни, фенхеля плоды, зверобой трава, ромашка аптечная цветки, подорожник листья	2.41	0.40	0.50	30-35

Табл.3. Содержание некоторых биологически активных веществ в растениях.

№	Название растения	Содержание дубильных веществ, %	Содержание органических кислот, %	Содержание полисахаридов, %	Содержание флавоноидов, %
1.	Лапчатка корни	20.76	3.23	2.23	0.59
2.	Зверобой трава	4.71	1.18	5.16	3.27
3.	Ромашка цветки	6.28	1.86	7.50	2.04
4.	Подорожник листья	3.25	1.85	12.88	1.06
5.	Девясил корни с корневищами	0.67	1.15	2.14	-
6.	Фенхеля плоды	2.41	1.23	7.60	1.20

литература:

1. Широкова И. Рынок фитопрепаратов –тенденции, проблемы,прогнозы. Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике, 2013. Электр. ресурс.
2. Куркин В.А. Лекарственные растения как источник импортозамещающих препаратов. Фундаментальные исследования. 2013, № 8-1, с. 139-142.
3. Санникова Е.Г., Сергеева Е.О., Саджая Л.А., Кузнецова Л.С., Компанцева Е.В., Фролова О.О. фармакотехнологические исследования порошка ивы трехтычинковой побегов. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5, с. 12-15.
4. Хишова О.М. сыпучесть и когезионные свойства тонко измельченных растительных субстанций. Вестник фармации.Труды Витебского государственного медицинского университета. 2015. № 1 (67), с. 43-45.
5. Шимко О. М. Фармацевтическая разработка таблеток и капсул на основе травы Лапчатки белой. Автореф. ...канд. фарм. наук . 2018. Витебск. с. 24.

To the problem of compatibility of medicinal plants when they are used together.

Churadze L.I., Kakhetelidze M.B., Javich P.A.

TSMU I. Kutateladze institute of pharmacochemistry Tbilisi Georgia

SUMMARY

One of the directions of development of the pharmaceutical industry is to increase the range of medicines, such as medicinal herbal raw material and remedies based on it. The solution of this problem is possible due to the introduction of traditional medicinal plants into the medical practice; the use of species with an adequate resource base that are systematically close to the official ones, complex use of medicinal plant raw material. Another form of processing plant raw material are medicines, which include them in the form of finely floured powder. The creation of such medicines is one of the promising direction of the development of pharmaceutical production, as it allows maximal use of the wide BAS complex of plants, efficiently and comprehensively utilization plant resources, avoiding fairly complex, time-consuming and expensive raw material treatment processes to obtain the target product. Usual technological stages of similar processes disappear. The paper presents data on the problem of compatibility of medicinal plants in a finely powdered state with a size of less than 0.2 mm. With different quantitative content of biologically active substances, anatomical and morphological structure. Their mechanical and pharmaceutical compatibility has been studied. The obtained

data allow us to make certain conclusions and determine the necessary conditions for the creation of specific preparations.

სკრაბ-პილინგების რეცეპტურისა და მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება კუმისის ტბის სამკურნალო ტალახის გამოყენებით

ხ. მიშელაშვილი*, მ. ჩიქავა, მ. გაბელაია, ე. ზაციკაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

კანის გარეგნულმა სახემ, არასაკმარისი ესთეტიურობისას, შეიძლება გამოიწვიოს გუნება-განწყობის ცვალებადობა, დეპრესია, თვითშეფასების დაქვეითება, ფსიქოსოციალური ადაპტაციის დარღვევა [1,2].

თანამედროვე კოსმეტოლოგიის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს კანის ცვლილებების კორექციის გარეგანი მეთოდების შემუშავება, რომელიც მოიცავს ბიოლოგიური, ქიმიური, ფიზიკური ფაქტორებით ზემოქმედების ყველაზე პროგრესულ მეთოდებს, მათ შორის პილინგოთერაპიას [3-9]. უნდა აღინიშნოს, რომ დღეისათვის გამოყენებულ მეთოდებს გააჩნია საკუთრივ თავისებურებები, ჩვენებები და უკუჩვენებები. პროფესიონალური კოსმეტიკის მრავალი საშუალება ცუდად აღწევს ეპიდერმულ ბარიერში. ისინი უპირატესად გამოიყენება როგორც კანის პროფილაქტიკური და დამცავი საშუალება. აპარატურულ ფიზიოთერაპიულ მეთოდებს, რომლებსაც აქვთ პროფილაქტიკური მოქმედება და დროებითი ეფექტი, გააჩნიათ უკუჩვენებათა ფართო სპექტრი, რადგან ორგანიზმზე ახდენენ არა მარტო ადგილობრივ, არამედ სისტემურ მოქმედებას, ინექციური მეთოდები-სამკურნალო პრეპარატების შეყვანა უშუალოდ დერმაში დაკავშირებულია აღდგენით პერიოდთან, შესაძლო შედეგებით - ინექციის კვალის, ჰემატომების არსებობით, ალერგიული რეაქციებით.

ერთ-ერთ ყველაზე მოთხოვნად პროცედურას რიგი გარეგნული ნიშნების კორექციისთვის წარმოადგენს სხვადასხვა სახის პილინგი. ესთეტიკური პლასტიკური ქირურგების ამერიკული საზოგადოების (ASAPS) ოფიციალური სტატისტიკით, პილინგის, მექანიკურის ან ქიმიურის, პროცედურები იკავებენ აშშ-ში ჩატარებული კოსმეტიკური პროცედურების მთელი მოცულობის მეოთხედს. მათ შორისაა აკნეს მკურნალობა, რომლითაც დაავადებულნი არიან არა მარტო მოზარდობის, არამედ ზრდასრულ ასაკშიც. მონაცემებით, აკნე აღინიშნება მამაკაცების 3%-სა და ქალების 12%-ში, 25-48 წლის ასაკში [5]. აკნეს მედიკამენტოზური მკურნალობისას მიღწეულ იქნა

გარკვეული წარმატებები, თუმცა ყველა დღეისათვის ცნობილ აკნეს სამკურნალო პრეპარატს გააჩნია გამოყენებითი შეზღუდვები. მაგალითად, იზოტრეტინოინით, რეკომენდირებული დღეღამური დოზით 0,5-1მგ/კგ წონაზე, თერაპია იწვევს რიგი გვერდითი ეფექტების წარმოქმნას (ტერატოგენობა, ლიპიდური ცვლის დარღვევები, ხეილიტი, დერმატიტი, თავის, სახსრებისა და კუნთების ტკივილი, თმის ცვენა, სისხლდენა ცხვირიდან და სხვ.)[7].

პილინგებსა და სკრაბებს შეუძლიათ კანის ზედაპირიდან მკვდარი უჯრედების რამდენიმე შრის მოცილება. ეს ახდენს კოლაგენისა და ელასტინის გამომუშავების, ახალი უჯრედების „დაბადების“ სტიმულირებას. მათ მოქმედებას საფუძვლად უდევს კანის მუდმივი განახლების ბუნებრივი პროცესი. კოსმეტიკური საშუალებების მეშვეობით ის ჩქარდება. ამჟამად სკრაბებისა და პილინგების რეცეპტურაში შედის სხვადასხვა აბრაზივები, მჟავები, ნივთიერებები, რომლებიც ხელს უწყობენ კანის კვებასა და დამშვიდებას და ა.შ.. სკრაბები შეიცავენ სპეციალურ აბრაზიულ ნაწილაკებს, რომლებიც ივსება დამარბილებელი და დამატენიანებელი კომპონენტებით, რაც ხელს უწყობს ცოცხალი უჯრედების ტრავმების თავიდან აცილებას, გამოიყენება ნებისმიერ ასაკში და კანის ნებისმიერი ტიპის შემთხვევაში. ამქერცლავი ნაწილაკების სახით გამოიყენება როგორც ორგანული, ისე მინერალური ნივთიერებები, მაგალითად, პემზა, კაჟიანი წყალმცენარეები, სხვადასხვა მცენარეების წვრილად დაქუცმაცებული ნაწილაკები (კაკლის, ნუშის, ზეთისხილის კურკის ნაჭუჭი, წვრილად დაქუცმაცებული მცენარეები და სხვ.), თიხის მასალები, ხელოვნური პოლიმერული ბურთულები, ცვილის ნაწილაკები და ა.შ. პილინგებში ალფაჰიდროქსიმჟავების (AHA)-გლიკოლის, რძის, ნუშის, ყურძნის, ღვინის, ლიმონის, ვაშლის, ან ბეტაჰიდროქსიმჟავების (BHA)-სალიცილის მჟავას და ტრიქლორმმარმჟავას გამოყენება ხელს უწყობს კანის უჯრედების უფრო ინტენსიურ რეგენერაციას, წვრილი ნაოჭების, აკნეს, პიგმენტური ლაქების მოცილებას, ეფექტურია აკნეს და ცხიმოვანი კანის მკურნალობისას. მცირდება რქოვანა შრის, ეპიდერმისის მკვდარი ნაწილაკების ჭარბი რაოდენობა.

ბოლო პერიოდში შედარებით გავრცელებულია კომბინირებული პილინგები, რომელთა შემადგენლობაში შედის როგორც ხილის მჟავები, ისე მასკრაბირებელი ნივთიერების ნაწილაკები. სკრაბ-პილინგები, მათი რეცეპტურის მიხედვით, შეესაბამება როგორც ცხიმოვანი და საკმაოდ მკვრივი კანის, ისე შედარებით თხელი და მშრალი კანის მქონე პირებს. კანი, მისი ტიპიდან გამომდინარე, საჭიროებს აქერცვლით მიმდინარე სხვადასხვა ხარისხით მოვლას. ამიტომ თითოეულ შემთხვევაში სკრაბირებისა და აქერცვლის დრო შერჩეული უნდა იქნეს ინდივიდუალურად. კოსმეტოლოგიურ პრაქტიკაში ბოლო პერიოდში ფართოდ გამოიყენება სამკურნალო ტალახი [10,11].

არსებული ლიტერატურული მონაცემების კრიტიკული მიმოხილვა საშუალებას იძლევა შეირჩეს ის ძირითადი ნივთიერებები, რომლებიც გამოიყენება სკრაბებისა და პილინგების რეცეპტურაში და რეკომენდაცია გაეწიოს როგორც ზოგიერთი მათთაგანის, ისე ახალი საშუალებების გამოყენებას საქართველოს მდიდარი სანედლეულო მარაგის გათვალისწინებით. მაგალითად, სხვადასხვა სამკურნალო ტალახებისა და მინერალური წყლის გამოყენება. საქართველო მდიდარია სხვადასხვა ნედლეულით, რომელთა შორისაა როგორც ფსკერის, ისე ფსევდოვულკანური ტალახი, მაგალითად, კუმისის ტბის ლამის სამკურნალო ტალახი. ნ.ბოკუჩავას მონაცემებით კუმისის ტბის ლამის სამკურნალო ტალახის თხევადი ფაზა შეადგენს 46%-ს, კრისტალური ნაერთები, რომელიც შედგება კალციუმის და მაგნიუმის კარბონატებისაგან-42%-ს, კოლოიდური კომპლექსი დაახლოებით 14%-ია, მინერალიზაცია მარილწყალის-8.2%, წყლის ტიპისულფატურ-ქლორიდულ-ნატრიუმ-მაგნიუმის. ტალახის ხსნარის მინერალიზაციაა 5,5-10,5გ/ლ. შეიცავს ორგანული ნაერთების ფართო სპექტრს [13,14].

ცნობილია, რომ სამკურნალო ტალახები ახდენენ სისხლის მიმოქცევის სტიმულაციას, აუმჯობესებენ ნივთიერებათა ცვლას კანის საფარველის უჯრედებში, ხელს უწყობენ ნაოჭების გადასწორებას, კანის ელასტიურობის გაზრდას, კანის ბუნებრივ განახლებას, ამცირებენ ანთებით პროცესებს, ხსნიან გაღიზიანებას, აგრეთვე, აწელებენ კანის დაბერების პროცესს. ტალახის სორბციული თვისებები იძლევა ზედაპირიდან ტოქსიკური ნივთიერებების მოცილების, ცხიმოვანი საცობების გაწმენდის შესაძლებლობას. ამრიგად, კუმისის სამკურნალო ტალახის არსებობა პილინგში საშუალებას მოგვცემს, ერთის მხრივ, გაჯერდეს ის რიგი მინერალური და ორგანული ნივთიერებებით, მეორეს მხრივ კი, გაიწმინდოს კანი და მოხდეს გარკვეული პროცესების სტიმულაცია. წარმოვადგენთ ზოგიერთი ორგანული მჟავის მოქმედებას. სალიცილის მჟავა - გააჩნია კერატოლიზური, ანტიჰიპერპლასტიური, ანთებისსაწინააღმდეგო და ანტიმიკრობული თვისებები. მისი დატანა კანზე არ საჭიროებს ნეიტრალიზაციას. ლიმონმჟავა - ხასიათდება ანტიოქსიდანტური და ბაქტერიოციდული თვისებებით, აუმჯობესებს ნივთიერებათა ცვლას უჯრედებში და მათ განახლებას, ახდენს კოლაგენის გამომუშავების სტიმულაციას, გააჩნია მათეთრებელი მოქმედება, რომელიც ძლიერდება ღვინის მჟავას თანდართვისას. ღვინის მჟავას აქვს ამქერცლავი, მათეთრებელი და დამატენიანებელი მოქმედება.

საქართველოს მდიდარი ფლორა საშუალებას გვაძლევს მრავალი გამოყენებული მცენარისაგან მივიღოთ წვენები, ზეთები, ნაყენები, ექსტრაქტები. მაგალითად, ასკილის ზეთი, ერთის მხრივ, საკმაოდ ძლიერი ანტიოქსიდანტია, მეორეს მხრივ კი, როგორც ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავების, ისე მონოუჯერის და პოლიუჯერის, კაროტინის, ტოკოფეროლების, ვიტამინების,

მიკროელემენტების (სპილენძი, მოლიბდენი, სტრონციუმი) და მაკროელემენტების (რკინა, კალციუმი, მაგნიუმი, მანგანუმი, ფოსფორი) შემცველობის წყალობით, წარმოადგენს კანის კვების საუკეთესო საშუალებას. საქართველოს ფლორა საშუალებას იძლევა მივიღოთ ისეთი დანამატები სკრაბირებისთვის, როგორებიცაა კაკლის, ნუშის ნაჭუჭი, ყურძნის წიპწა, ასკილის ნაყოფი და სხვ.

ცხრილი 1. სკრაბების ფუძის რეცეპტურის შემუშავება

ინგრედიენტების დასახელება	სინჯი №				
	1	2	3	4	5
	ინგრედიენტების კონცენტრაცია, %				
კოსმეტიკური სტეარინი	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0
გლიცერინის მონოსტეარატი	6,0	5,0	4,0	3,0	3,0
ემულსიური ცვილი:პოლისორბატი 80 1:1	8,0	7,0	6,0	4,0	3,0
ხოსტოცერინი DGO	2,5	2,0	1,8	1,5	1,0
კუმისის სამკურნალო ტალახის ლიპოფილური ფრაქცია, მიღებული პარფიუმერული ზეთით და ასკილის ზეთით თანაფარდობით 1:0,3	10,0	8,0	6,0	4,0	4,0
გლიცერინი	5,0	4,0	3,0	3,0	2,0
კაკაოს ზეთი	6,0	4,0	5,0	4,0	3,0
კალიუმის სორბატი და სორბინის მჟავა (1:1)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
არომატიზატორი	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
დისტილირებული წყალი კუმისის ტალახის წყალ-მარილოვან ექსტრაქტთან ერთად თანაფარდობით 10:1	100%-მდე				

კრიტიკული ანალიზის საფუძველზე და საქართველოში მათი არსებობის გათვალისწინებით შერჩეულ იქნა კუმისის სამკურნალო ტალახი, ასკილის ზეთი და ნაყოფი, პიტნის, ევკალიპტის ფოთლების, კუნელის ნაყოფის ნაყენები. პილინგური დანამატების სახით გამოკვლეულია ლიმონმჟავა, ღვინის, სალიცილის მჟავები. ძირითად პრობლემას წარმოადგენს ფუძესთან სამკურნალო ტალახის, მჟავების, მცენარეული ექსტრაქტების რაოდენობრივი თანაფარდობით შეთავსების შესაძლებლობა. ექსპერიმენტთა აღნიშნული სერიის ჩატარებისას კონტროლის სახით გამოიყენებოდა ცენტრიფუგირების მეთოდი და გარეგნული სახის, აგრეთვე, ოსმოსური აქტივობის განსაზღვრა.

ცხრილი 2. სკრაბების ფუძის ანალიზის შედეგები

მაჩვენებლების დასახელება	ანალიზის დრო	სინჯი №				
		1	2	3	4	5
		ანალიზის დრო				
გარეგნული სახე	მომზადების შემდეგ	არ შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
	0,5 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	არ შეესაბ.
	1 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	არ შეესაბ.	არ შეესაბ.
სუნი	მომზადების შემდეგ	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
	0,5 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
	1 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
pH 6,0-7,0	მომზადების შემდეგ	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
	0,5 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
	1 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
კოლოიდური სტაბილურობა	მომზადების შემდეგ	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
	0,5 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	არ შეესაბ.	არ შეესაბ.
	1 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	არ შეესაბ.	არ შეესაბ.
თერმოსტაბილურობა	მომზადების შემდეგ	–	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
	0,5 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	არ შეესაბ.	არ შეესაბ.
	1 წელი	–	შეესაბ.	შეესაბ.	არ შეესაბ.	არ შეესაბ.

მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, არსებულ მოთხოვნებს აკმაყოფილებენ მაღამოს ფუძეები №2 და №3.

ცხრილი 3. თავსებადობა ლიმონმჟავასთან

ფუძე, გ.	ლიმონმჟავა, გ.		ოსმოსური აქტივობა, %	განშრევა
	გ.	%		
25.0	0,25	1,0	130,0	არა
25.0	0,5	2,0	130,0	არა
25.0	0,75	3,0	134,0	არა
25.0	1,0	5,0	135,0	არა
25.0	1,25	6,0	135,0	არა
25.0	1,5	7,0	135,0	კი

ასეთი ტიპის კოსმეტიკური სუბსტანციის მიღებისას ძირითად მოთხოვნას მათ მიმართ წარმოადგენს ორგანულ მჟავებთან და მასკრაბირებელ დანამატებთან თავსებადობა. განვიხილოთ ფუძე №2-ის თავსებადობა ზოგიერთ, ყველაზე ხშირად გამოყენებად მჟავასთან (ცხრილები 3-5).

