

ი. მანჯგალაძე, მ. გვერდუთელი

# სვულანთა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა და სალიკლომო ნაშრომი

(სასწავლო-მეთოდური დამხმარე მასალა ქიმიის  
ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის)



თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა  
თბილისი 1988

წინამდებარე ნაშრომი შედგენილია მოქმედი სახელმწიფო სტანდარტის გათვალისწინებით და ძირითადად გამიზნულია დიპლომზე მომუშავე სტუდენტთათვის. მასში მოცემულია როგორც ზოგადმეთოდოლოგიური, ასევე თეორიული და წმინდა პრაქტიკული ხასიათის საკითხები.

ნაშრომში ძირითადი ადგილი აქვს დათმობილი სასწავლო-აკადემიური და სამეცნიერო-კვლევითი პროცესების ურთიერთშეხამებასა და სადიპლომო ნაშრომს, როგორც პროფესიული დაოსტატების ქვაკუთხედს. ამ უკანასკნელთან დაკავშირებით იგი შეიცავს საყურადღებო მეთოდურ მითითებებსა და სასარგებლო რეკომენდაციებს; ახლავს დანართი და საკმაოდ ვრცელი ბიბლიოგრაფია.

იგი დახმარებას გაუწევს ქიმიის დარგში მომუშავე ასპირანტებსა და ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკებსაც.

რედაქტორი პროფ. ლ. ასათიანი  
რეცენზენტები: დოც. ს. ადამია  
დოც. მ. მუსერიძე

©თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1988

4310010000

M \_\_\_\_\_

• M-608(06) : 68 ს.ა

## შ ე ს ა ვ ა ლ ი \*

«ზოგიერთ სასწავლებელში, მათ შორის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში სასწავლო პროცესის დროს დღემდე იყენებენ საკურსო და სადიპლომო დაპროექტებისათვის ჯერ კიდევ 1972—1976 წლებში გამოშვებულ პროგრამებსა და მეთოდოლოგიურ დამხმარე სახელმძღვანელოებს».

სკკ ცენტრალურ კომიტეტთან არსებული პარტიული კონტროლის კომიტეტის დადგენილებიდან

(გაზ. «პრაედა», 10.1.1987 წ.)

ჩვენი საუკუნის მეორე ნახევრის ერთ-ერთი ძირითადი დამახასიათებელი ნიშანია მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის უჩვეულოდ სწრაფი ტემპი. სადღეისოდ დაგროვილი ცოდნის მარაგი პირობითად შეიძლება ურთიერთდაკავშირებულ სამ ნაწილად დაიყოს: მეცნიერება ბუნების, საზოგადოებისა და აზროვნების შესახებ. თითოეული მათგანის განვითარება თანამედროვე ეტაპზე ხასიათდება დიფერენციაციით, ინტეგრაციით, ფუნდამენტალიზაციით, მათემატიზაციით, ავტომატიზაციით, აგრეთვე წარმოებასთან დაახლოებითა და მეცნიერების ისტორიის შესწავლისადმი დიდი ინტერესით. აქედან გამომდინარე, თანამედროვე სპეციალისტს კარგად უნდა ესმოდეს არა მარტო მეცნიერების როლი და ადგილი საზოგადოების ცხოვრებაში. არამედ მისი განვითარების ძირითადი ტენდენციები და ის ფაქტორები, რაზეც მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული თანამედროვე მეცნიერების პროგრესი. მათგან,

\* ნაშრომის მომზადებაში მონაწილეობა მიიღეს თსუ მაღალმოლეკულურ ქართთა ქიმიის კათედრის დოცენტებმა ზ. ტაბიძემ და გ. გონაძემ.

უპირველეს ყოვლისა, აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მეცნიერ-მუშაკთა რიცხვის შეფარდება მოსახლეობის საერთო რაოდენობასთან ყოველ ოც წელიწადში ორკეცდება; თანამედროვე რთული სამეცნიერო ხელსაწყოების შექმნის კვალდაკვალ მკვეთრად იზრდება შრომისნაყოფიერებაც; სწრაფმოქმედი ელექტრონული მანქანები უბრალო საანგარიშო მოწყობილობიდან გადაიქცნენ სამეცნიერო გამოკვლევებისა და ინფორმაციის დამუშავების უალრესად მოქნილ იარაღად; აღმოჩენების დაგროვების მხრივ კი, დრო მეცნიერული იდეების ჩამოყალიბებიდან მათ პრაქტიკულ რეალიზაციამდე სულ უფრო მცირდება. ასეთ ვითარებაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება თვით მეცნიერული ნაშრომის სახესაც. საკითხის მიზანდასახულობისა და მასალის შინაარსის მიხედვით მას შეიძლება ჰქონდეს ანგარიშის, სტატიის, ბროშურის, სა დ ი პ ლ ო მ ო ან საკვლითი ფიქციო ნაშრომის თუ სხვა სახე. ამისდა მიუხედავად, ყოველი მათგანი უნდა აკმაყოფილებდეს ორ უმთავრეს მოთხოვნას. კერძოდ, წინებისმიერ მეცნიერულ ნაშრომს უნდა ჰქონდეს შინაგანი ლოგიკიდან გამომდინარე კომპოზიციური თავისებურება და ამასთან, შინაარსით მთლიანს უნდა წარმოადგენდეს. რაც შეეხება მასში ჩადებულ ინფორმაციას, იგი უნდა იყოს თეორიულად სწორი, პრაქტიკულად დასაბუთებული, მეცნიერულად გამართლებული და აკმაყოფილებდეს დროის მოთხოვნებს. მიუხედავად ამისა, ზოგჯერ ადგილი აქვს მეცნიერული მასალის ზედაპირულ გაშუქებას, არასაკმარისად დასაბუთებული დასკვნების გამოტანას, ბანალური გამოთქმებისა და ბუნდოვანი ტერმინების ხმარებას და სხვ. ამიტომ, მეცნიერული ნაშრომის მომზადება ფრიალ საპასუხისმგებლო და სერიოზულ საქმეს წარმოადგენს.

წინამდებარე ბროშურა ეძღვნება ისეთი მეცნიერული ნაშრომის შესრულებისა და გაფორმების საკითხებს, როგორცაა სტუდენტთა შემოქმედებით-კვლევითი მუშაობის უმაღლესი ფორმა — სა დ ი პ ლ ო მ ო ნ ა შ რ ო მ ი. იგი, როგორც ცნობილია, წარმოადგენს სპეციალობის შესწავლის დამაგვირგვინებელ ეტაპს და მასში ჩართულ კვლევით ელემენტებს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება სრულყოფილი სპეციალისტის მომზადების საქმეში. ამასთან, შევნიშნავთ, რომ ზოგადი ხასიათის გამო ბროშურა არ იძლევა იმის გარანტიას, რომ მასში განხილული იყოს ქიმიური პროფილის ყველა

სპეციალობისათვის დამახასიათებელი სპეციფიკური ხასიათის კონკრეტული საკითხები. ამიტომ, აუცილებლობის შემთხვევაში, დაინტერესებულ კათედრებს შეუძლიათ შეადგინონ ერთგვარი „დამატება“, რომელშიც შევა ცალკეული პროფილისათვის დამახასიათებელი უმნიშვნელოვანესი საკითხები და სანიმუშო მაგალითები. რაც შეეხება დასახულ მიზანს, ვფიქრობთ, იგი მიღწეულად ჩაითვლება, თუ ჩვენს მიერ შედგენილი მეთოდური მითითებები და პრაქტიკული რეკომენდაციები გარკვეულწილად ხელს შეუწყობს თსუ ქიმიის ფაკულტეტის დამამთავრებელი კურსის სტუდენტებს მეცნიერული კვლევის ელემენტების დაუფლებისა და სრულყოფილი ფორმისა და შინაარსის სადიპლომო ნაშრომის მომზადების საქმეში.