ცხრილი 4. თავსებადობა სალიცილის მჟავასთან

ფუძე, გ.	სალიცილის მჟავა, გ.		ოსმოსური აქტივობა, %	განშრევა
	გ.	%		
25,0	0,25	1,0	135,0	არა
25,0	0,5	2,0	135,0	არა
25,0	0,75	3,0	135,0	არა
25,0	1,0	4,0	145,0	არა
25,0	1,25	5,0	150,0	არა
25,0	1,5	6,0	160,0	არა
25,0	1,75	7,0	160,0	კი

ცხრილი 5. თავსებადობა ღვინის მჟავასთან

ფუძე, გ.	ღვინის მჟავა, გ.		ოსმოსური აქტივობა, %	განშრევა
	გ.	%		
25,0	0,25	1,0	130,0	არა
25,0	0,5	2,0	130,0	არა
25,0	0,75	3,0	130,0	არა
25,0	1,0	4,0	130,0	არა
25,0	1,25	5,0	140,0	არა
25,0	1,5	6,0	140,0	კი

ცხრილი 6. თავსებადობა ლიმონმჟავასთან და ღვინის მჟავასთან მათი ერთდროული

არსებობისას (ფუძე 2)

ფუძე, გ.	მჟავები		განშრევა
	ლიმონის %	ღვინის %	
25,0	1,0	1,0	არა
25,0	1,0	2,0	არა
25,0	2,0	1,0	არა
25,0	3,0	1,0	არა
25,0	1,0	3,0	არა
25,0	2,0	3,0	არა
25,0	3,0	3,0	არა
25,0	4,0	1,0	არა
25,0	1,0	4,0	არა
25,0	4,0	2,0	არა
25,0	2,0	4,0	არა
25,0	4,0	3,0	კი
25,0	3,0	4,0	კი
25,0	5,0	1,0	არა
25,0	1,0	5,0	არა
25,0	2,0	5,0	კი
25,0	5,0	3,0	კი

მიღებული მონაცემებიდან გამომდინარე მასაში შესაძლებელია შეტანილ იქნეს 6%-მდე მჟავა. განვიხილოთ რამდენიმე მჟავას თავსებადობა ფუძესთან მათი ერთობლივი არსებობისას (ცხრილი 6).

ამრიგად, მჟავათა საერთო რაოდენობის მაქსიმალური ზღვარია 6%. ორგანულ მჟავათა აღნიშნული რაოდენობა შეესაბამება სხვადასხვა ფირმების მიერ რეკომენდირებულ დოზებს.

ცხრილი 7. კუმისის სამკურნალო ტალახის განაწილება ფუძეში, რომელიც შეიცავს ლიმონმჟავას, სალიცილის მჟავას და ბენტონიტის ან მწვანე თიხას თანაფარდობით 2%-5%-2%

ფუძის რაოდენობა, გ.	სამკურნალო ტალახის რაოდენობა		ოსმოსური აქტივობა %	მასის გარეგნული სახე თანაბრად განაწილებული აბრაზივით
	გ.	%		
50,0	1,0	2,0	150	კი
50,0	2,0	4,0	150	კი
50,0	3,0	6,0	180	კი
50,0	4,0	8,0	190	არა
50,0	5,0	10,0	-	არა

გოსტ 29188.0-91 მიხედვით დანამატები სკრაბირებისთვის უნდა ნაწილდებოდეს თანაბრად და წარმოადგენდეს მასას თანაბრად განაწილებული აბრაზივით. მასკრაბირებელი დანამატების სახით გამოყენებულია კუმისის ტბის ფსკერის სამკურნალო ტალახი (ცხრილი 7) და თხილის წვრილადდაქუცმაცებული ნაჭუჭი (ზომა 0,2-0,4 მმ). პირველის გამოყენება საშუალებას გვაძლევდა, აბრაზიულ ეფექტთან ერთად, კანში შეგვეყვანა რიგი მიკრო- და მაკროელემენტები, მეორე – შეიცავდა ზეთის გარკვეულ რაოდენობას, რომელიც წარმოადგენდა ძლიერ ანტიოქსიდანტს.

მეორე მასკრაბირებელ ელემენტს - წვრილადდაქუცმაცებულ თხილის ნაჭუჭს (ზომა 0,2-0,4მმ) მიღებულ მასას უმატებდნენ 1-10% რაოდენობით. თანაბარი განაწილების მიღწევა ხერხდება არაუმეტეს 4% დამატებისას. 4% თხილის წვრილადდაქუცმაცებული ნაჭუჭისა და 6%-მდე კუმისის სამკურნალო ტალახის კომბინაცია საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ერთგვაროვანი, თანაბრად განაწილებული მასა. მიღებულ კომპოზიციას გააჩნია პილინგის თვისებები და ახდენს კარგ მასკრაბირებელ ეფექტს. 2%-მდე ბენტონიტის ან მწვანე თიხის დამატება, რომლებიც აძლიერებენ ცხიმის მშთანთქავ ეფექტს ცხიმოვანი და პრობლემური კანის შემთხვევაში, არ ახდენს გავლენას პროდუქციის გარეგნულ სახესა და ვარგისიანობის ვადაზე. ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით არომატიზატორის სახით დამატებულია 0,3% მანდარინის ზეთი,

რომელიც ხასიათდება ასევე ანტისეპტიკური თვისებით. პრობლემური კანის (აკნე) სამკურნალოდ სკრაბ-პილინგში დამატებული იქნა 0,5% სამედიცინო გოგირდი, 1% მეტრონიდაზოლი და 0,5% რეზორცინი. ყველა დანამატი თავსებადია ფუძესთან.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შემუშავებულია სკრაბ-პილინგის რეცეპტურები ნორმალური, მშრალი, ცხიმიანი და პრობლემური კანისთვის.

ლიტერატურა:

1. Датуашвили М. Г., Читашвили М. Д., Кацитадзе А. Г.. Психологические аспекты угревой сыпи. Мед.новости Грузии. 2000, №9, с. 39-41.
2. Ахтямов С.Н., Гетлинг З.М., Бутов Ю.С.. Старение кожи. Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. 2004, №3, с. 12-17.
3. Cotelessa C, Manunta T, Ghersetich I, Brazzini B, Peris K. The use of pyruvic acid in the treatment of acne. J Eur Acad Dermatol Venereol, 2004, 18, p. 275–278.
4. Ghersetich I, Brazzini B, Peris K, Cotellessa C, Manunta T, Lotti T. Pyruvic acid peels for the treatment of photoaging. Dermatol Surg, 2004, 30, p. 32–36.
5. Эстетическая медицина, химический пилинг. Справочное руководство, 2005, 153с.
6. Zorica Potpara, Nataša Duborija-Kovačević. Effects of the peloid cream from the Montenegrin Adriatic coast on skin humidity, transepidermal water loss and erythema index, examined with skin bio-engineering in vivo methods. FARMACIA. 2012, Vol. 60/4, p. 524-534.
7. Полонская Н. А. Комплексное лечение угревой болезни среднетяжелого и тяжелого течения комбинированным химическим пилингом в сочетании с низкими дозами изотретиноина. Автореф. дисс.... канд. мед.наук. Москва, 2005, 23с.
8. Забненкова О.В. Ретиноиды, новые возможности применения в дерматокосметологии. Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. 2005, 2, с. 24-27.
9. Стефания Дальтон. Красота и здоровье. Пилинги. Изд.: Екаб., 2009, 134с.
10. Касимова С. К. Влияние сульфидно-иловой лечебной грязи на функциональные параметры и свободнорадикальный гомеостаз кожи. Автореф. дисс. канд. биол. наук Касимова, Астрахань, 2010, 28с.
11. Карагулов Х.Г., Евсева С.Б. Косметические средства на основе лечебных грязей: состав и технологические особенности. Курортная медицина 2014, 2, с.54-59.
12. Ciplak M., Pasche A., Heim A., Haerberli C., Waeber B., Liaudet L., Feihl F., Engelberger R. The Vasodilator Response of Skin Microcirculation to Local Heating is Subject to Desensitization. J. Microcirculation. 2009, Jan 31, p. 1-11.

13. Бокучава Н. Лечебные грязи Грузии. Тбилиси, 2009, 150с.
14. Бокучава Н.В., Эбаноидзе Л.О., Джинчарадзе Д.Г. Изучение возможности применения сухой сопочной грязи для лечебно-профилактических целей. Грузинский химический журнал, 9(4), 2009.

**Разработка рецептуры и технологии получения скрабов-пилингов, содержащих
лечебную грязь озера Кумиси**

Мишелашвили Х.Т.*, Чикава М.Л, Габелая М.А., Бацикадзе К.Т.

Грузинский технический университет

Резюме

С использованием ряда веществ из минеральных и растительных ресурсов Грузии разработан состав и рецептура 4-х вариантов скрабов-пилингов. В их состав вошли составные части донной лечебной грязи озера Кумиси (Грузия), масла и экстракты, содержащиеся в растениях, произрастающих в Грузии. Разработана технология получения скрабов-пилингов по предлагаемым рецептурам.

**Development of recipe and technology of scrub-peelings containing therapeutic mud of
lake Kumisi**

Kh.Mishelashvili*, M.Chikava, M.Gabelaia, K.Batsikadze

Georgian Technical University

Summary

With the use of a number of substances of mineral and plant resources of Georgia is developed the composition and recipe of 4 variants of skrab-peelings. Their composition includes components of bottom therapeutic mud of Lake Kumisi (Georgia), oils and extracts from plants growing in Georgia. Is elaborated the technology of skrab-peelings receiving according the suggested recipes.

ბიოაქტიური ნივთიერებების აქტუალობა კბილის პასტებსა და სამკურნალო საშუალებებში

მ. ნიშნიანიძე, თ. ცინცაძე, ხ. მიშელაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

დღევანდელ ქართულ ფარმაცევტულ ბაზარზე ადგილობრივი გამოშვებული პროდუქტების რაოდენობა დაახლოებით 0,01% შეადგენს, ამიტომ აუცილებელია დიდი ძალისხმევა და სამეცნიერო მუშაობა კოსმეტიკურ-პარფიუმერული პროდუქტების შესაქმნელად, რომლებიც დამზადებული იქნება საქართველოს ბუნებრივ მცენარეულ და მინერალურ რესურსებზე.

კბილის პასტის შემადგენლობა შევარჩიეთ ექსპერიმენტულად და დავაბალანსეთ მოთხოვნების გათვალისწინებით: იგი უნდა ახდენდეს ეფექტურ პროფილაქტიკურ და გამაჯანსაღებელ მოქმედებას პირის ღრუს ორგანოებსა და ქსოვილებზე და, ამასთანავე, უნდა გააჩნდეს კარგი სამომხმარებლო თვისებები. კბილის პასტებისადმი ძირითადი მოთხოვნები შეიძლება ჩამოვყალიბოთ შემდეგნაირად: უნდა ხასიათდებოდეს დადებითი ორგანოლექტიკური თვისებებით. ჰქონდეს სასიამოვნო გემო, მადეზოდორირებელი და გამაგრებელი მოქმედება, ტოვებდეს პირის ღრუში სიგრილისა და სისუფთავის შეგრძნებას, გააჩნდეს წმენდის მაღალი უნარი (ე.ი. აშორებდეს საკვების ნარჩენებს, კბილის ნადებსა და ლაქებს), არ უნდა ჰქონდეს ტოქსიკურობის, ადგილობრივად გამაღიზიანებელი და ალერგიის გამომწვევი ეფექტი, უნდა იყოს სტაბილური შენახვის დროს, შეიცავდეს მიკროორგანიზმების ზრდისა და გამრავლებისთვის ხელისშემშლელ ნივთიერებებს.

წარმოგიდგინთ კბილის პასტების რამდენიმე რეცეპტურას (ცხრილი 1.).

განვიხილოთ ჩვენს მიერ შემუშავებული კბილის პასტის შემადგენლობა. კბილის პასტის რეცეპტურაში აუცილებელია აბრაზიული ნივთიერებების არსებობა.

ჩვენს კვლევებში გამოიყენებოდა „PROVENCALE S.A.“ - ის დალექილი ცარცი, 2 დან 20 მიკრონამდე ნაწილაკების ზომით. ამასთანავე, გარეგნული სახითა და კონსისტენციით კბილის პასტაში, რომელშიც გამოყენებულია წვრილდისპერსიული ცარცი, იმეორებს გელის ტიპის პასტების სახეს. კალციუმის კარბონატი წარმოადგენს ნატურალურ პროდუქტს, რომელსაც გააჩნია განსაზღვრული ანტისეპტიკური აქტივობა და კარგი წმენდის უნარი, გელურ პასტებთან შედარებით. გელურ პასტებში აბრაზივის სახით, ჩვეულებრივ, შეჰყავთ ხელოვნური სილიციუმის დიოქსიდი, რომელიც საკმაოდ ძნელად გამოირეცხება პირის

ღრუდან კბილების წმენდის დასრულების შემდეგ, რამაც შეიძლება მიგვიყვანოს მასში მიკრობული ფლორის დაგროვებამდე. ამიტომ მათ შემადგენლობაში ხშირად შეჰყავთ ანტიბიოტიკები ტრიკლოზანი და ქლორჰექსიდინი, რომელთა მუდმივ გამოყენებას მივყავართ მიკროორგანიზმთა ადაპტაციისა და რეზისტენტული შტამების ჩამოყალიბებამდე. აქედან გამომდინარე უპირატესობა კალციუმის კარბონატს ენიჭება. მისი ოპტიმალური შემცველობა უნდა შეადგენდეს 35-40%.

ცხრილი 1. კბილის პასტების რეცეპტურები

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ცარცი	6	5	8	0	9	6	0	9	0	2
NaKMC	2.0	1.5	2.0	1.0	1.0	2.0	0.8	0.95	1.0	2,5
გლიცერინი	15	15	20	10	10	15	20	18	16	20
პროპოლისისწყალ- სპირტიანიწყენი	1.5	1.5	1.5	2.0	1.5	2.0	2.5	2.5	2.5	2,0
ასკილისა და ევკალიპტის ზეთების ნარევი 1:1,	6.0	5.0	6.0	3.0	3.0	6.0	5.0	4.0	5.0	3,0
ქსილიტი	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	1.0	2.0	0.5	1,0
კალიუმის სორბატისა და სორბინის მჟავას ნარევი 1:1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
მთრიმლავი ნივთიერებების სქელი ექსტრაქტი (ტანიდები)	4.0	3,0	3,0	2,0	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0	4,0
Na-ლაურილსულფატი	1.0	0.6	0.6	0.3	0.5	0.8	0.3	0.5	0.5	1,5
მინერალური წყალი უწერა	6.0	5.0	6,0	6,0	5.0	6.0	5.0	8.0	9.0	5,0
მინერალური წყალი ჩარგალი	6.0	5.0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	4,0
სულ 100 % მდე										

კბილის პასტა ანტიბაქტერიული საშუალებების სახით შეიცავს, აგრეთვე, ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების კომპლექსს მცენარეული ნედლეულიდან, რომელიც იზრდება საქართველოში (ეს კომპლექსი შედგება ტანიდშემცველი მცენარეული ექსტრაქტებისაგან, ევკალიპტისა და ასკილის ეთერზეთებისაგან, დინდგელის ექსტრაქტისგან), მათ შეუძლიათ უზრუნველყონ კბილის პასტების დაცვა მიკრობული ფლორისაგან, აგრეთვე, შეამცირონ ანთებითი პროცესების დონე პირის ღრუში. ასკილისა და ევკალიპტის გამოყენებული ეთერზეთები ავლენენ ანტიმიკრობულ, ანტიბაქტერიულ, ანტივირუსულ, სოკოს საწინააღმდეგო, მატონიზირებელ, ანთების საწინააღმდეგო, მარეგენირირებელ თვისებებს.

ასკილის ეთერზეთს, გააჩნია აგრეთვე, მაღალი კვებითი ღირებულება და დამატენიანებელი თვისებები, ეს ხელს უწყობს გლიცერინის ეფექტის გაძლიერებას. ეთერზეთების ჯამის რაოდენობა პასტების ნიმუშებში უნდა იყოს არანაკლებ 3%-ის ოდენობით. პასტების შემადგენლობაში დინდგელის სპირტიანი ექსტრაქტის გამოყენება დაკავშირებულია იმასთან, რომ მას გააჩნია გამობატული სოკოს საწინააღმდეგო, ანტიმიკრობული, ანტივირუსული და ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედება. მისი შემცველობა ვარირებს 1,5 - 2,5% ფარგლებში.

საქართველოს ფლორაში გავრცელებული სამკურნალო მცენარეების, ანტიბაქტერიული აქტივობის მქონე შესქელებული ტანიდშემცველი ექსტრაქტების ნაკრების დასამზადებლად შერჩეულ იქნა: თრიმლის ფოთლები - ტანიდის შემცველობა 12-20%-მდე, ზრდის ადგილის მიხედვით; თხილის ფოთლები, ტანიდების ჯამის შემცველობა - 7.7 - 11.6%, მუხის ქერქი, ტანიდების ჯამის შემცველობა 10-დან 20%-მდე, აგრეთვე, თრიმლის ფოთლები (შირაქი) ტანიდის შემცველობით 16,73%, თხილის ფოთლები (დასავლეთ საქართველო), ტანიდების ჯამის შემცველობა 9,76%, მუხის ქერქი (თბილისის შემოგარენი), ტანიდების ჯამის შემცველობა 8,78% - დან.

რეცეპტურების შემუშავებისას, გამოყენებულია ნატრიუმ - ჰიდროკარბონატული მინერალური წყალი „უწერა“ და „ჩარგალი“. კბილის პასტებში სხვადასხვა მინერალებით გაჯერებული მინერალური წყლების შეტანა საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ სხვადასხვა ნაერთებით მინანქრის გაჯერების პროცედურა კბილების მინანქრის ნაწილობრივი აღდგენისთვის. გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ის, რომ ნატრიუმის ქლორიდი და ჰიდროკარბონატები გამოიყენება სამედიცინო პრაქტიკაში სადეზინფექციო საშუალებების სახით. მინერალური წყლების შემცველობა ვარირებს 10-14%-მდე.

სტაბილიზატორის სახით მრავალ პასტაში გამოიყენება პროპილპარაბენი (0,3%), მეთილპარაბენი (0,5%), სორბინმჟავა და კალიუმის სორბატი (0,5-0,6%), ნატრიუმის ბენზოატი (0,5-0,6%), პარაფორმალდეჰიდი (0,1%). საერთაშორისო სტანდარტით ISO 11 609 მიკროორგანიზმების საერთო რაოდენობა კბილის პასტაში არ უნდა აღემატებოდეს 10 კოლონიას 1 გ-ში. არსებობს ისეთი პათოგენური მიკროორგანიზმები, რომელთა ერთეული რაოდენობაც კი არ დაიშვება კბილის პასტის 1 გ-ში. შესრულებული სამუშაოს მონაცემებზე დაყრდნობით თუ ვიმსჯელებთ, კარგი ეფექტი მიიღწევა რიგი მცენარეული ეთერზეთებისა და მცენარეული წარმოშობის ექსტრაქტ - ანტიოქსიდანტების გამოყენებისას, რომლებსაც გააჩნიათ როგორც დადებითი ანტიბაქტერიული ეფექტი მიკროორგანიზმების განსაზღვრული სახეების მიმართ, ასევე გვერდითი მოქმედების არარსებობა, რითაც გვეძლევა საშუალება შევამციროთ პასტებში სინთეზური კონსერვანტების კონცენტრაცია.

ლიტერატურა:

1. Осипова Т. Л. Изучение эффективности применения коллагенсодержащих зубных паст в комплексном лечении плоского слизистой оболочки полости рта. Автореф. дисс.... канд. мед. наук. М. 2013, 24с.
2. Ю.Бекметов З.М., Жуматов У.Ж., Мухаммедов И.М. Состояние микрофлоры зубного налета при обработке полости рта настоями лекарственных растений. Стоматологический форум, 2003, 12, 911
3. Явич П.А., П.З.Беридзе, Л.И.Чурадзе. А.с. СССР № 1267651. Зубная паста. 1.08.1986 г
4. Явич П.А., Чурадзе Л.И., М.Ш.Джавахи, Э.Н.Гасвиани. К возможности использования природной лекарственной грязи Ахтала для создания потенциальных лекарственных и парфюмерно-косметических средств. 2-ая научная конференция «Природные и синтетические биологически активные вещества», 25-26 ноября 2013г. Тбилиси, с. 206-207.
5. Bahcall J.K., Carp S., Miner M., Scidmore E. The causes, prevention, and clinical management of broken endodontic rotary files . Dent. Today., 2005, 24, 1 1, 74-80.

კრემების რეცეპტურის შემუშავება სხვადასხვა ტიპის კანის კოსმეცეპტიკური მკურნალობისთვის

ღვინჯილია ს.,* ცინცაძე თ., მიშელაშვილი ხ., შაშიაშვილი ნ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: კოსმეცეპტიკის მოთხოვნების საფუძველზე შემუშავებულია სხვადასხვა ტიპის კანის კრემის რეცეპტურის რამდენიმე ვარიანტი. კრემის დანიშნულების გათვალისწინებით, რეცეპტურის შემადგენლობაში გამოყენებულია ბუნებრივი კომპონენტების მთელი რიგი ცხიმოვანი ზეთები (ზეითუნის, არგანის), კაკაოს ცხიმი, ეთეროვანი ზეთები (ნემსიწვერას, მანდარინის, ლიმონის), მცენარეული ექსტრაქტები (მწვანე ჩაის, გვირილას, ალოეს, ყურძნის). შემუშავებულია კრემის ფუძეში მშრალი ექსტრაქტების შეყვანის ტექნოლოგია.

კოსმეცეპტიკური მკურნალობის ერთ-ერთ ძირითად პრობლემას წარმოადგენს კანის ტიპისა და სტრუქტურის შესაბამისი კრემის შერჩევა. სინთეზური წარმოშობის სამკურნალო ნივთიერებების შემცველ ჩვეულებრივ კოსმეტიკურ კრემებს ყოველთვის არ გააჩნიათ სამკურნალო ეფექტი და კანის ცალკეული დაზიანებისას უფრო ხშირად შემნიღბავ როლს ასრულებენ. ამიტომ, მიზანშეწონილია კრემებში შეტანილ იქნეს ის ზეთები და ექსტრაქტები, რომლის წყაროს წარმოადგენს მცენარეული და ცხოველური სამკურნალო და საკვები ნედლეული, რომლებსაც გააჩნიათ

კანთან მსგავსება და უფრო ღრმად აღწევენ მის განსაზღვრულ შრეებში. ეს კი ხელს შეუწყობს უფრო აქტიურ სამკურნალო ეფექტს.

შემუშავებულია სახის კანის ტიპის მკურნალობისთვის განკუთვნილი 4 კრემის რეცეპტურის სხვადასხვა ვარიანტები, მცენარეული წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ან მათ ანალოგების შემცველობით.

ცხიმიანი კანისთვის განკუთვნილი კრემის შემადგენლობაში სამკურნალო ნივთიერებებად გამოყენებულია ზეთიუნის ზეთი, მწვანე ჩაის და გვირილას ექსტრაქტები, კოფეინი, სამედიცინო გოგირდი, სალიცილის მჟავა, ვიტამინების ნაკრები, ეთერზეთები. კრემში თითოეულ აღნიშნულ კომპონენტს გააჩნია სამკურნალო მნიშვნელობა. კანის ცხიმოვანობის შემცირება ხდება მწვანე ჩაის და სამკურნალო გვირილას ექსტრაქტების გამოყენებისას, რაც აიხსნება მათი ქიმიური შემადგენლობით. ექსტრაქტები შეიცავენ კატექინებს, ტანიდებს, ამინომჟავებს, ვიტამინებს, კოფეინს, ეთერზეთებს, მინერალებს. მათი შემცველობა განაპირობებს ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტურ მოქმედებას. მწვანე ჩაის შემადგენლობაში რიგი პოლიფენოლების - ეპიგალოკატექინ-3-გალატის, ეპიგალოკატექინისა და სხვ., ფლავონოიდების - კვერცეტინის, C და E ვიტამინების არსებობის წყალობით ითრგუნება თავისუფალრადიკალური დაჟანგვა, აქტიურად იბოჭებიან თავისუფალი რადიკალები, კერძოდ, სუპეროქსიდური რადიკალი და სინგლეტური ჟანგბადი, იცავს უჯრედების მემბრანებს და დნმ-ს დაზიანებისაგან. ულტრაიისფერი გამოსხივების მოქმედებით წარმოქმნილმა თავისუფალმა რადიკალებმა შეიძლება გამოიწვიონ ჟანგვითი სტრესი და კანის ფოტონდუცირებული ანთება. ისინი აძლიერებენ მატრიქსული ლითონ-პროტეინაზების სეკრეციას, ააქტიურებს kB (NFkB) ტრანსკრიპციის ბირთვულ ფაქტორს, რომელიც ზრდის კანის უჯრედების მიერ პროანთებითი მედიატორების სინთეზს. ეს იწვევს კოლაგენური და ელასტინური ბოჭკოების დაზიანებას, ჰიალურონის მჟავისა და კანის უჯრედების მემბრანების დაშლას. მწვანე ჩაის კატექინები ახდენენ ანტივირუსულ მოქმედებასაც [1,2]. აღნიშნულის გამო მწვანე ჩაის ექსტრაქტს გააჩნია ანთებისსაწინააღმდეგო, ანტიბაქტერიული, შემკვრელი და დამარბილებელი მოქმედება, ჭრილობის შემახორცველი ეფექტი, ხელს უწყობენ კანში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შეღწევას, აძლიერებენ მის დამცავ თვისებებს, აუმჯობესებენ სახის კანის ფერს.

აღნიშნება ლიპიდების ზეჟანგური ჟანგვის ინტენსივობის, ინდუცირებული უი-B ერიოთემის გამოხატვის ხარისხის შემცირება. შედეგად ხდება კანის ფოტონდუცირებული ანთების შემცირება, უჯრედშორისი მატრიქსის დეგრადაციის ხარისხის შემცირება, კანის უჯრედების ფუნქციისა და კანის ხარისხის გაუმჯობესება, უმჯობესდება მიკროცირკულაცია, აღნიშნება ანდროგენდამოკიდებული პროცესების - ჰიპერკერატოზის შემცირება [3]. აღნიშნულის გამო

მწვანე ჩაის ექსტრაქტის ემულსია ამცირებს სებუმს და შეიძლება გამოიყენებოდეს აკნეს კომპლექსურ თერაპიაში.

გვირილას ექსტრაქტი, სხვა ნივთიერებებთან ერთად, შეიცავენ ბისაბოლოლოსა და ხამაზულენს, კომპონენტებს, რომლებსაც კანზე ახასიათებთ დამამშვიდებელი ეფექტი და შეუძლიათ ბაქტერიული და ვირუსული ინფექციის შემცირება. ანალოგიური ეფექტი ახასიათებთ ექსტრაქტის შემადგენლობაში შემავალ სხვა კომპონენტებსაც - ეთერზეთს, კვერცვტინს, ლუტეოლინს, აიგენინს, კუმარინს, ქოლინს, ფიტოსტერინს, მინერალებს - მაგნიუმი, გოგირდი, ფოსფორი, კალიუმი და სხვ., ასე, მაგალითად, გოგირდს შეუძლია კანის ანთების შემცირება, ხოლო მაგნიუმი ამცირებს მისი რეცეპტორების აგზნებადობას.

ექსფოლიაცია ანუ აქერცვლა წარმოადგენს მკურნალობის ელემენტს და კანის მოვლის ნაწილს, რომლის მიზანია კანის ზედაპირის გასწორება, მისი სტრუქტურისა და ფერის გაუმჯობესება, დაგროვილი სებუმისაგან, კორნეოციტებისაგან ცხიმის ჯირკვლების სადინრების განთავისუფლება, კანის ცხიმის უკუდენის აღდგენა. სალიცილის მჟავა და მისი მარილები გამოიყენება, როგორც ეპიდერმისის უჯრედების განახლების ხელშემწყობი საშუალება, გააჩნია ანტი-სეპტიკური მოქმედება და სეზომარეგულირებელი აქტივობა. კერატოლიზური აქტივობით ხასიათდება, აგრეთვე, გოგირდი, რომელიც გამოიყენება როგორც აკნეს სამკურნალოდ განკუთვნილი საშუალებების კომპონენტი. კოფეინი წარმოადგენს ანტიოქსიდანტს მოქმედების ფართო სპექტრით: შემკვრელი, ამქერცლავი, ფოტოპროტექტორული, მადეზოდორირებელი, ცხიმის დამშლელი. კოფეინის გამოყენება ამცირებს ფერიმჭამელებს, არბილებს ხილულ პიგმენტურ ლაქებს და „ასწორებს“ ნაოჭებს, აღადგენს კანის ტონუსს, ხსნის შემუშპებას ჭარბი სითხის გამორეცხვის გზით. ეთერზეთები ცხიმოვანი კანისას ახდენენ მის ტონიზირებას, დამშვიდებას, გაწმენდას. გამოყენებული ზეთიუნის ზეთი უნიკალურია, რადგან შეიცავს დიდი რაოდენობით სკვალენს (დამატენიანებელ კომპონენტს); რიგ ორგანულ მჟავებს, მათ შორის 1. ოლეინმჟავას - 65-85%-მდე შემცველობით. ეს მონოუჯერი მჟავაა, რომელსაც შეუძლია უჯრედების დაშლილი მემბრანების აღდგენა, ხელს უწყობს რა სითხის შეკავებას, ნივთიერებათა ცვლის გააქტიურებასა და კანის ცხიმის შემადგენლობაში შემავალი ლიპიდების ჟანგვის შენელებას. 2. ლინოლის მჟავა - შემცველობა 13%, პოლიუჯერი მჟავაა, რომელიც უზრუნველყოფს კანის ღრმა შრეებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შეღწევას. 3. ლინოლენმჟავა - 1%-მდე, გავლენას ახდენს რქოვანი შრის სტრუქტურაზე, აძლიერებს უჯრედშორის კავშირებს, ზრდის ამით მის დამცავ ფუნქციებს. შემუშავებულია ასევე კრემი - მშრალი კანისთვის, კრემი - პრობლემური კანისთვის და ლამის კრემი. კრემის ყველა ფორმა შეიცავს სხვადასხვა კომპონენტებს, რომლებიც განსაზღვრავენ მათ აქტივობას, ზემოთ აღნიშნული მაგალითის ანალოგიურად.

კრემის ხარისხი ფასდებოდა შემდეგი პარამეტრებით - გარეგნული სახე, ფერი, სუნი, სტაბილურობა შენახვის დროს, სტაბილურობა ცენტრიფუგირებისას და ტემპერატურის ცვლილებისას, ჟელატინური ტესტი. შემუშავებული კრემების რეცეპტურის ვარიანტები მოცემულია ცხრილებში: 1,2,3,4.

№1, №2, №3 კრემის ნიმუში არის თერმოსტაბილური და კოლოიდურად სტაბილური. № 4 კრემის ნიმუში, რომელშიც შეტანილია გლიცერინში გახსნილი მცენარეული ექსტრაქტები მაღალი კონცენტრაციით, ცენტრიფუგირების შედეგად განშრევდა. ვინაიდან ჩვენთვის მნიშვნელოვანია კრემში შეტანილ იქნას მცენარეული ექსტრაქტები მაღალი კონცენტრაციით, არჩეულ იქნა №3 კრემის ნიმუში. აღნიშნული კრემი არის ერთგვაროვანი, ექსტრაქტებიდან გამომდინარე მცირედ შეფერილი, თერმოსტაბილური და კოლოიდურად სტაბილური.

ცხრილი 1. სამკურნალო-პროფილაქტიკური კრემის რეცეპტურის ვარიანტები ცხიმთან კანისთვის

კომპონენტების დასახელება	კომპონენტების რაოდენობა. კრემების სხვადასხვა ნიმუში %			
	1	2	3	4
წყალი	62.1	61.5	61	60
მგდ	4.4	4.4	4,4	4.3
ემულსიური ცვილი	1.9	1.9	1.9	1.9
ზეითუნის ზეთი	12.8	12.6	12.3	12.3
კაკაოს ცხიმი	1.3	1.3	1.3	1.2
სტეარინი	1.3	1.3	1.3	1.2
ცეტილ პალმიტატი	2.5	2.5	2.5	2.5
ჩაის ექსტრაქტი	0.9	1.3	1.7	2.5
გვირილას ექსტრაქტი	0.9	1.3	1.7	2.5
გლიცერინი	6.9	6.9	6.9	6.8
კოფეინი	0.9	0.9	0.9	0.8
გოგირდი	0.9	0.9	0.9	0.8
სალიცილის მჟავა	1.3	1.3	1.3	1.3
ეთეროვანი ზეთი(ნემსიწვერა,მანდარინი,ლიმონი)	0.9	0.9	0.9	0.9
ვიტამინიE და C	0.4	0.4	0.4	0.4
კაბაპოლი	0.6	0.6	0.6	0.6

№1, №2, №3 კრემის ნიმუში არის თერმოსტაბილური და კოლოიდურად სტაბილური. № 4 კრემის ნიმუში, რომელშიც შეტანილია გლიცერინში გახსნილი მცენარეული ექსტრაქტები მაღალი კონცენტრაციით, ცენტრიფუგირების შედეგად განშრევდა. ვინაიდან ჩვენთვის მნიშვნელოვანია კრემში შეტანილ იქნას მცენარეული ექსტრაქტები მაღალი კონცენტრაციით, არჩეულ

იქნა №3 კრემის ნიმუში. აღნიშნული კრემი არის ერთგვაროვანი, ექსტრაქტებიდან გამომდინარე, მცირედ შეფერილი, თერმოსტაბილური და კოლოიდურად სტაბილური.

ცხრილი 2. სამკურნალო-პროფილაქტიკური კრემის რეცეპტურის ვარიანტები მშრალი კანისთვის

კომპონენტების დასახელება	კომპონენტების რაოდენობა. კრემების სხვადასხვა ნიმუში %			
	1	2	3	4
წყალი	60,7	60.2	59,3	57.9
მგდ	4.3	4.3	4,2	4.1
ემულსიური ცვილი	1.8	1.8	1.8	1.7
ზეითუნის ზეთი	12.3	12	11,9	11.7
კაკაოს ცხიმი	1.3	1.2	1.2	1.2
სტეარინი	1.3	1,2	1.2	1.2
ცეტილპალმიტატი	2.5	2.4	2.4	2.4
კარბაპოლი	0.6	0.6	0.6	0.6
ალოეს ექსტრაქტი	0.9	1.3	1.7	2.4
ყურძნის ექსტრაქტი	0.9	1.3	1.7	2.4
გვირილას ექსტრაქტი	0.9	1.3	1.7	2.4
არგანის ზეთი	4.2	4.1	4.1	4.0
ეთეროვანი ზეთი	0.8	0.8	0.8	0.8
შარდოვანა	0.8	0.8	0.8	0.8
გლიცერინი	6.7	6.7	6.6	6.4

ცხრილი 3. სამკურნალო-პროფილაქტიკური კრემის რეცეპტურის ვარიანტები ღამის კრემისთვის

კომპონენტების დასახელება	კომპონენტების რაოდენობა. კრემების სხვადასხვა ნიმუში%			
	1	2	3	4
წყალი	61.7	61.7	60	58.6
მგდ	4.3	4.3	4.2	4.1
სტეარინი	1.2	1.2	1.2	1.2
ემულსიური ცვილი	1.9	1.9	1.8	1.8
ცეტილ პალმიტატი	2.5	2.4	2.4	2.4
კაკაოს ცხიმი	1.2	1.2	1.2	1.2
ზეითუნის ზეთი	12.3	12.2	12	11.8
კარბაპოლი	0.6	0.6	0.6	0.6
ალოეს ექსტრაქტი	0.9	1.3	1.7	2.4
მწვანე ჩაის ექსტ.	0.9	1.3	1.7	2.4
ყურძნის ექსტრ.	0.9	1.3	1.7	2.4
გლიცერ3433ინი	6.9	6.8	6.7	6.6
არგანის ზეთი	4.3	4.3	4.4	4.1
ვიტამინი	0.4	0.4	0.4	0.4

№1 , №2, №3 კრემის ნიმუში არის თერმოსტაბილური და კოლოიდურად სტაბილური. № 4 კრემის ნიმუში, რომელშიც შეტანილია გლიცერინში გახსნილი მცენარეული ექსტრაქტიები

მაღალი კონცენტრაციით, ცენტრიფუგირების შედეგად განშრევდა. ვინაიდან ჩვენთვის მნიშვნელოვანია კრემში შეტანილ იქნას მცენარეული ექსტრაქტები მაღალი კონცენტრაციით, არჩეულ იქნა №3 კრემის ნიმუში. აღნიშნული კრემი არის ერთგვაროვანი, ექსტრაქტებიდან გამომდინარე, მცირედ შეფერილი, თერმოსტაბილური და კოლოიდურად სტაბილური.

№1 , №2, №3 კრემის ნიმუში კოლოიდურად სტაბილურია, № 4 კრემის ნიმუში, სადაც იქნა შეტანილი მცენარეული ექსტრაქტი-გულყვითელას ექსტრაქტი, ჩაის ექსტრაქტი, გვირილას ექსტრაქტი. რომლებიც გახსნილი იყო გლიცერინში მაღალი კონცენტრაციით. ცენტრიფუგირების შედეგად მოხდა კრემის განშრევება. ვინაიდან ჩვენთვის მნიშვნელოვანია კრემში შეტანილ იქნას მცენარეული ექსტრაქტები მაღალი კონცენტრაციით, არჩეულ იქნა №3 კრემის ნიმუში. აღნიშნული კრემი არის ერთგვაროვანი, ექსტრაქტებიდან გამომდინარე, მცირედ შეფერილი, თერმოსტაბილური და კოლოიდურად სტაბილური.