დაბოლოს, წინასწარ გვინდა მადლობა მოვახსენოთ ყველას, ვინც თავის მოსაზრებებს, სასარგებლო შენიშვნებისა და წინადადებების სახით გაგვიზიარებს, რაც თავის მხრივ მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ბროშურის ხელმეორედ გამოცემას უფრო სრულყოფილ და მაღალ მეცნიერულ დონეზე.

აქ.

## 1. სტუდენტთა მეცნიერული კვლევის ზოგად- მეთოდოლოგიური საკითხები

### 1. 1. სასწავლო და სამეცნიერო პროცესების ურთიერთშეხება — სტუდენტთა პროფესიული დაოსტატების კვაკუთხადი

„მრავარია სასწავლო პროცესში, ყოველი სტუდენტის აზროვნებაში შევიტანოთ შემოქმედებითი ელემენტი, აღვზარდოთ მასში სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისაკენ სწრაფვა, რაც შემდგომში, სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა უბანზე მუშაობისას გამოადგება.“

(რესპუბლიკური გაზეთიდან)

ჩვენი დროის ერთ-ერთმა ნიშანდობლივმა თვისებამ — სამეცნიერო და ტექნიკური პროგრესის სწრაფმა ტემპმა, ერთი მხრივ, და საბჭოთა საზოგადოების გადასვლამ განვითარებული სოციალიზმის ეტაპზე, მეორე მხრივ, — პრინციპულად ახალი მოთხოვნები წაუყენა საბჭოთა უმაღლეს სკოლას. სახელდობრ, საჭირო გახდა თვისებრივად ახალი ტიპის სპეციალისტის მომზადება, რაც იდეურ სიმტკიცესთან და მრავალმხრივ ცოდნასთან ერთად უპირველეს ყოვლისა ითვისებისწინებს დამოუკიდებელი აზროვნების, შემოქმედებითი მუშაობისა და პრობლემურ სიტუაციაში გარკვევას უნარ-ჩვევებს.

სკკპ ცენტრალური კომიტეტის აპრილის (1985 წ.) პლენუმზე და ივნისის თათბირზე „სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შესახებ“ მკვეთრად გამოვლინდა უმაღლესი განათლების მტკიცუნეული საკითხები. მიღებულ გადაწყვეტილებაში სამართლიანად წამოიწია წინა პლანზე სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ამოცანა, სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ბაზაზე, ხოლო უმაღლესი სკო-

ლის წინაშე მთელი სისრულით გამოიკვეთა მოთხოვნა სპეციალისტთა მომზადების დონის ასამაღლებლად.

პარტიის პროგრამის ახალ რედაქციაში დასმული ამოცანები გარკვეულწილად უმაღლესი სკოლასთანაც არის დაკავშირებული. კერძოდ, მასში ხაზგასმულია, რომ უმაღლესი სკოლა დროულად უნდა ეხმარებოდეს წარმოების, მეცნიერებისა და კულტურის მოთხოვნებს და ამ მოთხოვნათა შესაბამისად ამზადებდეს სრულყოფილ სპეციალისტებს, რომლებიც თავიანთ პროფესიული მომზადებით, იდეურ-პოლიტიკური მოწიფულობითა და ორგანიზატორული საქმიანობის ჩვევებით მნიშვნელოვნად შეუწყობენ ხელს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების დაჩქარებას. ამასთან ერთად, 2000 წლამდე საბოლოოდ უნდა ჩამოყალიბდეს უმაღლესი განათლების ისეთი სისტემა, რომელიც ყოველმხრივ უპასუხებს პარტიის პროგრამის მოთხოვნებს ახალი აღმავლობის ფორმირების პრობლემასთან დაკავშირებით. ცხადია, პარტიის პროგრამის ახალი რედაქციის ეს მეტად საყურადღებო დებულებანი ქვეყნის უმაღლესი განათლების სისტემის წინაშე აყენებს მეტად მნიშვნელოვან სამოქმედო ამოცანებს. ამიტომ, პროგრამაში ნათლად არის განსაზღვრული საბჭოთა უმაღლესი სკოლის განვითარების, მისი სრულყოფისა და გარდაქმნის პერსპექტივები, გამოკვეთილია უმაღლესი სკოლის ადგილი და როლი საბჭოთა საზოგადოების სისტემაში. ამ პერსპექტიული კურსის რეალური განხორციელებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საბჭოთა უმაღლესი სკოლის სტრუქტურის იმგვარად გაუმჯობესებას, რომ უზრუნველყოთ ახალგაზრდა სპეციალისტთა მომზადების ხარისხის არსებითი გაუმჯობესება. ამ ამოცანებიდან განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს თანამედროვე წარმოებისა და მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის შესატყვისი ახალი სპეციალობების შემოღებას, ე. წ. ინფორმაციული სწავლებიდან სწავლების აქტიურ ფორმებზე გადასვლას, სასწავლო პროცესში ტექნიკური საშუალებებისა და ახალი მეთოდების ფართოდ დანერგვას და ა. შ.

ასევე, ჩვენი ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ძირითად მიმართულებებში წინა პლანზეა წამოწეული მეშაობის სრულყოფის საკითხები სამეცნიერო და სამეცნიერო-პედაგოგიური

კადრების მომზადებისა და კვალიფიკაციის ამაღლებისათვის, რაშიც გადაქვეყნებული სიტყვა ეკუთვნის გახათლების საბჭოთა სისტემას. მომავალში, კიდევ უფრო უნდა დაიხვეწოს ეს სისტემა, რათა თანამედროვე მოთხოვნათა შესაბამისად გაუმჯობესდეს სპეციალისტთა თეორიული და პრაქტიკული მომზადების, ზნეობრივი და ესთეტიკური აღზრდის, აგრეთვე საზოგადოებრივად სასარგებლო შრომისადმი მზადყოფნის ხარისხი. ასე მაგალითად, უმაღლეს სკოლაში ფართო პროფილის სპეციალისტთა მომზადების კურსის განხორციელებასთან დაკავშირებით, ძირითად მიმართულებებში ორ უმნიშვნელოვანეს საკითხზეა გამახვილებული ყურადღება. პირველი მდგომარეობს იმაში, რომ მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მომზადების მიზნით ფართოდ უნდა დაინერგოს სწავლების ეფექტიანი მეთოდები და მიზნობრივი ფორმები. მეორის მიხედვით კი, საჭიროა მოეწყოს პერსონალური კომპიუტერების მასობრივი გამოშვება. საერთოდ, უზრუნველყოფილ უნდა იყოს გამოთვლითი ტექნიკის წარმოების მოკულობის მნიშვნელოვანი ზრდა და ამასთან, სწრაფი ტემპით გადიდდეს ყველა კლასის თანამედროვე დიდიწარმოებლური ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების გამოყენების მასშტაბი.