ცხრილი 4. სამკურნალო და პროფილაქტიკური კრემის რეცეპტურის შემუშავება პრობლემური სახის კანისთვის

კომპონენტების დასახელება	კომპონენტების რაოდენობა. კრემების სხვადასხვა ნიმუში%			
	1	2	3	4
წყალი	62.9	62.2	61.3	59.8
მგდ	4.4	4.4	4.3	4.2
სტერინი	1.3	1.3	1.2	1.2
ემულსიური ცვილი	1.9	1.9	1.9	1.9
ცეტილ პალმიტატი	2.5	2.5	2.5	2.5
კაკაოს ცხიმი	1.3	1.3	1.2	1.2
ზეითუნის ზეთი	12.8	12.3	12.3	12
კარბაპოლი	0.6	0.6	0.6	0.6
გვირილას ექსტ.	0.9	1.3	1.7	2.5
გულყვითელას ექსტ.	0.9	1.3	1.7	2.5
ჩაის ექსტ	0.9	1.3	1.7	2.5
გლიცერინი	7	7	7	6.6
სალიცილის მჟავა	1.3	1.3	1.3	1.3
ვიტამინებიE,C, _{α10}	0.4	0.4	0.4	0.4
ეთეროვანი ზეთი	0.9	0.9	0.9	0.8

კრემების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები შესწავლილ იქნა შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტაციის თანახმად. მიღებული კრემების სტრუქტურა არის ერთგვაროვანი, რბილი სასიამოვნო კონსისტენციის. კრემებს აქვთ მოყვითალო შეფერილობა. მცენარეული ექსტრაქტების კონცენ-

ტრაციის გაზრდასთან ერთად, იცვლება კრემების შეფერილობის ინტენსივობა. სუნი შეესაბამისება სურნელს, რომელიც დამახასიათებელია რეცეპტურაში გამოყენებული ეთერზეთებისთვის. მშრალი კანის კრემის და ღამის კრემის რეცეპტურაში შეყვანილი იქნა არგანის ზეთი, რაც იწვევს მათი მკვებავი ფუნქციის ზრდას და ამავე დროს მოქმედებს კრემების კოლოიდურ სტაბილურობაზე. შენახვის დროის განმავლობაში (1 წელი) შერჩეულ კრემებში შენარჩუნებული იქნა მათი თვისებები და სისტემის სტაბილურობა. ბიომედწევადობის ხარისხი შესწავლილი იქნა ჟელატინის ტესტის მეშვეობით და აღინიშნა დადებითი შედეგი. კოლოიდური სტაბილურობა მოწმდებოდა ლაბორატორიულ ცენტრიფუგაზე, 25⁰ C ტემპერატურაზე, 6000 ბრ/წთ-ში, 10 წუთის განმავლობაში. თერმოსტაბილურობა მოწმდებოდა 37 °C და 42 °C -ზე.

ლიტერატურა:

1. Thomas F., Holly J. M., Persad R. et al. Green tea extract (epigallocatechin-3-gallate) reduces efficacy of radiotherapy on prostate cancer cells. *Urology* 2011; 78:475.e15—e21.
2. He Y., Cui J., Lee J. C. et al. Prolonged exposure of cortical neurons to oligomeric amyloid impairs NMDA receptor function via NADPH oxidase-mediated ROS production: protective effect of green tea *Neuro* 2011; 3:e00050.
3. Senftleben U., Karin M. The ILK/NF-κB pathway. *Crit Care Med* 2002; 30:18—26.

Разработка рецептуры кремов для космецевтического лечения различных видов кожи

Гвинджилия С. А., Цинцадзе Т. Г., Явич П. А., Мишелашвили Х. Т. Шапиашвили Н. В.

Грузинский технический университет

Одной из основных проблем космецевтического лечения кожи является подбор крема соответствующий типу и структуре кожи. Обычные косметические кремы, содержащие лекарственные вещества синтетического происхождения, не всегда имеют лечебный эффект и чаще играют маскирующую отдельные недостатки кожи роль. Поэтому целесообразно вводить в кремы масла и экстракты, получаемые из растительного и животного лекарственного и пищевого сырья, обладающие большим сродством с кожей и более глубоко проникающие в определенные ее слои. Это способствует более активному лекарственному эффекту.

Разработана рецептура ряда 4-х видов кремов с четкой направленностью для лечения определенных видов кожи, содержащие биологически активные вещества растительного происхождения либо их аналоги.

Качество крема оценивалось по следующим параметрам- внешний вид, цвет запах, стабильность при хранении, стабильность при центрифугировании и изменение температур, желатиновый тест.

Formulation of creams for cosmeceutical treatment of various types of skin

GvinJiliya S. A, Tsintsadze T. G., Yavich P. A., Mishelashvili Kh. T. Shashiashvili N. V.

Summary

One of the main problems of the cosmeceutical treatment of the skin is the selection of a cream corresponding to the type and structure of the skin. Ordinary cosmetic creams containing medicinal substances of synthetic origin do not always have a healing effect and more often play the role of masking individual skin imperfections. Therefore, it is advisable to introduce into creams oils and extracts obtained from plant and animal medicinal and food raw materials that have a greater affinity for the skin and penetrate more deeply into certain layers of it. This contributes to a more active medicinal effect.

A formulation of a number of 4 types of creams with a clear focus for the treatment of certain types of skin, containing biologically active substances of plant origin or their analogues, has been developed.

The quality of the cream was assessed by the following parameters: appearance, color, smell, storage stability, stability during centrifugation and temperature changes, gelatin test.

გარემოს დაცვა და ეკოლოგია

ევროგაერთიანების წყლის ჩარჩო დირექტივის მოთხოვნების შესაბამისად
პალიასტომის ტბის წყლის ხარისხის შეფასება

გ. აბრამია^{1*}, ლ. გვერდწითელი², დ. ერისთავი³

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე: განხილულია ევროგაერთიანების წყლის ჩარჩო დირექტივის მოთხოვნების შესაბამისად პალიასტომის ტბის ხარისხის შეფასება ჩატარებული წყლის, ფსკერული დანალექების, ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგების მიხედვით. გარემოსდაცვითი მიზნებისა და ამოცანების გადაწყვეტა მოითხოვს ენგური-რიონის სააუზო უბნის პალიასტომის ტბის წყლის რესურსების მართვის გემის შემუშავებას.

2014 წლის 27 ივნისს საქართველომ ხელი მოაწერა ევროკავშირთან ასოცირების ხელშეკრულებას და საფუძველი ჩაუყარა თანამშრომლობის ახალ სამართლებრივ ჩარჩოს. ქვეყანაში გარემოს მართვის ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით, საქართველო-ევროკავშირის ასოცირების შესახებ შეთანხმების მოთხოვნების შესაბამისად ეტაპობრივად იწერება ევროპული გარემოსდაცვითი პრინციპები და სტანდარტები. ევროკავშირის წყლის ჩარჩო დირექტივა ოფიციალურად 2000 წლის 22 დეკემბერს შევიდა ძალაში და წარმოადგენს წყლის რესურსების დაცვის მიზნით შექმნილ საკანონმდებლო დოკუმენტს, რომლის მიზანს წარმოადგენს წყლის რესურსების სათანადო ხარისხის უზრუნველყოფა და დაცვა წყლის ყველა კატეგორიისთვის (მდინარეები, ტბები, მიწისქვეშა წყლები, ტრანს-სასაზღვრო ან ტერიტორიული წყლები), და ეფუძვნება სააუზო მართვის პრინციპს.

საქართველოში არის 6 ძირითადი მდინარის აუზი: ალაზანი-ივრის აუზი; მტკვირს აუზი; ხრამი-დებედას აუზი; ენგური-რიონის აუზი; ჭოროხი-აჭარისწყლის აუზი; ბზიფი-კოდორის აუზი.

პალიასტომის ტბა მდებარეობს ენგური-რიონის სააუზო უბანში. უბნის ფართობია 22,416 კმ². ენგური-რიონის სააუზო უბნის ძირითადი მდინარეებია: ენგური, რიონი, ყვირილა, ძირულა, ცხენისწყალი, ფიჩორი, სუფსა, და ა.შ. ამ სააუზო უბნის მთავარი ტბებისა და წყალსაცავების (ენგურის სწყალსაცავი და პალიასტომის ტბა) ზედაპირის საერთო ფართობია 56.4 კმ².

დირექტივის მოთხოვნათა განსახორციელებლად დაისახა სამეტაპიანი დაგეგმვის პროცესი:

1. წყლის რესურსების დაყოფა სააუზო უბნებად;

2. მონიტორინგის ქსელის შექმნა;

3. მდინარის სააუზო მართვის გეგმა.

მდინარის სააუზო მართვის გეგმის მიხედვით ისაზღვრება აუზში შემავალი წყლის ყველა ობიექტისთვის წინასწარ განსაზღვრული გარემოსდაცვითი მიზნები და ამოცანები.

პალიასტომის ტბა საერთაშორისო მნიშვნელობის დაცული ტერიტორიის, კოლხეთის ეროვნული პარკის ნაწილია, რომელსაც იცავს კონვენცია „საერთაშორისო მნიშვნელობის წყალ-ჭარბი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი, ტერიტორიების“ შესახებ[1]. დაცულ ტერიტორიაში შედის: კოლხეთის დაბლობის წყალჭარბი სავარგულები, ჭურიის, ნაბადას, ფიჩორა-პალიასტომის ჭაობები, პალიასტომის ტბა და შავი ზღვის აკვატორია.

პალიასტომის ტბა წარმოადგენს გადამფრენ ფრინველთა საბინადროს და მათ გამოსაზამთრებელ არეალს. აგრეთვე, პალიასტომის ტბას იყენებენ კულტურულ - დასასვენებელ ზონად, საცურაოდ და თევზსაჭერად, ამიტომ წყლის სისუფთავის ხარისხის ეკოლოგიური კონტროლისათვის აუცილებელია განისაზღვროს ბაქტერიული და ქიმიური დაბინძურება, რაც იწვევს სხვადასხვა ინფექციურ დაავადებებს[2, 3].

მთავრობებმა მიწათსარგებლობის სახელმწიფო დაგეგმვისას უნდა გაითვალისწინონ წყალ-ჭარბი ტერიტორიების დაცვის აუცილებლობა.

კოლხეთის ეროვნული პარკი იყოფა შემდეგ უბნებად: ა) ზღვის აკვატორიის უბანი; ბ) ანაკლია-ჭურიის უბანი; გ) ნაბადას უბანი; დ) იმნათის უბანი. კოლხეთის ეროვნულ პარკში და მის მიმდებარედ აღწერილია 300 სახეობის, ხოლო ჯავახეთის ზეგანზე - 91 სახეობის ფრინველი, რომელთაგან ნახევარი მიგრირებად სახეობებს წარმოადგენენ. მრავალი მიგრირებადი სახეობა შეტანილია მიგრირებადი სახეობების დაცვის კონვენციის (CMS - ბონის კონვენცია) I და II დანართში და აფრიკულ-ევრაზიული მიგრირებადი წყლის ფრინველების დაცვის (AEWA) შეთანხმებაში[1].

საქართველოს 1997 წლის კანონი წყლის შესახებ (მუხლი 24) ითვალისწინებს დაცული ტერიტორიის კატეგორიის მქონე წყლის ობიექტის ან დაცული ტერიტორიის ფარგლებში არსებული წყლის ობიექტების დაცვისა და გამოყენების რეჟიმს [2], ხოლო საერთაშორისო ქსელში ჩართული წყლის ობიექტების დაცვისა და გამოყენების სამართლებრივი რეჟიმი განისაზღვრება საერთაშორისო შეთანხმებებითა და ხელშეკრულებებით და ხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობით. წყლის ჩარჩო დირექტივის მოთხოვნების შესაბამისად ყველა წყლის ობიექტისათვის უნდა შედგეს წყლის რესურსების მართვის გეგმა და განისაზღვროს გარემოსდაცვითი მიზნები და ამოცანები. ამჟამად შედგენილია მხოლოდ ჭოროხი-აჭარისწყლის

აუზის წყლის რესურსების მართვის გეგმა. ხოლო ენგურ-რიონის წყლის რესურსების მართვის გეგმა არ არის შედგენილი, რომელსაც მიეკუთვნება პალიასტომის ტბა.

ჩვენს მიერ 2017-18 წლებში მოწყობილი იყო ექსპედიცია პალიასტომის ტბის წყლის ქიმიური, მიკრობიოლოგიური და ფსკერული ნალექების ქიმიური ანალიზის ჩასატარებლად საანალიზო სინჯების ასაღებად შერჩეული იქნა 4 წერტილი: პალიასტომის ტბასთან მიმდებარე კუნძულ კოლინბარის მიმდებარე და რეინჯერთა მუდმივი თავშესაფრის ტერიტორია, ასევე შავდელის არხის პალიასტომის ტბასთან შესართავი ყელიდან 150 მ მანძილზე და თევზის გადამამუშავებელი ქარხნის მიმდებარე ტერიტორიაზე. წყლის და ფსკერული ნალექების სინჯის აღება, დაკონსერვება, შენახვა და ტრანსპორტირება ხდებოდა ISO სტანდარტული მეთოდიკებით. წყლის ორგანოლექტიკური, ქიმიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების, აგრეთვე ფსკერული ნალექების ქიმიური მაჩვენებლები განისაზღვრა სავსე პორტატული აპარატურითა და სტაციონარულ ლაბორატორიაში ISO და USEPA სტანდარტული მეთოდიკებით [4].

pH მნიშვნელობის მიხედვით პალიასტომის ტბის წყალს ახასიათებს ოდნავ გამოხატული ტუტიანობა, რაც აისახება მასში გახსნილი მარილების ბუნებითა და ჰიდროლიზით. ჟანგბადის რაოდენობა მაღალია და შეადგენს 7,3-7,8 მგ/ლ, ხოლო თევზის გადამამუშავებელი ქარხნის მიმდებარე ტერიტორიასთან აღებული სიჯის მონაცემებით გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა შედარებით დაბალია და ტოლია 3,6 მგ/ლ-ის. ჟანგბადის რეჟიმი ახდენს ღრმა გავლენას წყალსატევის სიცოცხლისუნარიანობაზე, გახსნილი ჟანგბადის მინიმალური შემცველობა, რომელიც უზრუნველყოფს თევზების ნორმალურ განვითარებას შეადგენს 5 მგ/ლ O₂/ლ, მისი შემცირება 2 მგ/ლ-მდე იწვევს თევზების მასიურ სიკვდილს. 1-3 სინჯების მიხედვით გახსნილი ჟანგბადის კონცენტრაცია შეესაბამება ზედაპირული წყლების ხარისხის განსაზღვრულ კლასს-სუფთას, მე-2 კლასს, ხოლო სიხისტის მაჩვენებლის მიხედვით ძალიან ხისტს. მე-4 სინჯის მიხედვით გახსნილი ჟანგბადის კონცენტრაცია შეესაბამება დაბინძურებულს, მე-4 კლასს, ხოლო სიხისტის მაჩვენებლის მიხედვით ზომიერად ხისტს (3,0-6,0 მგ.-ექვ/ლ).

ტბის წყლის ელექტროგამტარებლობა ძირითადად განპირობებულია წყლის მინერალური ნაწილის -ძირითადი იონებით. სხვა იონების არსებობა Fe(II), Fe(III), Mn (II), Al (III), NO⁻³, HPO²⁻₄, H₂PO₄) ძლიერად არ ახდენს გავლენას, რადგანაც ეს იონები იშვიათად გვხვდება წყალში მნიშვნელოვანი რაოდენობით. პალიასტომის ტბის ელექტროგამტარობა იცვლება 0,16510-1,03870 სიმ/მ ზღვრებში.

ზოგადად პალიასტომის ტბის წყალი ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით შესაძლებელია მივაკუთვნოთ ქლორიდულ-ნატრიუმის ტიპის წყალს [4].

ვინაიდან პალიასტომის ტბას იყენებენ თევზსაჭერად, აგრეთვე კულტურულ- დასასვენებელ ზონად, საცურაოდ, ამიტომ ტბის წყლის მიკრობიოლოგიური ანალიზი აუცილებელია წყლის ხარისხის შესანარჩუნებლად. ტბის წყლის სისუფთავის ხარისხის ეკოლოგიური კონტროლისათვის აუცილებელია განისაზღვროს წყლის ბაქტერიული დაბინძურება.

ISO სტანდარტების გამოყენებით ჩატარებული მიკრობიოლოგიური ანალიზით განისაზღვრა საერთო კოლიფორმები და ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები, საერთო კოლიფორმების რაოდენობა საკმარისად მაღალია და შესაბამისად შეადგენს 3000, 1280, 5000-ს 100მლ-ში. მათი მნიშვნელობა უფრო იზრდება გადამფრენი ფრინველების ბინადრობისას ოქტომბერ- მარტის თვეში.

მნიშვნელოვანი დაბინძურების წყაროდ შეიძლება ჩაითვალოს თევზის ქარხანა. თუმცა, ის სეზონურად მუშაობს, ძრითადად ნოემბერ-დეკემბრის თვეში ქაფშიის რეწვის პერიოდში. ხოლო აეროპორტის არხის საშუალებით საკანალიზაციო წყალი გაწმენდის გარეშე პირდაპირ ჩაედინება ტბაში და დაბინძურების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს.

ამგვარად, პალიასტომის ტბის არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობა სწრაფ რეაგირებას მოითხოვს. ამიტომ წყლის ჩარჩო დირექციის მოთხოვნათა განსახორციელებლად საჭიროა ენგური-რიონის სააუზო უბანში შემავალი პალიასტომის ტბის წყლის რესურსების მართვის გეგმის შემუშავება, ასევე გარემოსდაცვითი მიზნებისა და ამოცანების განსაზღვრა.

ლიტერატურა:

1. “საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით, წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი, ტერიტორიების შესახებ” რამსარის კონვენცია, 02.02.1971 გვ.2-3
2. საქართველოს კანონი წყლის შესახებ, საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე, პარლამენტის უწყებანი, 44, 11/11/1997
3. აბრამია გ.ვ., გვერდწითელი ლ.ვ., ერისთავი გ.ვ. პალიასტომის ტბის ეკოსისტემის დახასიათება, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია, 2017, ტ 43, N 2, 227-232
4. აბრამია გ.ვ., გვერდწითელი ლ.ვ., ერისთავი დ.ვ. პალიასტომის ტბის წყლის ეკოქიმიური კვლევა, საქართველოს ქიმიური ჟურნალი 17, 10, 2017 გვ. 218 -224
5. Abramia G, Golijashvili A, Rigvava S, Natidze M, Japarashvili N., Gverdsiteli L., Eristavi D Bacteriophages against Antibiotic Resistant Salmonella Bacteria for the Possible Prevention and Treatment of Birds and Clean Up of their Water Habitats, Journal of Veterinary Science & Technology 2016, Volume 7 • Issue 6 • 1000395. Pg. 3-6

Assessment of waters of the lake Paliastomi in accordance with the requirements of EU Water Framework Directive

Abramia G.V., Gverdtsiteli L.V., Eristavi D.V.