ასეთ ვითარებაში საუნივერსიტეტო განათლების ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ მტკიცედ შეასწავლოს მოსწავლე-ახალგაზრდობას მეცნიერების საფუძვლები და ჩაუნერგოს მათი პრაქტიკაში გამოყენების უნარ-ჩვევები. იმისათვის, რომ შესაძლებელი გახდეს ისეთი ფუნდამენტური დისციპლინების ღრმად ათვისება, როგორცაა მათემატიკა, ფიზიკა, ქიმია და სხვა, საჭიროა სწავლების სისტემა ორიენტირებულ იქნეს ცოდნის აქტიურ დაგროვებაზე, სისტემური მეთოდებისა და დამოუკიდებელი შემოქმედებითი ხერხების გამოყენების გზით.

სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის ერთ-ერთი დამახასიათებელი ნიშანი თანამედროვე ეტაპზე არის უმაღლესი განათლების ფუნდამენტალიზაცია, აგრეთვე ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების გამოყენება სწავლების პროცესში. უმაღლესი სასწავლებლებისა და მეცნიერებათა აკადემიის დარგობრივი ინსტიტუტების ინტეგრაცია და სხვა. ამიტომ, დღეს განსაკუთრებით მწვავედ დგება უნივერსიტეტის როლის შემდგომი ამაღლების საკი-



თბი იმ პრობლემების წარპატივით გადაწყვეტის საქმეში, რომელიც შეეხება ფართო პროფილის, მაღალბარისხოვან სპეციალისტთა კადრების, მათ შორის ქიმიკოსთა კადრების მომზადებას. ქიმიკოსს, როგორც საბუნებისმეტყველო დარგის ერთ-ერთ ფუნდამენტურ დისციპლინას, უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება საუნივერსიტეტო განათლების სისტემაში, სრულყოფილ სპეციალისტთა მომზადების უაღრესად საპატიო და ამავე დროს სახასუხისმგებლო საქმეში. ქიმიური პროფილის დისციპლინები, როგორც წესი, ხელს უწყობს სტუდენტ ახალგაზრდობაში მატერიალისტური მსოფლმხედველობის ფორმირებასა და კვლევის დიდაქტიკური მიდგომის უნარ-ჩვევების გამომუშავებას. გარდა ამისა, ქიმიის საფუძვლიანი ცოდნა საშუალებას იძლევა სწორად ვაწარმოოთ როგორც ბუნებრივი, ისე ხელოვნურად გამოწვეული მოვლენების ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა და მიზანდასახულად ვმართოთ ურთულესი ქიმიურ-ტექნოლოგიური პროცესები. სწორედ ამიტომ იბენს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას საფუძვლიანი ქიმიური ცოდნით მომავალ სპეციალისტთა აღჭურვის საკითხი, რაც თავის მხრივ დღის წესრიგში აყენებს უმაღლესი ქიმიური განათლების სრულყოფის აუცილებლობას. ამ მხრივ საჭიროა, პირველ რიგში სწრაფი ტემპით გაგრძელდეს საუნივერსიტეტო ქიმიური განათლების ფუნდამენტალიზაცია და ავტომატიზაცია, ამასთან ერთად მნიშვნელოვნად გაძლიერდეს სწავლების დიდაქტიკურ საფუძველზე დამყარებული მეთოდიკური და ფსიქოლოგიურ-პედაგოგიური მიუშაობა.

განათლების ფუნდამენტალიზაცია გულისხმობს უმაღლესი სკოლის სასწავლო დისციპლინების სამეცნიერო დონის ამაღლებას მათემატიზაციის, ჰუმანიტარიზაციის, სოციოლოგიზაციის გზით. საუნივერსიტეტო განათლების სისტემაში ფუნდამენტურობის შენარჩუნების საკითხი მართლაც მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს, რათა ტექნიკური სასწავლებლების ინტენსიური განვითარების პირობებში არ მოხდეს უნივერსიტეტის ერთგვარი ტრანსფორმაცია უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებლად. სხვა უმაღლესი სასწავლებლებისაგან უნივერსიტეტი ხომ სწორედ იმით გამოირჩევა, რომ აქ ხდება ფუნდამენტური მეცნიერების შექმნა.

თუ გავითვალისწინებთ ავტომატიზებულ საწარმოთა სულ უფრო მზარდ რაოდენობას ქვეყანაში, კომპიუტერების როლს სტრუქტურულ ცოდნის ათვისებასა და მისი გაკონტროლების საქმეში, ნათელი გახდება გამოთვლითი ტექნიკის მნიშვნელობა საერთოდ და კერძოდ, საუნივერსიტეტო განათლების სისტემაში. ეს იმ გზას წარმოადგეს, რომელიც საშუალებას მისცემს ლექტორ-მასწავლებლებსა და მოსწავლე-ახალგაზრდობას რუტინული სამუშაოს დიდი ნაწილი გადატანილ იქნეს ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების მხრებზე, რითაც გამონთავისუფლდება დრო შემოქმედებითი მუშაობისათვის.

ყოველმხრივ სრულყოფილ სპეციალისტთა მომზადების მიზნით, მომავალში კიდევ უფრო უნდა გაძლიერდეს სასწავლო-მეთოდოლოგიური და ფსიქოლოგიურ-პედაგოგიური სამუშაოების როლი ქვეყნის უმაღლეს სასწავლებლებში. სწორედ დღეს, ისე როგორც არასდროს, აუცილებელია ყურადღება გამახვილდეს ახალგაზრდა სპეციალისტთა პროფესიული მოღვაწეობის შესწავლაზე. სასწავლო-აქადემიური და სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის მეთოდებისა და საშუალებების დაუფლებაზე. აქედან გამომდინარე, უმაღლეს სასწავლებელთა და პირველ რიგში უნივერსიტეტთა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა ე. წ. სასწავლო-მეთოდოლოგიური კომპლექსების შემუშავება, თეორიული კურსების აგება სისტემურ-სტრუქტურული ანალიზის გამოყენებით, სწავლების აქტიური მეთოდების შემუშავება და სხვა. როგორც წესი, სასწავლო-მეთოდოლოგიური კომპლექსი ითვალისწინებს ტიპური სამუშაო-პროგრამების, სასწავლო-მეთოდოლოგიური მითითებების, სემინარისა და კოლოქვიუმისათვის გამიზნული სპეციალური კითხვარებისა და სხვა მეთოდური ხასიათის მასალის მომზადებას, რითაც ერთნაირი წარმატებით ისარგებლებენ როგორც სტუდენტები, ისე ლექტორ-მასწავლებლებიც; სისტემური ანალიზის პრაქტიკა უზრუნველყოფს თეორიული ცოდნისა და პრაქტიკული უნარიანობის ერთიანობას, მისი გამოყენება დიდ შესაძლებლობებს სახავს საგნის თეორიული კურსის ღრმად შესწავლისა და განზოგადების საქმეში, ამასთან, მნიშვნელოვნად კვეცავს სასწავლო მა-