Georgian Technical University

Summary

According to the requirements of the EU Water Framework Directive, the lake Paliastomi quality assessment is based on the results of water, bottom sedimentation chemical and microbiological analysis. The solution of environmental goals and tasks require the development of the water resource management of the Enguri- Rioni river basin lake Paliastomi.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВО ВОДЫ ОЗЕРО ПАЛИАСТОМИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ РАМОЧНОЙ ДИРЕКТИВЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА ПО ВОДЕ

Абрамия Г.В., Гвердцители Л.В., Эристави Д.В.

Грузинский Технический Университет

РЕЗЮМЕ

В соответствии с требованиями водной рамочной директивы ЕС оценка качества озера Палиастоми основана на результатах, химического и микробиологического анализа воды и донных отложений. Решение природоохранных целей и задач требует разработку плана управления водными ресурсами озера Палиастоми входящего в бассейн рек Энгури- Риони.

**ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნიდან გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა
ეკოქიმიური შეფასება სეზონური ცვლილების მიხედვით**

ნ. გიგაური^{1*}, ლ. გვერდწითელი¹, ა. სურმავა², ზ. რობაქიძე³

1*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

3 ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა

რეზიუმე: განხილულია ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნიდან გაფრქვეული აერო-ზოლის შემადგენელ მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციათა ცვლილებები 2018 წლის სეზონური ცვლილებების მიხედვით და მათი ეკოქიმიური შეფასება

ეკოლოგიური პრობლემები სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის თანამდევნი მოვლენაა. იგი დღესაც აქტუალურია, ამიტომ ადამიანთა ჯანმრთელობის დაცვა და უსაფრთხო სასიცოცხლო გარემოს შენარჩუნება ნებისმიერი სახელმწიფოსათვის, მათ შორის საქართველოსთვისაც, უპირველესი ამოცანაა.

საქართველოში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ძირითადი წყაროებია: ავტოტრანსპორტი, ენერგეტიკული სექტორი, სამრეწველო ობიექტები და სოფლის მეურნეობის დარგები. სამრეწველო ზონიდან ეკოლოგიურად ერთ-ერთ რთულ რეგიონს მიეკუთვნება ზესტაფონის რაიონი, სადაც გადამუშავდება მანგანუმის კონცენტრანტი.

მსოფლიოში წარმოებულ ფეროშენადნობთა შორის მანგანუმის შენადნობების რაოდენობა 40-45%-ს შეადგენს. მანგანუმის ფეროშენადნობებს აწარმოებს: ჩინეთი, სამხრეთ აფრიკა, იაპონია, საფრანგეთი, უკრაინა, აშშ, ნორვეგია, ინდოეთი, ბრაზილია, ესპანეთი, სამხრეთ კორეა, მექსიკა, ავსტრალია.

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში (ზფქ) ამჟამად აღნობენ სილიკომანგანუმსა (120 ათასი ტ. წელიწადში) და საშუალონახშირბადიან ფერომანგანუმს (11 ათასი ტ. წელიწადში). ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა მდებარეობს ქალაქ ზესტაფონში, საქარხნოს ქუჩა № 9-ში.

2017-2018 წლებში ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის ტექნოლოგიური პროცესი, ასევე გამოკვლეული იქნა ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი აეროზოლების წარმოქმნის წყაროები და თვით აეროზოლის შემადგენელი კომპონენტები.

ტექნოლოგიური პროცესის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ აეროზოლების წარმოქმნის წყაროებია: ნედლეულის მომზადების უბანი, მადნის გამოდნობის ღუმელები,

საიდანაც წარმოიქმნება აეროზოლი, რომელიც შედგება შემდეგი დამაბინძურებელი ნივთიერებებისგან: გოგირდის დიოქსიდი, აზოტის დიოქსიდი, ნახშირბადის ოქსიდი და მტვერი.

გოგირდის დიოქსიდი (SO₂) არის უფრო და მკვეთრი სუნის აირი. მცირე კონცენტრაციისას (20-30 მგ/მ³) იწვევს ადამიანის პირის ღრუში არასასიამოვნო გემოს, აღიზიანებს სასუნთქი გზებისა და თვალის ლორწოვან გარსს. სუნის ზღვარი შეადგენს 3-6 მგ/მ³-ს. SO₂-ის ზემოქმედების მიმართ ყველაზე მგრძობიარეა წიწვოვანი და ფოთლოვანი ხეები, ვინაიდან იგი გროვდება ფოთლებსა და წიწვებში. ჰაერში 0.23-0.24 მგ/მ³ კონცენტრაციისას ხდება ნაძვის გახმობა 2-3 წლის განმავლობაში ფოტოსინთეზისა და წიწვების სუნთქვის დარღვევის შედეგად. ანალოგიური ცვლილებები აღინიშნება ფოთლოვან ხეებში 0.5-1.0 მგ/მ³ კონცენტრაციისას.

აზოტის დიოქსიდი (NO₂) უფრო და უსუნო აირია. აღიზიანებს ადამიანის სასუნთქ ორგანოებს, განსაკუთრებით საშიშია იმ ქალაქებში სადაც ავტომანქანებიდან გამონაფრქვევ ნახშირწყალბადებთან ურთიერთმოქმედებისას წარმოქმნიან ფოტოქიმიურ სმოგს. მოწამლვა იწყება მსუბუქი ხველით, რომელიც ძლიერდება კონცენტრაციის მომატებისას. NO₂ იწვევს პირღებინებას, თავის ტკივილს. ჰაერში 10-20 მგ/მ³ კონცენტრაციისას შეიგრძნება სუნი, ხოლო 3 მგ/მ³ კონცენტრაციისას კი მცირდება. NO₂ ურთიერთქმედებს მრავალ მასალასთან და არღვევს მას.

ნახშირბადის ოქსიდი (CO) არის სისხლის შხამი. ზემოქმედებს ნერვულ და გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე, იწვევს თავის ტკივილს, თავბრუსხვევას, პირღებინებას, მოუსვენრობას, ხუთვას, კრუნჩხვას და სიკვდილს. CO-ს მაღალი კონცენტრაციისას ადამიანის საფეთქლებში იზრდება პულსაცია და თავბრუსხვევა, ამიტომ CO-ს კონცენტრაცია ჰაერში უნდა შემცირდეს 1.5-ჯერ.

მტვერი გავლენას ახდენს სასუნთქ ორგანოებზე. ზედა სასუნთქ გზებში ილექება 10 მკ/მ-მდე ზომის ნაწილაკების 80-90% და მხოლოდ 10%-მდე 1-2 მკ/მ ზომის ნაწილაკები, ფილტვების ალვეოლურ ნაწილში ილექება 1-2 მკ/მ-მდე ზომის ნაწილაკების 70-90% და უფრო მცირე ნაწილაკები.

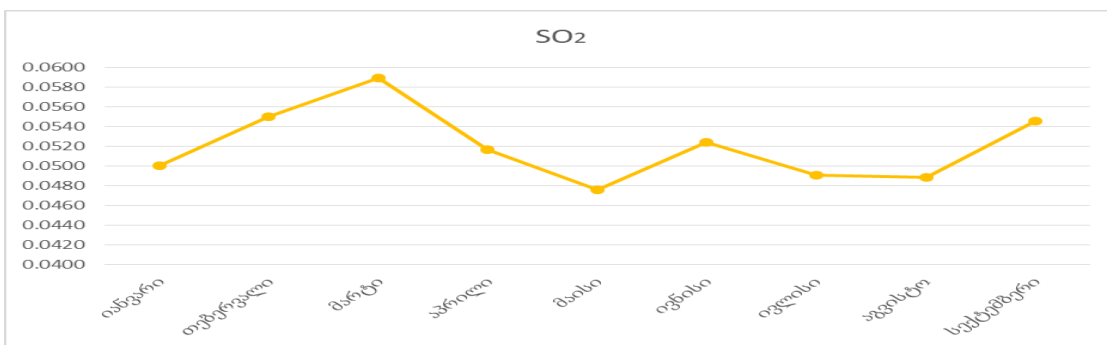
ჩვენს მიერ გამოკვლეულ იქნა 2018 წლის სეზონური ცვლილებების მიხედვით აზოტის დიოქსიდის, გოგირდის დიოქსიდის, ნახშირბადის ოქსიდისა და მტვრის კონცენტრაციათა ცვლილებები, რომელთა მნიშვნელობები მოცემულია პირველ ცხრილში.

გოგირდის დიოქსიდის კონცენტრაციების მაქსიმალური მნიშვნელობა ფიქსირდება გაზაფხულზე, მარტის თვეში (0.0589 მგ/მ³), ხოლო მინიმალური მნიშვნელობა კი მაისის თვეში შეადგენს 0.0475 მგ/მ³-ს (ნახაზი 1).

ცხრილი 1. აეროზოლის შემადგენელი მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციათა მნიშვნელობები (2018 წელი)

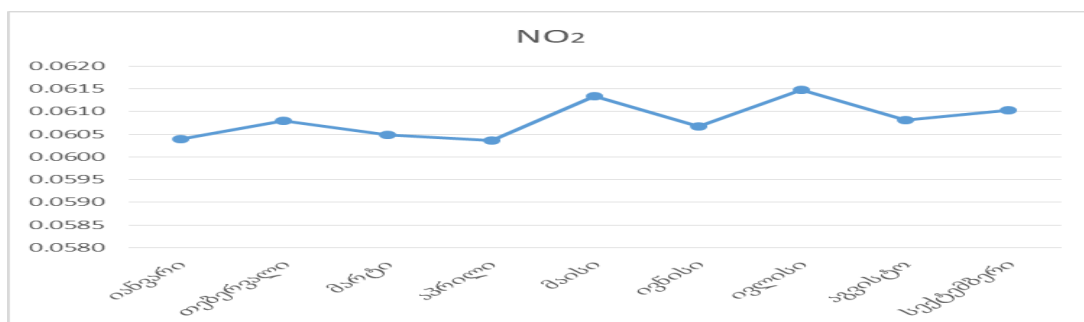
თვეები	SO ₂ (მგ/მ ³)	NO ₂ (მგ/მ ³)	CO (მგ/მ ³)	მტვერი (მგ/მ ³)
იანვარი	0.0500	0.0604	0.8900	0.4000
თებერვალი	0.0550	0.0608	0.7300	0.3500
მარტი	0.0589	0.0605	0.6077	0.3700
აპრილი	0.0517	0.0604	0.8051	0.3500
მაისი	0.0475	0.0613	0.8903	0.3000
ივნისი	0.0524	0.0607	0.8980	0.3700
ივლისი	0.0491	0.0615	0.7384	0.3780
აგვისტო	0.0488	0.0608	0.7304	0.3720
სექტემბერი	0.0545	0.0610	0.6709	0.3660

2018 წლის სეზონური ცვლილების მიხედვით აგებული იქნა აეროზოლის შემადგენელი კომპონენტების კონცენტრაციათა ცვალებადობის ამსახველი დიაგრამები (ნახაზი 1-4).

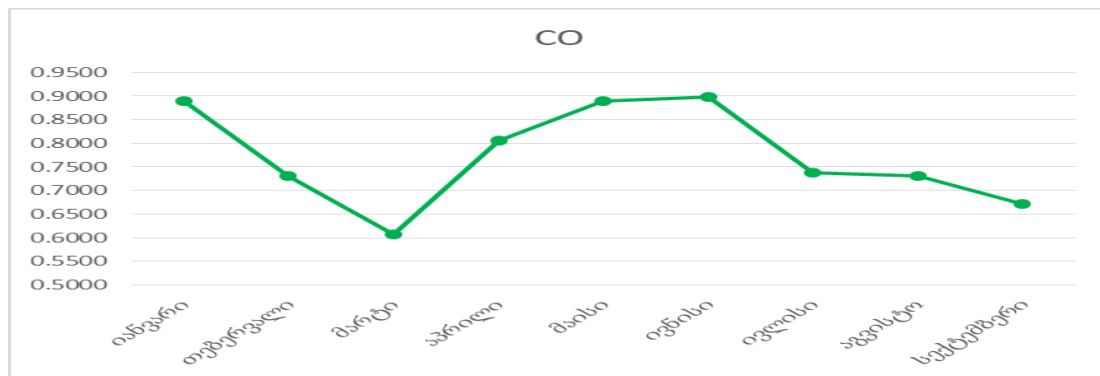


ნახაზი 1. გოგირდის დიოქსიდის კონცენტრაციის ცვალებადობა 2018 წლის სეზონური ცვლილების მიხედვით

აზოტის დიოქსიდის მაქსიმალური მნიშვნელობა აღინიშნება გაზაფხულზე მაისის თვეში (0.0613 მგ/მ³) და ასევე ზაფხულის პერიოდში ივლისის თვეში (0.0615 მგ/მ³), ხოლო მისი მინიმალური მნიშვნელობა - გაზაფხულზე აპრილის თვეში (0.0604 მგ/მ³) (ნახაზი 2).



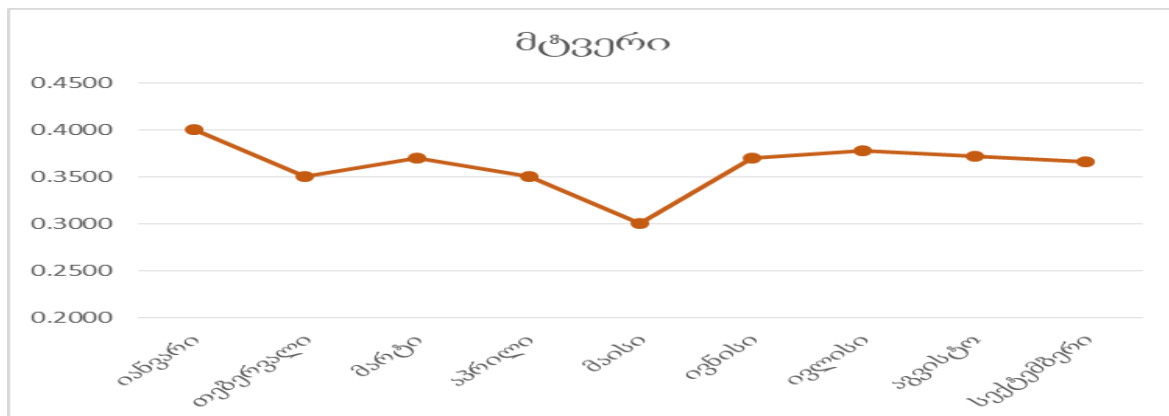
ნახაზი 2. აზოტის დიოქსიდის კონცენტრაციის ცვალებადობა 2018 წლის სეზონური ცვლილების მიხედვით



ნახაზი 3. ნახშირბადის ოქსიდის კონცენტრაციის ცვალებადობა 2018 წლის სეზონური ცვლილების მიხედვით

ნახშირბადის ოქსიდის კონცენტრაცია ყველაზე მაღალია ზამთარში იანვრის თვეში (0.8900 მგ/მ³), შემდეგ მცირდება მისი მნიშვნელობა გაზაფხულზე და აღწევს მინიმალურ მნიშვნელობას მარტის თვეში (0.6077 მგ/მ³), ხოლო ისევ იზრდება მისი კონცენტრაცია გაზაფხულზე მაისის თვეში და მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს ზაფხულში ივნისის თვეში (0.8980 მგ/მ³) (ნახაზი 3).

მტვრის მაქსიმალური კონცენტრაცია ფიქსირდება ზამთრის სეზონზე იანვრის თვეში (0.4000 მგ/მ³), ყველაზე დაბალი კონცენტრაცია კი აღინიშნება გაზაფხულზე, მაისის თვეში (0.3000 მგ/მ³), ხოლო შედარებით იზრდება ზაფხულში, ივნისის თვეში (0.3700 მგ/მ³) და შემდეგ თვეებში უმნიშვნელოდ იცვლება (ნახაზი 4).



ნახაზი 4. მტვრის კონცენტრაციის ცვალებადობა 2018 წლის სეზონური ცვლილების მიხედვით

ამრიგად, ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნიდან გაფრქვეული აეროზოლის ეკოქ-მიური კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ შემადგენელი კომპონენტების კონცენტრაციები სეზონური ცვლილებების მიხედვით არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს. ამიტომ გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით მათ არ შეაქვთ მნიშვნელოვანი ცვლილებები ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაში.

ლიტერატურა:

1. ნ. წერეთელი, ქ. წერეთელი, ფეროშენადნობების წარმოების ტექნოლოგია, თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2008 წელი, გვ. 128.
2. ლ. გვერდწითელი, ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები, თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2014 წელი, გვ. 146.
3. ლ. გვერდწითელი, ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ტექნიკა, თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2017 წელი, გვ. 190.
4. ლ. გვერდწითელი, რ. ალასანია, სამრეწველო ტოქსიკოლოგია, თბილისი, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2005 წელი, გვ. 139.
5. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. Учебник. Москва, ОНИКС. 2007, с. 8-144.
6. <http://nea.gov.ge/>

Экохимическая оценка вредных веществ, выделяемых на ферросплавном заводе Зестафони путем сезонных изменений

Н. Гигаური 1 *, Л. Гвердцители 1, А. Сурмава 2, З.Робакидзе 3

1 * Грузинский технический университет

Институт гидрометеорологии Грузинского технического университета

3 Завод ферросплавов Зестафони

Резюме

Рассматриваются изменения концентрации вредных веществ аэрозоля исходящих из ферросплавного завода г. Зестафони по изменении сезонных колебаний 2018 года и их экохимическая оценка.

Eco-chemical assessment of harmful substances released at the Zestafoni ferroalloy plant through seasonal changes

N. Gigauri 1 *, L. Gverdtsiteli 1, A. Surmava 2, Z. Robakidze 3

1 * Georgian Technical University

Institute of Hydrometeorology of the Georgian Technical University

3 Zestafoni Ferroalloy Plant

Summary

Changes of concentrations of harmful substances of aerosol released from the Zestafoni ferroalloy factory according to seasonal changes in 2018 and their ecochemical assessment are discussed.

ბუნებრივი რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების თეორიული ასპექტები

გ. მჭედლიშვილი*, შ. ანდლულაძე, ნ. ჩხუბიანიშვილი

* საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,

რეზიუმე: განხილულია თანამედროვე პირობებში ეკოლოგიურ და ეკონომიკურ სისტემებს შორის ურთიერთკავშირის მნიშვნელობა. ამ მიმართულებით ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასების პრობლემები მათი ეფექტიანი და რაციონალური გამოყენების თვალსაზრისით.

მოცემულია ბუნებრივი რესურსების ღირებულებითი შეფასების სისტემის დანიშნულება და ამოცანები. გამოყოფილია რესურსთა შეფასების სახეები.

შეფასების კრიტერიუმებიდან გამომდინარე წარმოდგენილია და დახასიათებულია რესურსების ეკონომიკური შეფასების რამოდენიმე ძირითადი მიდგომა. ხაზგასმულია საკითხთა ჩამონათვალი, რომელთა გადაწყვეტა შესაძლებელია მითითებულ კონცეფციათა გამოყენების შემთხვევაში.

საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ შეხედულების ჩამოყალიბება, რასაც ქვია ეკოლოგიურ და ეკონომიკურ სისტემებს შორის მჭიდრო ურთიერთკავშირი ფართო გაგებით. ქვეყნის ეკონომიკური განვითარება და ბუნებრივი გარემოს დაცვა - ეს არის ორი ურთიერთდაკავშირებული და ურთიერთშევესებადი ამოცანა. ეკოლოგიურ-ეკონომიკური პრობლემატიკა განსაზღვრავს არამხოლოდ ყველა სახის და ფორმის სამეურნეო საქმიანობის ფუნქციონირების ეფექტიანობას, არამედ თითოეული ადამიანის არსებობის და კეთილდღეობის პრინციპულ პირობებს.

შესაბამისი სამეცნიერო მიმართულებები, რომლებიც შეისწავლიან სოციალურ-ეკონომიკურ საკითხებს საზოგადოებასა და ბუნებრივ გარემოს ურთიერთქმედებისას გლობალურ, რეგიონალურ და ლოკალურ დონეზე, ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კვლევითი პრობლემა, ეს არის ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასების საკითხები მათი ეფექტიანი და რაციონალური გამოყენების თვალსაზრისით (რესურსების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შეზღუდულობის გათვალისწინებით).

ბუნების დაცვის და ბუნებრივი რესურსების გამოყენების გაუმჯობესების ერთ-ერთ მიმართულებას წარმოადგენს ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასების განსაზღვრა. გარემომცველი ბუნებრივი გარემო უზრუნველყოფს ადამიანისთვის აუცილებელ სამ უმნიშვნელოვანეს ფუნქციას:

- უზრუნველყოფა ბუნებრივი რესურსებით;
- ნარჩენების და დაბინძურების ასიმილაცია;
- ადამიანების უზრუნველყოფა ბუნებრივი მომსახურებით, რომლებიც მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ბუნებრივი გარემოს ხარისხთან.

წარმოების ინტენსიურ ზრდასთან ერთად თანდათან გამომჟღავნდა ბუნებრივი რესურსების შეზღუდულობა, რომელსაც თან ახლავს გარემოს მდგომარეობის მკვეთრი გაუარესება, რამაც საზოგადოება მიიყვანა იმ შეგნებამდე, რომ აუცილებელია ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისას გადამხდულობის აუცილებლობა და იმის გაგება, რომ დირექტიული, განაწილების პრინციპზე დაფუძნებული მმართველობა, ვერ უზრუნველყოფს მათ რაციონალურ გამოყენებას. ბუნებრივი რესურსების არაადეკვატურ შეფასებას მივყავართ ეკონომიკის ეკოლოგიზაციით და მდგრად რესურსდამზოგველ განვითარებაზე გადასვლით შესაძლო ეკონომიკურ ეფექტების შემცირებისაკენ.

ბუნებრივი რესურსების შეფასება - რთული დისციპლინათაშორისი, დარგთაშორისი ამოცანაა, რომელიც ერთ-ერთი პირველადი ხდება საბაზრო ეკონომიკის პირობებში. ძირითადი პრობლემა ამ საკითხში წარმოიქმნება რესურსების ეკონომიკური შეფასების და რესურს-

მოხმარების პროცესების საერთო მიღებული მეთოდოლოგიის და შესაბამისი სამართლებრივი ნორმატიულ-მეთოდური ბაზის არასრულყოფილებით

ამასთან დაკავშირებით მთავარ ამოცანას წარმოადგენს ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური (ღირებულებითი) შეფასების საერთო კონცეფციის შემუშავება, რომელიც საშუალებას მოგვცემდა მრავალფეროვანი ბუნების წარმომქმნელი კომპონენტების შეფასების ერთიანი მახასიათებლების სისტემის ჩამოყალიბების, რაც იქნებოდა ოპტიმალური ეკონომიკის ინტერესების და ბუნებათსარგებლობის თანხმობის პოზიციიდან.

ბუნებრივი რესურსების ღირებულებითი შეფასების სისტემა საშუალებას იძლევა გადაწყვეტილი იქნას მთელი რიგი საკითხთა კომპლექსი სამეურნეო მნიშვნელობის ამოცანებისა: ქვეყნის ეროვნული სიმდიდრის აღწერის და წარმოების მექანიზმის შექმნა, ინვესტირების პრინციპების შემუშავება ბუნების ექსპლოატაციის სფეროში, ბუნებრივი რესურსების მარაგების მართვის მეთოდების დანერგვა და რესურსდამზოგველობის პრობლემის გადაჭრა, ტერიტორიების დაბალანსებული განვითარების უზრუნველყოფა, ბუნებრივი რესურსების გამოყენებაზე გადასახადების ერთიანი სისტემის შემუშავება და სხვა.

ითვლება, რომ ბუნებრივ რესურსებს აქვთ იმ დონის ღირებულება როგორც შრომაც არის დახარჯული ადამიანის მიერ მათ დამუშავებაზე და შეძენილია სამომხმარებლო ფასეულება, თუ ისინი გამოიყენება საზოგადოებრივი წარმოების განვითარებისთვის. ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასება - ეს არის ფულადი (ღირებულებითი) გამოხატულება ბუნების სიკეთის მეურნეობრივი ფასეულობის, რომელსაც იძლევიან ბუნებრივი რესურსები ანუ მათი საზოგადოებრივი სარგებლობა, გაზომილი წარმოების და მოხმარების გზით. ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასების არსის გამსაზღვრელს წარმოადგენს არა მისი ფასი, არამედ ბუნებრივი რესურსის გამოყენებით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი.

ბუნებრივი რესურსების შეფასება გამომდინარეობს შეფასების ზოგად ფილოსოფიური მიდგომებიდან და შედგება რესურსებისთვის დამახასიათებელი თვისებების შედარებით ფასეულობის, იმ კრიტერიუმებთან, რომლებსაც წამოჭრის ადამიანთა საზოგადოება. ადამიანთა მოთხოვნილების მიხედვით ფასეულობა შეიძლება იყოს მატერიალური, სოციალურ-პოლიტიკური, ესთეტიკური და ა.შ. ამასთან დაკავშირებით გამოყოფენ:

- ეკონომიკური შეფასება - ბუნებრივი რესურსების სარგებლიანობის განსაზღვრა, როგორც შეტანილი წვლილი საზოგადოების მოთხოვნილობის დასაკმაყოფილებლად წარმოების ან მოხმარების გზით და გამოსახული ეკონომიკურ მაჩვენებლებში;

- ეკონომიკის გარეშე შეფასება - რესურსის ეკოლოგიური, სოციალური, ესთეტიკური, კულტურული და სხვა ფასეულობების განსაზღვრა, რომლებიც, როგორც წესი არ არის

გამოხატული ეკონომიკურ მაჩვენებლებში, (მაგრამ შესაძლებელია პირობითად გამოითვალოს ფულად გამოსახულებაში, როგორც თანხა, რომლისთვისაც მზად არის და შეუძლია გადაიხადოს საზოგადოებამ რესურსის ამ სახეობის შენარჩუნებისთვის).

შეფასების კრიტერიუმებიდან გამომდინარე შეიძლება გამოიყოს ბუნებრივი რესურსების შეფასების რამოდენიმე ძირითადი მიდგომა:

1. **ხარჯვითი მიდგომა**, რომლის მიხედვითაც რესურსების წყაროების ფასეულობა განისაზღვრება ჯამური დანახარჯებით მათ მოპოვებაზე, ათვისებასა და გამოყენებაზე. ამ მიდგომის ძირითად ნაკლს წარმოადგენს არათანხვედრა ღირებულების (თვითღირებულების) და მისი სამომხმარებლო ღირებულების. ეს გარემოება დანახარჯების მიხედვით მიდგომას ქმნის გამოუყენებელს რაციონალური ბუნებათსარგებლობის სტიმულირებისთვის.

2. **შედეგობრივი (რეზულტატური) მიდგომა**. ამ მიდგომის მიხედვით ეკონომიკური შეფასება (ღირებულება) აქვს მხოლოდ იმ ბუნებრივ რესურსებს, რომელთაც მოაქვთ შემოსავალი. ეკონომიკური შეფასება განისაზღვრება ფულადი გამოსახულებით (ღირებულებით) პირველადი პროდუქციის, მიღებულის ბუნებრივი რესურსის ექსპლოატაციით, ანუ სხვაობით მიღებულ შემოსავალსა და მიმდინარე ხარჯებს შორის. რაციონალური ბუნებათსარგებლობის პოზიციიდან მოცემულ მიდგომას აქვს რიგი ნაკლოვანებები. პირველადი პროდუქციის ღირებულების განსაზღვრა შეიძლება ვერ მოხერხდეს ყველა ბუნებრივი რესურსისთვის. მაგალითად, მოპოვებული ნავთობის, მადანის, ნახშირის ნედლეულს აქვთ სრულიად განსაზღვრული სასაქონლო ღირებულება. ამავე დროს წყლისგან მიღებული პირველადი პროდუქტის შემოსავლის წილის გამოყოფა წარმოადგენს გარკვეულ სიძნელეს. შემდეგ, რესურსის გამოყენებით მიღებული შემოსავალი შეიძლება იყოს, როგორც პირდაპირი ისე ირიბი. შემოსავლის სახეობის ამ უკანასკნელი ფორმის ადეკვატურად შეფასება ძალზე რთულია. მაგალითად, ბუნებრივი ობიექტების გამოყენება რეკრეაციული მიზნებისთვის, წყლის ობიექტების, როგორც სატრანსპორტო საშუალების და ა.შ. შედეგობრივი(რეზულტატური) მიდგომა არ ითვალისწინებს დროის ფაქტორს. მაგალითად, გამოუყენებელია ახლანდელ დროში და ამიტომ, ამ მეთოდის თვალსაზრისით, არა აქვს ეკონომიკური შეფასება, მაგრამ ეს რესურსი შეიძლება მოთხოვნადი და დეფიციტურიც კი გახდეს მომავალში ახალი ტექნოლოგიების, წარმოების განვითარების მიხედვით, ახალი ტერიტორიების ათვისების პროცესში და ა.შ. ანუ შედეგობრივი მიდგომა რეალიზაციას არ ახდენს პოტენციური შესაძლებლობების (შედეგების), რაც აუცილებელია ბუნებათსარგებლობის პერსპექტიული დაგეგმარების დროს.

3. **ხარჯვითი-რესურსული მიდგომა**. ამ მიდგომის დროს ბუნებრივი რესურსის ღირებულების განსაზღვრისას ხდება გაერთიანება დანახარჯების მის ათვისებაზე და შემოსავლის მისი

გამოყენებისას. მოცემული მიდგომას (კონცეფციას) აქვს ის ღირსება, რომ ბუნებრივი რესურსის სოციალურ-ეკონომიკური შეფასება, მიღებული ამ საშუალებით იქნება უფრო მაღალი ვიდრე წინა შემთხვევებში, რაც სტიმულს აძლევს რაციონალურ ბუნებათ-სარგებლობას. თუმცა მისთვის დამახასიათებელია პირველი ორი მიდგომის ნაკლოვანებები.

4. რენტული მიდგომა. დაფუძნებულია დამატებითი ეკონომიკური ეფექტის (დიფერენციალური რენტის) გამოვლენაზე, რომელიც წარმოიშვება მოცემული რესურსის გამოყენების შედარებით უარეს ნედლეულთან. რენტული მიდგომისთვის პირველ რიგში მნიშვნელოვანია რესურსის ლიმიტირების და უნიკალურობის ფაქტი. საერთოდ, ეკონომიკური რენტა გულისხმობს ფასს (ან საარენდო გადასახდს), რომელიც გადახდილი იქნება იმ ბუნებრივი რესურსების გამოყენების დროს, რომელთა რაოდენობა (მარაგები) შეზღუდულია. რენტული მიდგომა განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება ნიადაგის რესურსების შეფასებისას. პრინციპული ფორმულა ნიადაგის ფასის (P) ამ შემთხვევაში წარმოადგენს $P=R/r$, სადაც R წლიური რენტის სიდიდეა, r - კოეფიციენტი (ერთზე ნაკლები და მისი სიდიდე ხშირად დაკავშირებულია საბანკო, სასესხო პროცენტთან).

თეორიაში გამოირჩევა ასევე დიფერენციალური რენტა მიღებული ბუნებრივი რესურსების ხარისხებს შორის სხვაობის ხარჯზე, უკეთესი ხარისხის რესურსი (ნაყოფიერი ნიადაგი, ხარისხიანი ნავთობი, მაღალი შემცველობის მადნის ქანები და სხვა) საშუალებას აძლევს სხვა თანაბარ პირობებში (კადრების კვალიფიკაცია, აღჭურვილება და ტექნოლოგია) მიღებული იქნას გაცილებით უკეთესი ეკონომიკური შედეგები უფრო ღარიბ ბუნებრივ რესურსებთან შედარებით.

5. კადასტრული მიდგომა. ბუნებრივი რესურსების მოცემული მიდგომა ბაზირდება რესურსის კონკრეტული სახეობის ინფორმაციის ერთობლიობაზე, მათ შორის ისეთი მახასიათებლები, როგორცაა, მისი რაოდენობა (მარაგი), ხარისხობრივი შედგენილობა, სტრუქტურა, ადგილმდებარეობა და მრავალი სხვა მაჩვენებელი (ინდიკატორი). ბუნებრივი რესურსები, დაყოფილი კადასტრულ ჯგუფებად, მაგალითად, ნიადაგი მოყვანილია ბალებში (მაგალითად, 1-დან 100-მდე).

კადასტრული მეთოდი, პრინციპში, უზრუნველყოფს ბუნებრივი რესურსების უფრო დეტალურ შეფასებას გამარტივებულ ხარჯობრივ და რენტულ მეთოდებთან შედარებით და შეიძლება გამოყენებული იყოს თითოეულ მათთაგანთან ერობლიობაში.

6. საბაზრო მიდგომა. ბაზრის მნიშვნელოვან თვისებას წარმოადგენს მისი შესაძლებლობა უზრუნველყოს სხვადასხვა რესურსებს შორის საუკეთესოს გამოყენება, მათი დეფიციტურობის შესახებ ფასეული სიგნალების მეშვეობით. საბაზრო შეფასება ნავთობის, გაზის, ტყის და სხვა ბუნებრივი რესურსების და ამ შეფასებების ცვლილებები საშუალებას იძლევა მათი ეფექტურად

გამოყენების რეგულირების. მაგრამ გარემოს დეგრადაცია, ბუნებრივი რესურსების გამოლევა, გარემოს არანორმალური დაბინძურება ამტკიცებს საბაზრო მექანიზმის მერყეობას.

7. კვლავწარმოებითი მიდგომა. ეს მიდგომა წარმოადგენს შედარებით ახალს, რადგანაც დაკავშირებულია ეკოლოგიური მდგომარეობის გამძაფრებასთან და ბუნებრივი რესურსების კვლავწარმოების აუცილებლობასთან. მიდგომის არსი მდგომარეობს შემდეგში, განახლებადი და არაგანახლებადი ბუნებრივი რესურსების ერთობლიობა გარკვეულ ტერიტორიაზე და გარემოს მდგომარეობა მიახლოებული ბუნებრივ (განსაზღვრულ) დონემდე, განიხილება, როგორც გარკვეული სტანდარტი, საწყისი დონის, მაშინ გარკვეულ ტერიტორიაზე გამოყენება რომელიმე ბუნებრივი რესურსის გულისხმობს მის აღდგენას საწყისი რაოდენობით და ხარისხით აღდგენადი (განახლებადი) რესურსებისათვის, ხოლო არაგანახლებადებისათვის - კომპენსაციას, მოცემულ ადგილზე ბუნებრივი გარემოს ხარისხის, მიღებული სტანდარტით, გაუარესების გარეშე. ეკონომიკური შეფასება (ღირებულება) ბუნებრივი რესურსის, ამ შემთხვევაში განისაზღვრება, როგორც დანახარჯების ერთობლიობა, რომლებიც აუცილებელია, განხილულ ტერიტორიაზე რესურსების კვლავწარმოების ან დანაკარგის კომპენსაციაზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩამოთვლილი მიდგომები არ წარმოადგენენ „სუფთებს“, ისინი ბევრ რამეში გადაიკვეთებიან.

ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასების მიდგომების შერჩევა კონკრეტულ რესურსებზე, მეთოდოლოგიების საფუძვლები, ყველა ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება გამოყენებული იქნას შემდეგი საკითხების გადასაწყვეტად:

- ბუნებრივი რესურსების ღირებულების განსაზღვრა;
- ბუნებრივი რესურსების ექსპლოატაციის (მოხმარების) ოპტიმალური პარამეტრების შერჩევა;
- ბუნებრივ-რესურსულ კომპლექსში ინვესტიციების ეკონომიკური ეფექტიანობის განსაზღვრა;
- ბუნებრივი რესურსების არაკომპლექსური და არარაციონალური გამოყენებისას წარმოქმნილი ზარალის განსაზღვრა;
- ეროვნული სიმდიდრის სტრუქტურაში ბუნებრივი რესურსების წილის შეფასების ასახვა;
- ბუნებრივი რესურსების მოხმარებისას გადასახადების და აქსციზების დადგენა;
- ბუნებრივი რესურსების გამოყენების პროგნოზირება და დაგეგმვა;
- ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ გამოყენებასთან დაკავშირებული სხვა ამოცანების გადაწყვეტა.

ლიტერატურა:

1. გ.მჭედლიშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, შ.ანდლულაძე. ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა და პროგნოზირება. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2017. 90 გვ.
2. ნ. ჩხუბიანიშვილი, გ. მჭედლიშვილი, მ. დემეტრაძე. ეკოლოგია და გარემოს დაცვა. ”ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2008, 85 გვ.
3. А.Е.Воробьев, В.В.Дьяченко, О.В. Вильчинская, А.В. Корчагина. Основы природопользования. Ростов-на-дону, «Феникс», 2007,стр. 543;
4. Экономика природопользования.Под редакцией К.В.Папенова. М., Издательство Московского университета. 2008; стр. 900

Theoretical aspects of ecological-economic assessment of natural resources

G.Mchedlishvili, Sh.Andguladze, N.Chkhubianisvili

Summary

The importance of interrelationship between ecological and economic systems in modern conditions is discussed. The problems of economic assessment of natural resources in this direction from the standpoint of their effective and rational use.

The purpose and tasks of natural resources valuation assessment system is provided. Resource assessment types are identified.

Several main approaches to economic assessment of resources are provided and characterized according to assessment criteria. The list of issues which can be solved by applying the given concepts is underlined.