სალას და მთლიანად გამორიცხავს ზერელობასა და ფორმალიზმს; რაც შეეხება სწავლების აქტიურ მეთოდებს, მათი სასწავლო პროცესში გამოყენება საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად გააქტიურდეს სტუდენტთა აზროვნებითი მოღვაწეობა, ავითარებს არა მარტო შემეცნებით, არამედ შემოქმედებით უნარსაც, უზრუნველყოფს კონკრეტული პრობლემის ან ამოცანის ყველაზე უფრო რაციონალური გადაწყვეტის უნარიანობის გამომუშავებას. ამ მეთოდის ყველაზე უფრო გავრცელებული ხერხია „კონკრეტული სიტუაციების ანალიზი“, რომელიც მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს სტუდენტებში ქიმიური აზროვნების ფორმირებას.

საუნივერსიტეტო ქიმიური განათლების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანად განვითარებული სოციალისტური საზოგადოების პირობებში მიჩნეულია კონკრეტული სამეცნიერო-მეთოდოლოგიური დახმარების გაწევა საშუალო სკოლისათვის. აქ, სხვა საკითხებთან ერთად, განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ე. წ. შიდასაუნივერსიტეტო ამოცანებს სასკოლო რეფორმის რეალიზაციის საქმეში და კერძოდ, სტუდენტთა პედაგოგიური ორიენტაციის საკითხებს. ამასთან დაკავშირებით წინა პლანზე წამოიწია სტუდენტთა ზოგადმეცნიერული მომზადების საკითხი. ეს უკანასკნელი გულისხმობს არა მარტო ღრმა ცოდნის მიცემას მომავალი პედაგოგებისათვის ფუნდამენტურ მეცნიერებათა სფეროში, არამედ დამოუკიდებელი შემოქმედებითი მუშაობის ჩვევების გამომუშავებასაც. ამასთან, პედაგოგიური ორიენტაცია ითვალისწინებს სტუდენტთა სამეცნიერო-კვლევით მუშაობას მეთოდოლოგისა და პედაგოგიკის განხრითაც, რათა უნივერსიტეტის კურსდამთავრებულნი ყოველმხრივ მზად იყვნენ აღმზრდელობითი, სასწავლო და ექსპერიმენტული მუშაობისათვის. უმაღლესი განათლების ფუნდამენტურობის საკითხის მსგავსად, სტუდენტთა პედაგოგიური ორიენტაციის საკითხიც უთუოდ მნიშვნელოვანი ფაქტორია პედაგოგიური ინსტიტუტების მძაფრი განვითარების პირობებში, რათა არ მოხდეს უნივერსიტეტის ერთგვარი ტრანსფორმაცია პედაგოგიურ ინსტიტუტად.

მაღალი პროფესიული კულტურის, ნათელი პატრიოტული გრძნობის, კეთილშობილური ზნეობისა და მაღალი მოქალაქეობრივი შეგ-

ნების მქონე ახალგაზრდა სპეციალისტის მომზადებით, საბჭოთა საუნევერსიტეტო სისტემა კვლავაც ღირსეულ წვლილს შეიტანს განვითარებული სოციალისტური საზოგადოების ყველა მხარის სრულყოფაში.

## 1.2. უმაღლესი სკოლის მეცნიერული პოტენციალი და სტუდენტთა კვლევითი მუშაობის ფორმები

«უფრო ეფექტიანად უნდა გამოვიყენოთ უმაღლესი სასწავლებლების სამეცნიერო პოტენციალიც... საქმე ეხება მეცნიერების და, მაშასადამე, ჩვენი ქვეყნის მომავალს. სტუდენტები სწავლების პირველი წლებიდანვე უნდა ჩავაბათ კვლევით მუშაობაში, მონაწილეობა მივაღებინოთ მისი შედეგების საწარმოო დაწერგვაში, მხოლოდ ასე თუ აღვზრდით ნამდვილ მეცნიერებს: შემოქმედებითად მოაზროვნე სპეციალისტებს».

მ. ს. გორბაჩოვი

ძირითადი მიმართულებების მიხედვით, ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკური და სოციალური ამოცანების წარმატებით გადაჭრის საქმეში პრიორიტეტული მნიშვნელობა ენიჭება მეცნიერების და ტექნიკის როლის განუხრელად ამაღლებას და პირველ რიგში ფუნდამენტურ მეცნიერებათა განვითარებას. ამ მხრივ, ჯერ კიდევ 1985 წლის აპრილის თვეში დასახა ფართო პროგრამა სკკპ ცენტრალურმა კომიტეტმა. სხვა საკითხებთან ერთად ამ დოკუმენტებში გათვალისწინებულია უმაღლესი სკოლის მეცნიერული პოტენციალის ამაღლებისა და აკადემიურ მეცნიერებასა და საწარმოო ტექნიკასთან მისი ინტეგრაციის სრულყოფის საკითხებიც. ხოლო სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის თაობაზე გამართულ თათბირზე, რომელიც სკკპ ცენტრალურ კომიტეტში ჩატარდა, გენერალურმა მდივანმა თავის სიტყვაში პირდაპირ მიუთითა რომ „სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის სწორ ორგანიზაციას უმაღლეს სასწავლებელში შეუძლია ხელი შეუწყოს მათი ეფექტურობის 2—2,5-ჯერ ამაღლებას“.

ახალი რედაქციით მიღებულმა პარტიის პროგრამამ სრულად დაა-

დასტურა იმ სტრატეგიულ კურსის სისწორე. რითაც ხელმძღვანელობდა ჩვენი ქვეყნის უმაღლესი განათლების სისტემა უკანასკნელი წლების განმავლობაში. მათგან ერთ-ერთი არსებითი პუნქტი სწორედ უმაღლესი სკოლის მეცნიერული პოტენციალის შემდგომი ზრდაა, ამასთან ისეთი მიზანდასახულობით, რომ მან თავისი ქმედითი წვლილი შეიტანოს ქვეყნის სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესსა და სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში და, რაც მთავარია, ღირსეულად შეასრულოს თავისი ძირითადი მისია — უზრუნველყოს სახალხო მეურნეობა და კულტურა სრულფასოვანი სპეციალისტებით. ამ უკანასკნელში ვგულისხმობთ ყოველმხრივ განათლებულ საბჭოთა მოქალაქეს, კომუნისზმის აქტიურ მშენებელს, მაღალი კვალიფიკაციის პროფესიონალს, რომლის პიროვნებაშიც თანაბრად იქნება შეხამებული ადამიანის სულიერი სიმტკიცე, მორალური სიფაქიზე და ფიზიკური სრულყოფა.

იბადება კითხვა: რა ვითარებაა სადღეისოდ ამ მხრივ ჩვენს რესპუბლიკაში? თამამად შეიძლება ითქვას, რომ საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მთელი რიგი ღონისძიებების შედეგად რესპუბლიკის უმაღლესი სკოლის მეცნიერება ამჟამად აღმავლობას განიცდის, მუშავდება სახალხო მეურნეობის დარგებისათვის უაღრესად მნიშვნელოვანი და პრაქტიკული ღირებულების მეცნიერული თემატიკა.

მარტო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში დიდ და შრომატევად სამუშაოს ასრულებს ორი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, ხუთი პრობლემური სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია. საბუნებისმეტყველო და ჰუმანიტარული მეცნიერების ოცდამდე დარგობრივი კვლევის ლაბორატორია. არანაკლებ ინტენსიური კვლევითი მუშაობაა გაშლილი ცალკეულ კათედრებზეც, სადაც ახალ შინაარს იძენს უნივერსიტეტის სწავლულთა მეცნიერული საქმიანობა. პარტიისა და მთავრობის საპასუხოდ მათ კიდევ უფრო გაააქტიურეს და ინტენსიური გახადეს სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა უნივერსიტეტში. საგულისხმოა ისიც, რომ სულ უფრო მეტი და მეტი სტუდენტი (ამჟამად მათი რიცხვი ხუთი ათასამდეა) ებმება სამეცნიერო მუშაობაში, რომელთა საქმიანობაც თვისებრივად შეიცვალა უკანასკნელ პერიოდში. მომავალ სპეციალისტთა მეცნიერული მუშაობის გად-

რმავების მიზნით ყოველწლიურად ხდება სტუდენტთა გაც-  
ვლა, ეწყობა სასწავლო-საწარმოო პრაქტიკა საბჭოთა კავშირის და  
საზღვარგარეთის უმაღლეს სასწავლებლებში და ა. შ. ყოველივე ეს  
გვაფიქრებინებს, რომ უახლოესი 10—15 წლის მანძილზე, მეცნიერ  
მუშაკთა გულმოდგინებამ უნდა მიგვიყვანოს რესპუბლიკის  
უმაღლესი სკოლის სამეცნიერო პოტენციალის გაორკე-  
ცებამდე, რითაც ბუნებრივია გაიზრდება მათი საერთო წილი სა-  
მეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებაში. აქ ისიც უნდა აღი-  
ნიშნოს, რომ მეცნიერებათა აკადემიასთან უმაღლესი სასწავლებლე-  
ბის კოოპერაცია და ინტეგრაცია სწავლების სტრუქტურისა და სა-  
მეცნიერო-კვლევითი მუშაობის საკითხებზე, მეთოდურ და ორგა-  
ნიზაციულ ასპექტთან ერთად, საშუალებას მოგვცემს შეიქმნას და  
დაინერგოს ინტელექტუალური, პროფესიული, საზოგადოებრივ-  
პოლიტიკური და ზოგადკულტურული თვისებების პროცესების მა-  
რთვის ერთიანი სისტემა.

სტუდენტთა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაო-  
ბა უმაღლეს სასწავლებლებში ტრადიციულად აუ-  
დიტორიის გარეშე წარმოებდა არასასწავლო დროს. ამიტომ, რო-  
გორც წესი, ასეთი მუშაობა მხოლოდ მაღალი აკადემიური მოსწრე-  
ბის მქონე სტუდენტთა ზვედრს წარმოადგენდა. მეცნიერებისა და  
ტექნიკის განვითარების თანამედროვე ტემპმა, დიდი მოცულობის  
მეცნიერული ინფორმაციის ათვისებასთან ერთად, ახალგაზრდა სპე-  
ციალისტებისაგან მოითხოვა მეცნიერული კვლევის ელემენტებისა  
და დამოუკიდებელი შემოქმედებითი მუშაობის უნარ-ჩვევების ცო-  
დნა და გამოყენება. საქმე ისაა, რომ მეცნიერულ-ტექნიკური პროგ-  
რესის კვალობაზე საგრძნობლად გართულდა უმაღლეს სას-  
წავლებლებში პროგრამით გათვალისწინებული შესასწავლი  
საგნების შინაარსი და გაიზარდა მათი მოცულობა, რომელთა სრულ-  
ყოფილად დაძლევა და ათვისება შეუძლებელია კვლევითი მუშაო-  
ბის ელემენტარული ჩვევების გამომუშავების გარეშე. უფრო მე-  
ტიც, დღეს ფიქრიც კი არ შეიძლება სრულყოფილი სპეციალისტის  
მომზადებაზე თუ მომავალმა მეცნიერმა, ტექნოლოგმა ან პედაგოგმა  
სტუდენტის მერხიდანვე არ შეითვისა თანამედროვე მკვლევარისა-  
თვის დამახასიათებელი მეცნიერული მუშაობის უნარ-ჩვევები. არა-

და სად უნდა ეზიაროს მომავალი სპეციალისტი მეცნიერებს თუ არა უმაღლეს სკოლაში, სადაც კვლევა-ძიებითი მუშაობა ნამდვილად წარმოადგენს მომავალი სპეციალისტის პროფესიული დაოსტატების ქვაკუთხედს. ამიტომ იყო, რომ უმაღლესი სკოლის წინაშე დაისვა საკითხი, გამოძებნილიყო მეცნიერული მუშაობის ისეთი ეფექტური ფორმები, რომ სტუდენტთა მუშაობა წარმართულიყო უწყვეტად, სწავლების მთელ მანძილზე და ამასთან არა ცალკე, განკერძოებულად, არამედ სასწავლო პროცესთან ერთად, როგორც მისი განუყოფელი ნაწილი. ახლა უკვე ცხადი გახდა, რომ საკითხისადმი მხოლოდ ასეთ მიდგომას შეეძლო სელი შეეწყო სტუდენტისათვის ანალიტიკური აზროვნებისა და საფუძვლიანი კვლევითი ჩვევების გამომუშავებაში, რაც შემდგომში მას საშუალებას მისცემდა ადვილად გარკვეულიყო იმ რთულ, ზოგიერთ შემთხვევაში კი პრობლემურ სიტუაციაში, რომელთანაც დღეს ყოველი ფეხის ნაბიჯზე აქვს საქმე ნებისმიერი დარგის თანამედროვე სპეციალისტს.