აზამბურის ნატრიუმ-სულფატთან ტბების ბაზაზე ქიმიური და სამედიცინო პრეპარატების წარმოების და ბალნეოლოგიური კომპლექსის აშენების პერსპექტივები

გ. მალალაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიკოს ირაკლი ჟორდანიას საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი

შესავალი: გარე კახეთის მოლასური ქვეზონის დასავლეთ განაპირა ნაწილში, სართიჭალას დაძირვის ლოკალური სტრუქტურების რაიონში (სათიბეს აზევება, რუსთავ-ნაცვალწყლისა და

სხვა მცირე სტრუქტურები), თბილისიდან 50 კმ-ში, სოფ. აზამბურასა და უდაბნოს მიდამოებში მდებარეობს ნატრიუმ-სულფატის (მირაბილიტის) მარილხსნარიანი, ფაქტობრივად მარილ-პეჟოს ტიპის ხუთი ტბა: „დიდი გარეჯელა“ ანუ „გრძელი ტბა“, „პატარა გარეჯელა“ ანუ „სახარე ტბა“, „ქაჩალ ტბა“, „კაპანაძე“ და „მშრალი ტბა“. მათ შორის პირველი ორი ტბა საკმაოდ დიდია: პირველის სიგრძე 2,4 კმ-ა, სიგანე- 0,7 კმ, ხოლო მეორესი, შესაბამისად - 1,6 კმ და 0,3 კმ.

საბადოს შესწავლილობა მოიცავს სახვადასხვა პერიოდს, დაწყებული გასული საუკუნის შუა წლებიდან [1,2] და შემდგომ კი, ძირითადად გასული საუკუნის 90-იან წლებს [3,4,5].

ამ ორი დიდი ტბის ნატრიუმ-სულფატის შესწავლაში დიდი ღვაწლი მიუძღვით ცნობილ ქართველ ქიმიკოსებს: ვ.კაკაბაძეს, ტ.ივანოვას, გ.კუპერმანს, დ.გვარამაძეს, ნ.ზარქუას, ს.ჯიქიას და სხვებს. დიდი მოცულობის გეოლოგიური და ქიმიურ-ტექნოლოგიური სამუშაოები ჩატარდა ავტორის ხელმძღვანელობით ალ.თვალჭრელი-ძის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის ჯგუფის მიერ [4].

ძირითადი ნაწილი

ტბების ფსკერზე დადგენილია 3-დან 6 მ-მდე სიმძლავრის მკვრივი ნატრიუმ-სულფატის (მირაბილიტის) ფენისებრი სხეული. ადრე „გრძელი“ და „სახარე“ ტბების ასეთი სხეულების ჯამური მარაგი გამოთვლილ იქნა 900 ათ. ტ-ს ოდენობით. მაგრამ, გარდა ამ ბუდობებისა, თვით მარილხსნარში, რომელშიც სეზონის მიხედვით, ნატრიუმ-სულფატის შემცველობა მერყეობს 39-დან 57 გ/ლ-მდე. ზამთრის თვეებში ტბების ზედაპირი მოფენილია მირაბილიტის კრისტალებით (ამ სახის მირაბილიტის მოპოვება შესაძლოა ნოემბრიდან-მარტის ჩათვლით ბაგირ სკრეპერების საშუალებით).

ამრიგად, ტბების მირაბილიტის მარაგი შეადგენს არა 900 ათ.ტ, არამედ ბევრად ყფრო მეტს. ამასთან, წყალში გახსნილი ნატრიუმ-სულფატის მარაგი დინამიურია (განახლებადი): ბოლო წლების კვლევებით დადგენილია, რომ ტბები იკვებება ასევე მიწისქვეშა წყლებში გახსნილი ნატრიუმ-სულფატის ხარჯზე (გარდა ამისა, დადგენილია ასევე ზედაპირული ორი წყარო „სახარე ტბის“ ჩრდილოეთ ნაპირზე).

ნატრიუმ-სულფატის მომხმარებელი დარგებია: მინის, ხსნადი მინის, ქალაღდის, ცელულოზის, ტყავის დამუშავების, სარეცხი საშუალებების, ლითონის წარმოება, საფეიქრო მრეწველობა, მედიცინა, ვეტერინარია.

დასკვნები და რეკომენდაციები

- დაზუსტებულია აზამბურის ნატრიუმ-სულფატის ტბების გეოლოგიური წარმოშობის პირობების საკითხი, რომელთა შორის ძირითად ფაქტორად მიჩნეულია სუფოზიის პროცესები;

- „სახარე ტბის“ ბაზაზე, რომლის წყალი ნატრიუმ-სულფატის მარილების მეტი შემცველობით (57 გ/ლ-მდე) გამოირჩევა, დახვეწილია ათამდე სამკურნალო და ქიმიური პრეპარატების დამზადების ტექნოლოგია;

- „გრძელი ტბის“ ბაზაზე რეკომენდებულია ისრაელის მკვდარი ზღვის ტიპის უნიკალური ბალნეოლოგიური კომპლექსის აშენება, სადაც უმკურნალებენ ბრონქიტს, ტრაქეიტს, ბრონქი-ალურ ასთმას. ზაფხულის თვეებში ტბების წყლის ინტენსიური აორთქლებით ჰაერი გაჟღენთილია მარილის, იოდისა და ბრომის იონებით, რადგან ტბების მდებარე რაიონში არსებული ნავთობიანი წყლები შეიცავს იოდსა და ბრომს ასე მაგალითად, ნორიოს, მარტყოფისა და ლელუ-ბანის უბნებზე დამტკიცებულია სამრეწველო მნიშვნელობის იოდ-ბრომიანი წყლების სამრეწველო მარაგი;

- ტბების გარშემო ახტალის კურორტის ტიპის ტალახის დიდი მოცულობის მარაგია, რაც უხდება პროსტატიტს, სახსრებისა და ნავრალგიურ ანთებებს;

- ამ და სხვა რეკომენდაციების განხორციელება ხელს შეუწყობს მოსახლეობის დასაქმებასა და როგორც ჩვენი ქვეყნისა, ასევე უცხოური პაციენტებისა და ტურისტების მოზიდვას.

ლიტერატურა:

1. კუპერმანი გ., ჯიქია ს., ზარქუა ნ. მწვავე ნატრიუმისა და ბარიუმის თეთრას მიღება ადგილობრივი ნედლეულიდან. საქ. მეცნ. აკად. პ.მელიქიშვილის სახ. ქიმიის ინსტ. შრომები, 1953, XI, 127.
2. Какабадзе В.М., Иванова Т.А. Получение каустической соды и бланфика на базе барита и мирабилита. Сообщ. АН Груз. ССР, 1959, т. XXIII, №4, 401.
3. Ландия Н.Н. Избранные труды. «Мецниереба», 1990, 161-170.
4. მაღალაშვილი გ., ფანცულაია თ. საქართველოს მირაბილიტის მადნების ტექნოლოგიური შესწავლა და შეფასება სხვადასხვა დარგში მათი გამოყენების მიზნით. კავკას. მინერალ. ნედლ. ინსტიტუტის ანგარიში თემაზე №339. თბილისი, 1994, 1-80.
5. ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიების განყოფილების საერთო კრების დადგენილება. ოქმი №6. საქ. მეცნ. ეროვნ. აკადემია. 2011 წ. 20 აპრილი.

ა. სურმავა^ა, ლ. გვერდწითელი, ნ. ბაგრატიონი

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი**

რეზიუმე: განხილულია მდ. ლუხუნის დინების მიმართულებით ფსკერულ დანალექებში სამრეწველო ნარჩენებიდან ჩაღვრილი დარიშხანის გავრცელების რიცხვითი მოდელი.

თანამედროვე მეცნიერული მეთოდების, ჩვენს ხელთ არსებული მონაცემებისა და ტექნიკური საშუალებების ბაზაზე შესაძლებელია დამუშავდეს საქართველოს მდინარეების ეკოლოგიური პრობლემების ცალკეული ამოცანები და მომზადდეს საფუძველი წყლის რესურსების მართვის თანამედროვე კომპიუტერული პროგრამული კომპლექსების გამოყენებისთვის.

ამ მიზნით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტიდან გარემოს დაცვითი ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტში და სტუ-თან არსებული ჰიდრო-მეტეოროლოგიის ინსტიტუტში დამუშავებული იქნა საქართველოს მდინარეებში დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელების რიცხვითი მოდელი [1].

ჩვენი კვლევის შედეგების მონაცემების გამოყენებით პირველ მიახლოებაში შესწავლილი იქნა მდ. ლუხუნში ჩაშვებული დარიშხანის მიგრაცია. უწყვეტ გარემოში ნივთიერების გადატანადიფუზიის არასტაციონალური წრფივი სამგანზომილებიანი განტოლების გამოყენებით დამუშავებულია და მოდელირებულია მდ. ლუხუნის უკონტროლო საცავებიდან მოხვედრილი დარიშხანის სამრეწველო ნარჩენების გავრცელება. მოდელირებისათვის მდინარე დაყოფილია რამდენიმე პირობითად ერთგვაროვან წრფივ უბნებად. თითოეული უბნისათვის გამოყენებულია მდინარის მახასიათებელი ჰიდროლოგიური პარამეტრების საშუალო წლიური მნიშვნელობები. ამოცანის საწყის პირობად გამოყენებულია ექსპედიციური გაზომვების მონაცემები. მიღებულია დარიშხანის კონცენტრაციის განაწილების მოდელი მდინარის გასწვრივ, მდინარის ერთი უბნიდან მეორეში გადასვლისას ფსკერული ნალექების 1მ^2 ზედაპირზე.

მოდელირებისათვის მდ. ლუხუნი სოფ. ურავიდან ქ. ამბროლაურამდე დაყოფილია 6 პირობით უბნად. შესაბამისად დაშვებულია, რომ თითოეული უბანი წარმოადგენს წრფივ არხს, რომლის გასწვრივ მდინარის მახასიათებელი ჰიდროგრაფიული და ჰიდროლოგიური პარამეტრები არ იცვლება. მდინარეში შენაკადების მიერთება აისახება წყლის ხარჯის ზრდაში (ცხრილი 1).

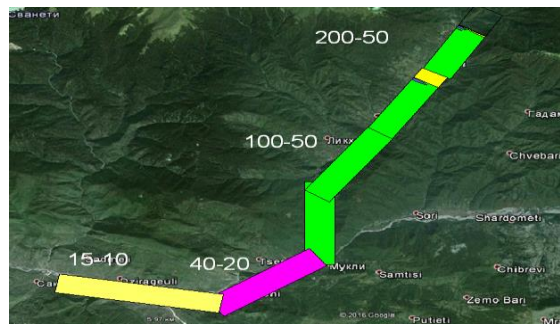
ცხრილი 1. მდ. ლუხუნის უბნები და მახასიათებელი ჰიდროლოგიური პარამეტრების მნიშვნელობები

უბანი №	უბნის სახელი	სიგრძე X(კმ)	სიგანე Y(მ)	სიღრმე H(მ)	დინების სიჩქარე S_0 (მ/წმ)
1	ურავი	2,9(58)	5	0,8	2
2	აბარი	4,5(90)	5	0,9	2
3	ლიხეთი	3,0(60)	5	1,0	1,6
4	-	3,2(64)	6	1,2	1,5
5	წესი	2,6(52)	6	1,3	1,5
6	ამბროლაური	5,8(116)	10	1,4	2,0

ცხრილი. 2. მდინარე ლუხუნის ფსკერულ დანალექებში დარიშხანის განსაზღვრის შედეგები

N	ლაბ. რეგისტრაციის N	სინჯის N, დასახელება და აღების ადგილი	As მგ/კგ
1	337 – S	N12 ფსკერული ნალექი ურავის ბოლოს	200
2	338 – S	N13 ფსკერული ნალექი, ლიხეთი	42
3	339 – S	N14 ფსკერული ნალექი წესი	18

ჩვენი გამოკვლევებით მდ. ლუხუნის ფსკერულ დანალექებში დარიშხანის შემცველობა იცვლება 200 – 18 მგ/კგ ზღვრებში (ცხრ. 2). მდ. ლუხუნის დარიშხანის სამრეწველო ნარჩენებით დაბინძურებული ზონის წყლებში შეადგენს 200 მგ/კგ, ხოლო მდინარის დინების მიმართულებით სოფელ ლიხეთთან და სოფელ წესთან მცირდება და შესაბამისად შეადგენს 42 მგ/კგ .



ნახ. 1. მდ. ლუხუნის ფსკერული დანალექის 1 მ² ზედაპირზე დარიშხანის შემცველობა, მგ/მ².

ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ერთი თვის განმავლობაში ფსკერზე დალეკილი დარიშხანის რაოდენობა (მგ/მ²), რომლის მიხედვით დანალექი დარიშხანის რაოდენობა მაქსიმალურია წყაროს მიდამოებში და სწრაფად მცირდება მდინარის დინების მიმართულებით. დალეკილი

დარიშხანის რაოდენობა დაბინძურების წყაროს მიდამოებში დაახლოებით 20-ჯერ აღემატება მდინარის საკონტროლო ბოლო პუნქტში დარიშხანის რაოდენობას.

ლიტერატურა:

1. **Aleksandre Surmava, Leila Gverdtsiteli, Nino Bagrationi.**
2. Numerical simulation of distribution of arsenic discharges into the SKENISTKALI and LUKHUNI Rivers from industrial wasters.
3. **M. Nodia** Institute of Geophysics of the I. Javakhishvili. Tbilisi State University. Georgian Technical University. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე. 2016, ტ. 42, N3, 410-413.
4. **P. Yu. Pushistov, V.N. Danchev.** Informationno vichislistulie Kompleksi vodnix obiektv basseina Obi. Chast I-IV k „Severnaia Sosva” – chast 2-IVK. „Teleskoe Ozero” Lamlambert. Academic Publishing. 2013, 160.
5. **Surmava, I. Intskirveli, N. Buachidze.** Numerical Simulation of distribution of Confomations Descharged to Kura River. Bullection of Georgian National Academy of Sciencies 9. No 1, 2015. 78-83. www. Logobook. Ru/prad.

**Numerical simulation of the distribution of arsenic in the lower part of the river bed
Luhuni**

A. Surmava *, L. Gverdtsiteli, N. Bagrationi

**Georgian Technical University,
Institute of Hydrometeorology**

SUMMARY

It is considered to be the numerical model of arsenic extract from industrial wastes in the sediment of the river Likhuni.

**Численное моделирование распространения мышьяка в нижней части русла реки Лу-
хуни**

А. Сурмава*, Л. Гвердцители, Н. Багратиони

**Грузинский технический университет,
Институт гидрометеорологии ***

РЕЗЮМЕ

С помощью численного моделирования изучено распространение сброшенного мышьяка из промышленных отходов данных отложения по течению реки Лухуны.

მეტალურგია და მასალათმცოდნეობა

ქიმიური მრეწველობისათვის განკუთვნილი მაღალლევირებული კოროზიამედეგი ფოლადების რკალური მეთოდებით შედუღებადობა

მ. ხუციშვილი, მ. ხმალაძე, გ. დადიანიძე, ზ. სარალიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,

საქართველოს საგარეო ვაჭრობაში მრეწველობის დარგებიდან პირველ ადგილზეა ფეროშენადნობები და ქიმიური მრეწველობის პროდუქცია. ასევე საქართველო გარკვეულ შემოსავლებს იღებს საქართველოს ტერიტორიაზე აგებულ ნავთობ და გაზის სადენებში გამავალი ნავთობის ტრანზიტიდან.

როგორც ქიმიური წარმოების ასევე ნავთობ და გაზსადენების ფუნქციონერების პროცესში გამოიყენება ანდა წარმოიქმნება აგრესიული ნივთიერებები. აგრესიული გარემო ნეგატიურ ზეგავლენას ახდენს ლითონკონსტრუქციებზე, რასაც საბოლოოდ კოროზიულ რღვევამდე მივყავართ. არსებული მონაცემებით 2004 წლისათვის კოროზიისაგან მსოფლიო დანაკარგებმა შეადგინა 1.93 ტრილიონი დოლარი, რაც მსოფლიო მთლიანი პროდუქტის 3.8% შეადგენს [1]. განსაკუთრებით დიდია დანაკარგები მრეწველობის ისეთ დარგებში სადაც საკონსტრუქციო მასალები გამოიყენება მეტად ხისტ პირობებში. პირდაპირი კოროზიული დანაკარგების 30.6% მოდის ნავთობგადამუშავების, ქიმიის, ნავთობქიმიის და ფარმაცევტიკის სექტორზე.

აქედან გამომდინარე აუცილებელია ასეთი ზეგავლენებისადმი გამძლე მოწყობილობებისა და დანადგარების წარმოების ორგანიზება. რეაქტორები, მილები, რეზერვუარები და სხვა რიგი მოწყობილობები, განკუთვნილი ქიმიური და ნავთობგადამამუშავებელი ინდუსტრიისათვის, მზადდება კოროზიამედეგი უჟანგავი ფოლადებისაგან.

მასალათმცოდნეობისა და მეტალურგიის ინსტიტუტში შემუშავებული იქნა ახალი საკონსტრუქციო ფოლადი რომლებიც ხასიათდება კოროზიამედეგობით აგრესიულ გარემოში.

ფოლადი 08X25Г15C მიეკუთვნება კოროზიამედეგ ფოლადებს, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნას ძლიერ აგრესიულ გარემოში. კოროზიამედეგი ქრომმანგანუმისანი ფერო-ტულ-აუსტენიტური ფოლადი შეიცავს კომპონენტებს შემდეგი პროცენტული შეფარდებით (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

C (ნახშირბადი)	Si(სილიციუმი)	Mn (მანგანუმი)	Cr (ქრომი)
0,06-0,1	0,8-1,2	14,0-16,0	23,5-25,5

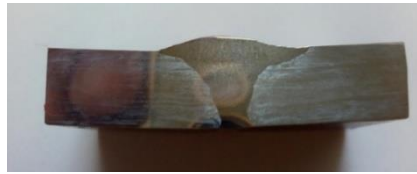
აღნიშნული კოროზიამედეგი, ქრომმანგანუმიანი, ფერიტო-აუსტენიტური 08X25F15C ფოლადი მართალია ხასიათდება კოროზიამედეგობით, მაგრამ იჩენს ცივი და ცხელი ბზარები-სადმი მიდრეკილებას და ვერ უზრუნველყოფს სათანადო ხარისხის შენადულ ნაკერს. იმისათვის რომ მოვახდინოთ ხარისხიანი შედუღება აუცილებელია შესადუღებელი ნაკეთობის წინასწარი გახურება გარკვეულ ტემპერატურამდე და ასევე საჭიროა შენადული ნაკერის შედუღების მერე გაცივების სიჩქარის რეგულირება. ყოველივე ეს კი დიდ სირთულეებთან არის დაკავშირებული. ფაქტიურად შეუძლებელია ყოველივე ამის განხორციელება სავსე პირობებში [2] .

აღნიშნული პრობლემის გადასაჭრელად შერჩეული იქნა მაღალქრომიანი ელექტროდი 08X25F15C ფოლადის ხელით ელექტრორკალური მეთოდით შესადუღებლად, სადაც ქრომის შემადგენლობა გაზრდილია 29%-მდე. აღნიშნული ფოლადი შესწავლილი იქნა ბზარმედეგობაზე. საჭირო იყო გაგვერკვია აღნიშნული ფოლადის შედუღებადობა ახალი ელექტროდებით შესადუღებელი დეტალების ფართო ნომენკლატურისათვის.