გაითვალისწინა რა ყოველივე ზემოთქმული, სსრკ უმაღლესი განათლების სამინისტრომ, 1978 წელს, სპეციალური გადაწყვეტილებით, სტუდენტთა სამეცნიერო მუშაობა სავალდებულო გახადა. დღეს იგი ისევე იგეგმება პირველიდან მეხუთე კურსის ჩათვლით, როგორც ლექციური, სემინარული თუ სხვა სასწავლო ხასიათის სამუშაო. რა თქმა უნდა, ეს არ გამორიცხავს სტუდენტთა მეცნიერული მუშაობის ტრადიციულ სახეებს, ვთქვათ, როგორც არის სპეციალური რეფერატების მომზადება, კათედრის სამეცნიერო სემინარზე მოხსენების წაკითხვა და სხვ. პირიქით, სტუდენტთა სავალდებულო სამეცნიერო მუშაობის ფართოდ გაშლის მიზნით დაიგეგმა ზოგიერთი დისციპლინის სწავლება სპეცკურსების სახით, როგორც მაგალითად „შესავალი სპეციალობაში“ და „მეცნიერული კვლევის საფუძვლები“\*.

და მაინც სასწავლო-აკადემიურ პროცესთან სტუდენტის მეცნიე-

---

\* მოსკოვის ფოლადისა და შენადნობების შრომის წითელი დროშის ორდენის ინსტიტუტში იკითხება სრულიად ახალი საგანი: „სტუდენტების სასწავლო ქცევის მეცნიერული ორგანიზაციის საფუძვლები“.

რული კვლევის დაკავშირება სულ სხვა რამ გამოდგა, ვიდრე, ვთქვათ, მათი მონაწილეობა კათედრის სამეცნიერო წრის საქმიანობაში. რა თქმა უნდა, ეს უკანასკნელი უთუოდ სასარგებლო საქმეა, მაგრამ მას არც მასიური და არც სავალდებულო ხასიათი არა აქვს. ცხადია, თანამედროვე ეპოქის მოთხოვნებს მუშაობის ძველი ფორმებით და მეთოდებით ვერ ვუპასუხებთ. ის ორი მომენტი კი, რომელზედაც ზემოთ გეჭონდა საუბარა—მასიურობა და სავალდებულო ხასიათი, ერთმანეთს კი არ ეწინააღმდეგება, პირიქით ხელს უწყობს და ერთიან მიზანს ემსახურება, რაც პირველ რიგში იმას გულისხმობს, რომ აუცილებელია მოცემული დარგის მეცნიერული მიღწევები ისე შევასწავლოთ სტუდენტს, რომ მან ღრმად შეიძინოს სიანამდვილის ობიექტური კანონები.

ამ სიახლესთან დაკავშირებით, ბუნებრივია წამოიჭრა მთელი რიგი საკითხები. მაგალითად, როგორ უნდა მოხდეს სტუდენტთა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის დაკავშირება სასწავლო-აკადემიურ პროცესთან, როგორ უნდა გამოვიყენოთ მომავალ სპეციალისტს დამოუკიდებელი შემოქმედებითი მუშაობის ჩვევები, როგორი ფორმები, მეთოდები და ხერხები უნდა გამოვიყენოთ დასახული მიზნის მისაღწევად და სხვ.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სასწავლო გეგმა ითვალისწინებს სტუდენტთა კვლევით მუშაობას ყველა კურსზე. ამასთან, დაწყებით კურსებზე ხელმძღვანელობა ეკისრება ზოგადმეცნიერულ კათედრებს, ხოლო სპეციალიზაციის მიხედვით სტუდენტთა განაწილების შემდეგ — გამომშვებ კათედრებს. ჩვენი ქვეყნის წამყვან სასწავლო ცენტრებში დაგროვილი გამოცდილების მიხედვით სტუდენტები პირველი კურსიდანვე უნდა განაწილდნენ ე. წ. თემატურ ჯგუფებად რათა სწავლების მთელ მანძილზე დაამუშაონ ერთიანი კომპლექსური პრობლემა. კერძოდ პირველ კურსებზე საჭიროა შეაგროვონ მასალა არჩეული თემის ირგვლივ. ამით ისინი გაეცნობიან მეცნიერული კვლევის ისეთ ელემენტებს, როგორიცაა: წიგნზე დამოუკიდებელი მუშაობის, ბიბლიოგრაფიის შედგენისა და კვლევისადმი შემოქმედებითი მიდგომის უნარ-ჩვევები. მომდევნო კურსებზე ხდება მოპოვებული მასალის სისტემატიზაცია, კრიტიკული ანალიზი, რეფერატების შედგენა, გამო-



კვლევების ჩატარება და საკურსო და სადღიპლომონაშრომების მოწოდება.

ამრიგად, დღეს ჩვენი ქვეყნის უმაღლესი განათლების სისტემაში სტუდენტთა კვლევითი მუშაობა ორი მიმართულებით მიმდინარეობს: ერთია წმინდა სამეცნიერო-კვლევითი ხასიათის, რომელიც არასასწავლო დროს სრულდება და ამდენად ყველასათვის არაა სავალდებულო, მეორე კი, ე. წ. სასწავლო-კვლევითი ხასიათისაა, რომელიც სასწავლო გეგმითაა გათვალისწინებული და ამდენად ყველა სტუდენტისათვის სავალდებულოა. ორივე სახის მუშაობას უაღლეს სასწავლებელში თავ-თავის ფორმები გააჩნია. ასე მაგალითად, სტუდენტთა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა ხორციელდება მათი მონაწილეობით სამეზრნეო-სახელმწიკრულებო, სახელმწიფო საბიუჯეტო და ე. წ. საინიციატივო თემებში, ასევე საკონსტრუქტორო, საპროექტო, ტექნოლოგიურ, ეკონომიკურ ბიუროებში, საპრობლემო და დარგობრივი ლაბორატორიების მუშაობაში და მულტიმედიულ სახეცნიერო სემინარებში. სასწავლო-კვლევითი მუშაობის ძირითად ფორმებს მიეკუთვნება მაგალითად, არასტანდარტული ხასიათის ინდივიდუალური საშინაო დავალებების შესრულება; დამოუკიდებელი მუშაობა საკურსო და სადღიპლომონ თემების დამუშავების მიზნით, პრაქტიკული და ლაბორატორიული მეცადინეობების ჩატარება, სასწავლო და საწარმოო პრაქტიკების ანგარიშის გაფორმება, რეფერატებისა და მოხსენებების შედგენა, აგრეთვე ლექციების მოსმენა სპეცურსებში—„შესავალი სპეციალობაში“ და „მეცნიერული კვლევის საფუძვლები“. ყველა ზემოთგანხილულ ფორმას ერთი მიზანი აერთიანებს — ხელი შეუწყოს უმაღლეს სკოლაში მაღალხარისხოვანი სპეციალისტის მომზადებას და მათი იდეურ-პოლიტიკური დონის ამაღლებას, კერძოდ კი:

1. მომავალმა სპეციალისტმა უმაღლესი სასწავლებლის კედლებშივე შეიძინოს დამოუკიდებელი შემოქმედებითი მუშაობისა და სამეცნიერო შრომით კოლექტივთან ურთიერთობის ჩვევები;

2. გაეცნოს საკვლეო-სამეცნიერო მუშაობის თანამედროვე მეთოდებს თავის სპეციალობაში;

3. გამოიძუშაოს ექსპერიმენტული და თეორიული კვლევის უზარჩვევები;

4. დაეუფლოს ექსპერიმენტული შედეგების დამუშავების თანამედროვე მეთოდებს და ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებსზე მუშაობას;

5. აითვისოს მეცნიერული ნაშრომის მომზადების, მისი გაფორმების, საჯაროდ გამოტანისა და დაცვის ჩვევები.

1. II. საღიკლოგო ნაშრომი — სტუდენტთა დამოუკიდებელი  
რეპროდუქციული მუშაობის უმაღლესი ფორმა

«სტუდენტური წლები ხომ ის პერიოდია აღამიანისათვის, როცა ძალუმაღ დვივის მისი ჭკუა, აზრი, ვონება და უოველივე ამას გამიზნულად უნდა წარემართაედეთ».

(რესპუბლიკური გაზეთიდან)

თვისებრივად სრულიად ახალი და გაზრდილი მოთხოვნები მაღალკვალიფიციურ სპეციალისტთა მომზადების საკითხთან დაკავშირებით, განვითარებული სოციალიზმის ეტაპში საბჭოთა საზოგადოების შესვლამ რომ გამოიწვია, პირველ რიგში, შეესება ჩვენი ქვეყნის უმაღლესი განათლების საუნივერსიტეტო სისტემას. ეს მოთხოვნები განაპირობა მძლავრმა მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა და ინფორმაციის უზარმაზარმა ნაკადმა, რის გამოც სტუდენტებს საგრძნობლად გაუჭირდათ თანამედროვე უმაღლესი სკოლის პროგრამით გათვალისწინებული გართულებული დისციპლინების დაძლევა, ხოლო ახალგაზრდა სპეციალისტებს გაუძნელდათ მეცნიერული კვლევის შედეგებზე დაყრდნობილი პროგრესული მეთოდებით მუშაობა. ამიტომაც, რომ სრულყოფილი კადრების მომზადების ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებად სადღეისოდ მიჩნეულია სტუდენტთა სასწავლო-კვლევითი მუშაობის პროგრესული ფორმებისა და მეთოდების ფართოდ დანერგვა. იბადება კითხვა: რა დამატებით თვისებებს შესძენს მომავალ სპეციალისტს სწავლისა და კვლევის ასეთი ფორმები? უპირველეს ყოვლისა შემოქმედებითი მეცნიერული მუშაობის ელემენტარულ ჩვევებს, დამოუკიდებელი აზროვნებისა და

როელ პრაქტიკულ სიტუაციაში სწორი გადაწყვეტილების მიღების უნარს, რათა საჭიროების შემთხვევაში შეძლოს სათავეში ჩაუდგეს და სწორი გზით წარმართოს ამა თუ იმ პრობლემითი კოლექტივის საქმიანობა.

საბჭოთა კავშირის უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროს საინსტრუქციო წერილში მართებულად არის აღნიშნული, რომ მეცნიერული კვლევის ელემენტები პირველ რიგში უნდა ჩანდეს საკონკურსო და სადიპლომო ნამუშევარში. სამეცნიერო-კვლევითი ხასიათის სამუშაოს შესრულებისათვის აუცილებელი უნარ-ჩვევების ნაწილს სტუდენტი საკურსო ნაშრომზე მუშაობისას ეუფლება. პირველ რიგში ესაა სამეცნიერო ინფორმაციაში ორიენტირება და ცოდნის დამოუკიდებელი ათვისება, ქიმიური აზროვნებისა და შემოქმედებითი ძიების უნარი. საკურსოს მსგავსად, სადიპლომო ნაშრომის შესრულება სტუდენტს ევალება სასწავლო-სამუშაო გეგმის შესაბამისად, როგორც სავალდებულო სასწავლო-კვლევითი სამუშაო. იგი სტუდენტის მიერ სპეციალობის შესწავლის დასკვნითი ეტაპია და ამიტომ მისი შესრულება დამამთავრებელ კურსზე ხდება. სადიპლომო ნაშრომის შესრულება მიზნად ისახავს სპეციალობაში მიღებული თეორიული და პრაქტიკული ცოდნის სისტემატიზაციას, განმტკიცებას და გაფართოებას, ქიმიური ექსპერიმენტის ჩატარების სერსების დაუფლებას და სტუდენტთა მომზადებას თანამედროვე წარმოების, მეცნიერებისა და ტექნიკის პროგრესის შესაფერის სპეციალისტებად.

როგორი უნდა იყოს სადიპლომო ნაშრომი? რადგან იგი ძირითადი დოკუმენტია სტუდენტის დამოუკიდებელი სავალდებულო მეცნიერული კვლევისა თუ მეცნიერული დამუშავების ანგარიშის შესახებ, ვფიქრობთ, მასში საფუძვლიანად და ამომწურავად უნდა იყოს გადმოცემული დასმული ამოცანის ძირითადი არსი, მუშაობის მეთოდოლოგია და მიღებული შედეგები. სადიპლომო ნაშრომზე მუშაობის დროს, სტუდენტმა უნდა ისწავლოს არა მარტო ცოდნის დამოუკიდებელი შეძენა ლიტერატურული პირველწყაროების მიხედვით, არამედ მათი პრაქტიკული გამოყენებაც მის წინ მდგომი განსაზღვრული, კონკ-

რეტული საკითხების გადაწყვეტისათვის. ამიტომ სადიპლომო ნაშრომში სხვა საკითხებთან ერთად ნათლად უნდა იყოს გამოკვეთილი სტუდენტის მიერ ჩატარებული მეცნიერული გამოკვლევების შედეგები. ეს უქანასკნელი შეიძლება იყოს როგორც სტუდენტის მიერ დამოუკიდებლად შესრულებული მეცნიერული გამოკვლევის მასალა, ისე მის მიერ ხელმძღვანელთან დამუშავებული სახელშეკრულებო და საბიუჯეტო თემის საკითხები, რომლებიც მის მიერ არჩეული სპეციალობისთვისაა დამახასიათებელი. ერთი სიტყვით, ნაშრომში დასმული უნდა იყოს ის ამოცანა, რომელიც დიპლომატმა გადაწყვიტა და, მასთან ერთად, ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს თუ რა იყო უკვე ცნობილი ამ ამოცანის ირგვლივ.