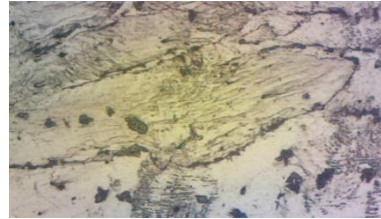
შედუღებადობა დამოკიდებულია ერთის მხრივ მასალის გვარობაზე, შედუღების ტექნოლოგიაზე და მეორე მხრივ შენადული კონსტრუქციის აუცილებელი საექსპლუატაციო თვისებებზე. საექსპლუატაციო თვისებები განისაზღვრება მათთვის წაყენებული ტექნიკური მოთხოვნის მიხედვით.

ჩვენს მიერ შერჩეული და ანგარიშით მიღებული იქნა ხელით ელექტრორკალური შედუღების რეჟიმები. აღნიშნულ რეჟიმებზე ფოლადი 08X25F15C შედუღებული იქნა ხელით ელექტრორკალური და არგონრკალური მეთოდით. ჩატარებული იქნა მეტალოგრაფიული ანალიზი. გამოკვლეული იქნა 08X25F15C ტიპის უჟანგავი ფოლადის შედუღების შემდეგ მიღებული შენადული ნაკერის ნიმუშების მიკროსტრუქტურა. (იხ.ნახ.1,2,3,4,5,6,7,8.9.10) სისალის განსაზღვრა მოხდა ბრინელის ხელსაწყოზე D - 2.5 მმ ბურთულით. ბურთულის დიამეტრი შერჩეული იქნა იმის გათვალისწინებით, რომ მომხდარიყო ლითონის დეფორმაცია ლოკალურ უბნებში. მიკროსისალე კი გაიზომა ვიკერსის მეთოდით, მიკროსისალემზომი PIMT-3-ით, აღმასის პირამიდის გამოსაკვლევი ნაკერის სხვადასხვა უბანში ჩასოლვით ГОСТ 2999-75 -ს მიხედვით.

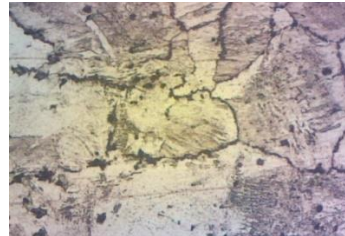
მიკროსტრუქტურის შესწავლა მოხდა Neophot 21-ს ტიპის ოპტიკურ მიკროსკოპზე გადი-
დებით X 800.



სურ.1. ფოლადი 08X25Г15C პირაპირა შედუღებული ნიმუში.



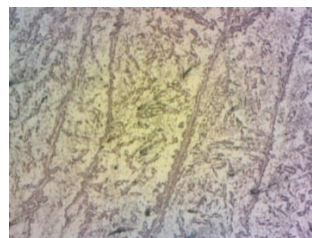
სურ.2. ფოლადი 08X25Г15C შენადული ნაკერის ძირითადი ლითონის მიკროსტრუქტურა. : X
800, HV – 171.



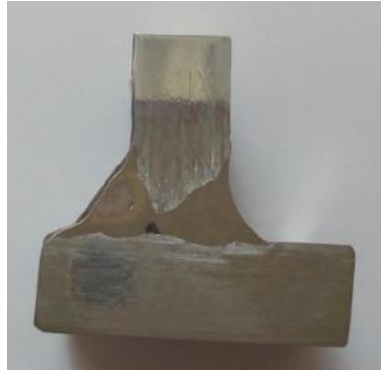
სურ.3. ფოლადი 08X25Г15C შენადული ნაკერის თერმული გავლენის ზონის
მიკროსტრუქტურა: X 800, HV – 174



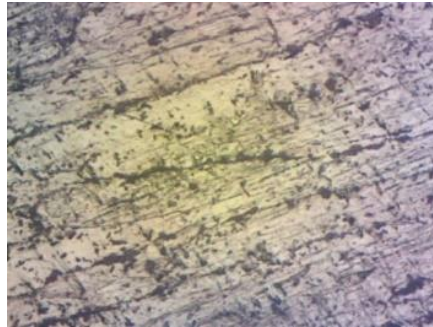
სურ.4. ფოლადი 08X25Г15C შენადული ნაკერის გარდამავალი ზონის მიკროსტრუქტურა
: X 800, HV – 174



სურ.5. ფოლადი 08X25Г15C შენადული ნაკერის დადუღებული ლითონის
მიკროსტრუქტურა. :X 800, HV – 177



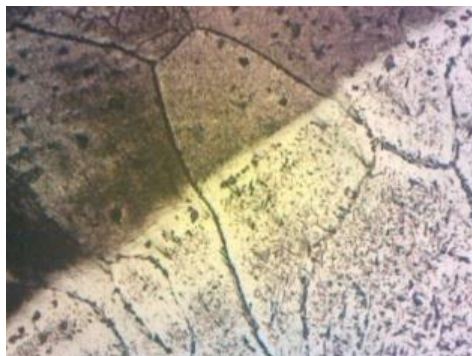
სურ.6. ფოლადი 08X25Г15C კუთხური შედუღების ნიმუში



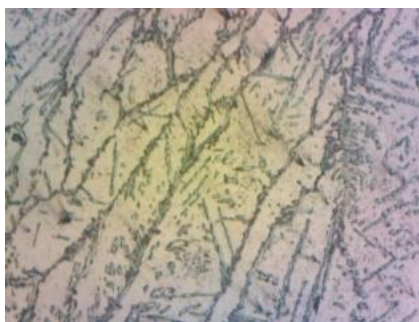
სურ.7. ფოლადი 08X25Г15C შენადული ნაკერის ძირითადი ლითონის მიკროსტრუქტურა. : X 800, HV – 174



სურ.8. ფოლადი 08X25Г15C შენადული ნაკერის თერმული გავლენის ზონის მიკროსტრუქტურა. : X 800, HV – 174



სურ.9. ფოლადი 08X25Г15C შენადული ნაკერის გარდამავალი ზონის მიკროსტრუქტურა. : X 800, HV – 174



.10.ფოლადი 08X25Г15C შენადული ნაკერის დადუღებული ლითონის მიკროსტრუქტურა. :
X 800, HV – 177

დადგინდა რომ აღნიშნული ფოლადების ახალი ელექტროდებით შედუღება რეჟიმების ფართე სპექტრისათვის იძლევა ხარისხიან შენადულ ნაკერს.

ლიტერატურა:

1. Пахомов В.С. Коррозия металлов и сплавов: Справочник. В двух книгах. Книга 1. – М.: Наука и технологии, 2013. – 448 с.: ил
2. მხუციშვილი. შენადული კონსტრუქციები და დიაგნოსტიკა. თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2009 წელი, 153 გვ.

№	შინაარსი	
1.	დიდი მეცნიერი, ჩინებული პედაგოგი, ღირსეული მამულიშვილი - თ. წივწივაძე -----	5
2.	გვირგვინი მხცოვანთა და მაგალითი ყრმათა - მ. ჩიქოვანი -----	17
3.	Поздравление Ректора Бакинского государственного университета - Абель Мамедали оглу Магеррамов -----	19
4.	საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის სახელით, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის, აკადემიკოს გიორგი კვესიტაძის და საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტის, აკადემიკოს როინ მეტრეველის მილოცვა -----	20
5.	საქართველოს ფარმაცევტა ასოციაციის სახელით, საქართველოს ფარმაცევტა ასოციაციის პრეზიდენტის, პროფესორ ალიოშა ბაკურიძის მილოცვა -----	21
6.	ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სახელით, ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელობის უნივერსიტეტის რექტორის, პროფესორ გ. დავთაძის, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკ. დეკანის, ასოც. პროფ. დ. ლეკვეიშვილის და ქიმიის დეპარტამენტის კოორდინატორის, ასოც. პროფ. ნ. კახიძის მილოცვა -----	22
7.	თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის სახელით, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის რექტორის, პროფესორ ზურაბ ვადაჭკორიას მილოცვა -----	23
8.	თსუ რ. აგლაძის არაორგანული და ელექტროქიმიის ინსტიტუტის სახელით, ინსტიტუტის დირექტორის გრიგოლ ტატიშვილის და სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარის, თამაზ მარსაგიშვილის მილოცვა -----	23
9.	თსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის დირექტორის, პროფესორ ნანა გორგასლიძის მილოცვა -----	24
10.	სსიპ - ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის სახელით, სსიპ - ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის დირექტორის, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსის, სახელმწიფო და გ. ნიკოლაძის პრემიების ლაურეატის, გიორგი თავაძის მილოცვა -----	25
11.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ფერადი მეტალურგიის სასწავლო-სამეცნიერო ცენტრის ხეკმძღვანელის, რსმა საქართველოს განყოფილების თავმჯდომარის, სახელმწიფო პრემიების სამგზის ლაურეატის, პროფესორ გურამ ქაშაკაშვილის მილოცვა -----	26
12.	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის, საქართველოს მინერალოგიური საზოგადოების და გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტის მილოცვა -----	27
13.	ბაქოს სახემწიფო უნივერსიტეტის რექტორის, ორგანული ქიმიის კათედრის გამგის, აკადემიკოს აბელ მამედალი ოლი მანგერამოვის მილოცვა -----	28

ქიმია

14.	COORDINATION COMPOUNDS OF MANGANEZE (II) CHLORIDE WIRH DMSO AND DMF: SYNTHESIS, STRUCTURE, PROPERTIES - N.Gegeshidze, N.Bolqvadze, A.Mamulashvili, M.Tsintsadze -----	29
15.	მძიმე მეტალებით დაბინძურებული წყლების გაწმენდა მცენარეული ნარჩენებით და ადგილობრივი ალუმოსილიკატებით დ. იოსელიანი, გ. ბალარჯიშვილი, ლ. სამხარაძე, ნ. ყალაბეგაშვილი, ი. მიქაძე -----	32
16.	ფოლადის მილების კოროზიისადმი მიდრეკილების თერმოდინამიკური შეფასება და მილსადენი სისტემების საექსპლუატაციო რესურსის გაზრდა - ი. ბერძენიშვილი, კ. კამკამიძე, ნ. იობიძე -----	39
17.	თუთიის, კადმიუმისა და ვერცხლისწყალ(II)-ის ტეტრათიოარსენატების(V) ეთილენდიამინური კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი და გამოკვლევა - ი. დიდბარიძე, თ. წივწივაძე, ნ. ბრეგაძე -----	45
18.	თანამედროვე პერიოდული სისტემის და ელემენტთა თვისებების პერიოდულობის სწავლება ვირტუალური მეთოდით - ჟ. პეტრიაშვილი, დ. სონდულაშვილი, მ. თევზაძე -----	50
19.	ნიკელის შერეულიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთის სინთეზი - თ. გიორგაძე, ნ. თაბუაშვილი, მ. კერესელიძე, ლ. სხირტლაძე -----	58
20.	СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФОРМИАТА И АЦЕТАТА МЕДИ (II) С 2-АМИНО-5-МЕТИЛПИРИДИНОМ - Цинцадзе М.Г., Чантурия М. М., Гулбани Д.В -----	62
21.	აცეტონის იზონიკოტინოილჰიდრაზონის მოლეკულის ელექტრონული სტრუქტურის და კომპლექსწარმოქმნის უნარის კვლევა სხვადასხვა გამხსნელებში - ნ. ფრანგიშვილი, ნ. კილასონია, მ. მამისეიშვილი, მ. ცინცაძე, გ. ცინცაძე -----	70
22.	ი. ა. გიულდენშტენდტი ქართული მინერალური წყლების მკვლევარი - მ. რუხაძე -----	78
23.	ხელოვნური ალმასის ნუკლეაციის ზოგიერთი ასპექტი Me-C სისტემაში - მ. წეროძე, ზ. ავალიშვილი, ნ. ლოლაძე -----	89
24.	ანტიპროტოზოულ Naxogin და Tinidazole პრეპარატებთან სპილენძისა და თუთიის კომპლექსწარმოქმნის უნარის გამოკვლევა - თ. წივწივაძე, ნ. ჩიგოგიძე, ნ. ბრეგაძე, ი. დიდბარიძე, ჟ.პეტრიაშვილი, რ. კლდიაშვილი -----	93

ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგია

25.	დიაზოლ/ტრიაზოლშემცველი ჰეტეროციკლური სისტემები დიბენზოფურანის ბაზაზე - მ. მაისურაძე, გ. ფალავანდიშვილი -----	97
26.	გორის რ-ნის სოფ. შინდისის ლანდშაფტზე გაადგილებული ყავისფერი ნიადაგების ქვეშ კომპლექსური მინერალური სასუქების ზეგავლენა წყალხსნადი და შთანთქმელი ამიაკის და ნიტრატული აზოტის დინამიკაზე ბიოტექნოლოგიური თვალსაზრისით - ნ. ასაშვილი, გ. დანელია -----	114
27.	მანგანუმშემცველი საწარმოო მტვრის გამოყენება ტექნოგენური მასალების მისაღებად - ნ. გაბრიაძე, თ. ჭეიშვილი -----	120

28.	კერამიკული კომპოზიციური მასალა საჯავშნე ელემენტების დასამზადებლად - ზ. კოვზირიძე, ნ. ნიჟარაძე, გ. ტაბატაძე, მ. მშვილდაძე, ზ. მესტირიშვილი, ვ. ქინქლაძე -----	125
29.	ჭვავ-ხორბლის პური ბუნებრივი გამამდიდრებლით - რ. ხუციშვილი, ა. მათეშვილი -----	137
30.	ნატრიუმის, სტრონციუმის, ბარიუმის კარბონატების, ბორის მჟავასა და სილიციუმის დიოქსიდის შეფასება იწ სპექტროსკოპიის საშუალებით - ა. სარუხანიშვილი, ვ. გორდელაძე, მ. კაპანაძე, მ. მშვილდაძე, ნ. ქებაძე ----	142
31.	მანგანუმის მაღალხარისხიანი კონცენტრატის მიღება მანგანუმის სულფატის ტექნიკური ხსნარებიდან - ი. გელიეშვილი -----	147
32.	ტახტი-თეფას ფსევდოვულკანური სამკურნალო ტალახის იწ-სპექტროსკოპული კვლევა - ნ. დევდარიანი, ს. კობაური, დ. ჯინჭარაძე, ნ. ბოკუჩავა -----	153
33.	ბუნებრივი ფილიპსიტი ბაქტერიციდული სორბენტების შექმნის საფუძველი - ხუციშვილი ბ., დოლაბერიძე ნ., კუციავა ნ. -----	162

ფარმაცია

34.	The impact factors, which have influenced of pharmacists' job gratification and vocational activity - Sulashvili Nodar1, Beglaryan Margarita -----	169
35.	შაქრების განსაზღვრა კომშის მწიფე ნაყოფებში ფერიციანიდის მეთოდით - ლ. თარგამაძე, ნ. გელოვანი, მ. ნეფარიძე, ი. მეტრეველი, მ. ჯინჭარაძე ----	177
36.	Walnut diseases spread in Georgia and fetal research on mycotoxins - Neparidze M, Gelovani N, Gvelesiani I, Targamadze L, Metreveli I -----	184
37.	ქვევრის სარქველის გამოყენების წესები ძველ საქართველოში - ხ. წიქარიშვილი, დ. ლულუნიშვილი, თ. წერეთელი, მ. ცინცაძე -----	193
38.	მიზანმიმართული მიწოდებისა და მოქმედების სამკურნალო საშუალებების რეცეპტურისა და ტექნოლოგიის თეორიულ-ექსპერიმენტული საფუძვლები - ა. ბაკურიძე, ლ. ბაკურიძე, დ. ბერაშვილი, ი. ცომაია, დ. ბერიძე, მ. მეტრეველი, ვ. მშვილდაძე -----	198
39.	ლელვის ფოთლის ფარმაკოგნოსტული და ფიტოთერაპიული დახასიათება - თ. გიგოშვილი, ი. ცომაია, ნ. გელოვანი, ა. ჩიქოვანი -----	200
40.	ალუბალი და მისი როლი თანამედროვე ფიტოთერაპიაში - ი. ცომაია, თ. გიგოშვილი, თ. ცინცაძე, ა. ჩიქოვანი -----	206
41.	Изучение совместимости лекарственных растений при их совместном использовании - Л.И. Чурадзе, М. Б. Кахетелидзе, П. А. Явич -----	209
42.	სკრაბ-პილინგების რეცეპტურისა და მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება კუმისის ტბის სამკურნალო ტალახის გამოყენებით ხ. მიშელაშვილი, მ. ჩიქავა, მ. გაბელაია, ქ. ბაციკაძე -----	214
43.	ბიოაქტიური ნივთიერებების აქტუალობა კბილის პასტებსა და სამკურნალო საშუალებებში - მ. ნიშნიანიძე, თ. ცინცაძე, ხ. მიშელაშვილი -	223
44.	კრემების რეცეპტურის შემუშავება სხვადასხვა ტიპის კანის კოსმეციკ-ტიკური მკურნალობისთვის - ღვინჯილია ს., ცინცაძე თ., მიშელაშვილი ხ., შაშიაშვილი ნ. -----	226

გარემოს დაცვა და ეკოლოგია

45. ევროგაერთიანების წყლის ჩარჩო დირექტივის მოთხოვნების შესაბამისად პალიასტომის ტბის წყლის ხარისხის შეფასება - გ. აბრამია, ლ. გვერდწითელი, დ. ერისთავი ----- 234
46. ქ. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნიდან გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა ეკოქიმიური შეფასება სეზონური ცვლილების მიხედვით - ნ. გიგაური, ლ. გვერდწითელი, ა. სურმავა, ზ. რობაქიძე ----- 239
47. ბუნებრივი რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების თეორიული ასპექტები - გ. მჭედლიშვილი, შ. ანდლულაძე, ნ. ჩხუბიანიშვილი ----- 244
48. აზამბურის ნატრიუმ-სულფატის ტბების ბაზაზე ქიმიური და სამედიცინო პრეპარატების წარმოების და ბალნეოლოგიური კომპლექსის აშენების პერსპექტივები - გ. მაღალაშვილი ----- 250
49. მდ. ლუხუნის ფსკერულ დანალექებში დარიშხანის გავრცელების რიცხვითი მოდელირება - ა. სურმავა, ლ. გვერდწითელი, ნ. ბაგრატიონი -- 253

მეტალურგია და მასალათმცოდნეობა

50. ქიმიური მრეწველობისათვის განკუთვნილი მაღალლეგირებული კოროზიამდეეგი ფოლადების რკალური მეთოდებით შედუღებადობა - მ.ხუციშვილი, მ. ხმალაძე, გ. დადიანიძე, ბ. სარალიძე ----- 256