სასწავლო-კვლევითი მუშაობის სხვა ფორმებთან ერთად სადიპლომო ნაშრომის პირდაპირი დანიშნულებაა:

1. განუმტკიცოს სტუდენტ-ახალგაზრდობას მეცნიერული დიალექტიკური-მეტაფორული ისტორიის სტრუქტურა და მისი ფუნქციონირება ბუნებისმეტყველების იმ კანონებზე დაყრდნობით, რომლებსაც კავშირი აქვს ქიმიურ გამოკვლევებთან;

2. გაუმანვილოს ყურადღება ქიმიური მეცნიერების ცალკეული დარგების განვითარების ისტორიის მის პრინციპებზე. გამოჩენილ ქიმიკოს-მკვლევართა შემოქმედებაზე, მათ მიერ შექმნილ სამეცნიერო სკოლებზე;

3. დაეხმაროს ქიმიური მეცნიერების სტრატეგიულ მიმართულებათა უნიშვნელოვანესი თეორიული და პრაქტიკული საკითხების და მათთან დაკავშირებული პრობლემების გაანალიზებაში;

4. შეასწავლოს სასწავლო-კვლევითი სამუშაოების შესრულების ძირითადი პრინციპები, მათ შორის მეთოდოლოგიური და მეთოდოლოგიური საკითხები;

5. მიაჩვიოს ქიმიური ექსპერიმენტისათვის საჭირო ხელსაწყო-აპარატურის აწყობას, მის გამოცდასა და ცდის დაყენებას;

6. განუვითაროს ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებზე მუშაობის ჩვევები;

7. ასწავლოს გაზომვათა სიზუსტის შეფასება და ცდის შედეგების მათემატიკურ-სტატისტიკური დამუშავება;

8. ასწავლოს ექსპერიმენტული მონაცემების თეორიულ წარმოდგენებთან შეპირისპირება და მიღებული შედეგების ანალიზი.

საკმაოდ ხშირად სტუდენტთა მიერ შესრულებული სამეცნიერო ნაშრომები სპეციალური სიგელებითა და დიპლომებით ჭილდოვდება როგორც რესპუბლიკურ, ისე საკავშირო კონფერენციებსა და სემინარებზე. არის ისეთი შემთხვევებიც, როდესაც განსაკუთრებით მაღალ დონეზე შესრულებული სტუდენტის სადიპლომო გამოკვლევები სადისერტაციო ნაშრომის საფუძველი ხდება. სწორედ ამიტომ არის, რომ სადიპლომო ნაშრომის მაღალ დონეზე შესრულებას დღეს უდიდესი როლი ენიჭება უმაღლეს სკოლაში სრულფასოვანი სპეციალისტის მომზადების საქმეში.

## 2. ზოგი რამ მემცნიერული კვლევის საფუძვლებიდან

### 2. 1. ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების გამოყენება — აპადემიური და კვლევითი პროცესების სრულყოფის შედეგები

«საჭიროა უფრო აქტიურად დაინერგოს სასწავლო პროცესში ინფორმატიკა და ელექტრონულ-გამომთვლელი ტექნიკა. დღეს, როცა მიმდინარეობს ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების აქტიური კომპიუტერიზაცია, ეგმ-ს უმაღლეს სასწავლებელში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება».

(რესპუბლიკური გაზეთიდან)

ჩვენს ეპოქაში ელექტრონულ-გამომთვლელმა მანქანებმა ჰემ-მარიტი რევოლუცია მოახდინეს ტექნიკასა და ყოფა-ცხოვრებაში, რის შედეგადაც უაღრესად გაიზარდა მათი როლი ადამიანის პრაქტიკულ საქმიანობაში. დღეს ამ მანქანების დახმარებით შესაძლებელი ხდება კოლოსალური რაოდენობით ინფორმაციის გადამუშავება, მრავალსაფეხურიანი გამოთვლების ჩატარება, ურთულესი ტექნოლოგიური პროცესების მართვა და სხვ. როგორც მოსალოდნელი იყო გამომთვლელმა მანქანებმა უმაღლესი განათლების სისტემაშიც მტკიცედ მოიკიდა ფეხი.

ქიმიური პროფილის დისციპლინების ათვისებისა და ღრმად დაუფლების აუცილებელი პირობაა სისტემატური მუშაობა სასწავლო კურსზე, პრაქტიკული მეცადინეობისათვის მზადება და მათი გააზრებული შესრულება ლაბორატორიაში. აქ დიდი სარგებლობის მოტანა შეუძლია ე. წ. პროგრამირებული სწავლების ელემენტების გამოყენებას. როგორც ცნობილია, სასწავლო პროცესში ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების დანერგვა მნიშვნელო-

ვნად ამარტივებს ლექტორის შრომას, ზოგავს ძვირფას დროს და საერთოდ ძალზე პერსპექტიულია. მაგრამ ამავე დროს იგი მოითხოვს სპეციალურ აპარატურას და ლაბორატორიას, რომელთა გაშართვა დამატებით ხარჯებთანაა დაკავშირებული. ამიტომ, ჩვენი ქვეყნის სასწავლო ცენტრებში თავდაპირველად ფართოდ დაინერგა დაპროგრამირებული მეთოდის ე. წ. უმანქანო ვარიანტი, როგორც სწავლების ახალი და ამასთან, პროგრესული ფორმა. ეს მეთოდი ითვალისწინებს ასათვისებელი მასალის დაყოფას ლოგიკურად ურთიერთდაკავშირებულ ნაწილებად, მის თანმიმდევრობით შესწავლას და ცოდნის სწრაფ ჯგუფურ გაკონტროლებას.

იბადება კითხვა: მაინც რა უპირატესობით გამოირჩევა სწავლების პროგრამირებული ფორმა კლასიკურთან შედარებით? თუ გავითვალისწინებთ, რომ ნებისმიერი მეცნიერული დისციპლინა ცოდნის ორგანულად ერთიან სისტემას წარმოადგენს, მაშინ სასწავლო პროცესის სრულყოფის ამოცანის გადასაჭრელად ყველაზე სწორედ უნდა მივიჩნიოთ უმარტივესიდან ურთულესისაკენ თანდათანობით გადასვლის, მისი სისტემატური ათვისებისა და საბოლოოდ მთლიანობაში გააზრების ე. ი. სისტემური მიდგომის პრინციპი. აღნიშნული პრინციპის განხორციელების ერთ-ერთ ეფექტურ გზად კი სწავლების კლასიკურ და პროგრამირებულ ფორმებთან ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების მარჯვედ შეხამება მიგვაჩნია. საქმე იმაშია, რომ თუ თვალს გადავავლებთ კლასიკური მეთოდით სწავლების პროცესს, შეიძლება შემდეგი ძირითადი მომენტები გამოიყოს:

1. ლექციის სახით სტუდენტისათვის ცოდნის გადაცემა;
  2. წაკითხული მასალის ძირითადი მომენტების სემინარზე დამუშავება;
  3. მიღებული ცოდნის დამოუკიდებლად განმტკიცება სესიის პერიოდში;
  4. სტუდენტის ცოდნის შეფასება კოლოკვიუმსა და გამოცდაზე. საკმარისია თუ არა ყოველივე ეს მეცნიერების საფუძვლების ღრმად დაუფლებისათვის? როგორც ირკვევა — არა, რადგან:
1. ასეთი სისტემა ყოველთვის სათანადოდ ვერ უზრუნველ-

ყოფს სემესტრის მანძილზე სტუდენტის მუშაობაზე მკაცრ კონტროლს;

2. დარღვეულია ცოდნის სისტემატური მიღების პროცესი;

3. სტუდენტთა გარკვეული ნაწილი ვერ მიჰყვება ჯგუფის მუშაობის გეგმას;

4. სესიის პერიოდში სტუდენტი ერთბაშად იტვირთება, რაც ზერელობისა და ფორმალიზმის საფუძველს ქმნის.

ყოველგვ ამის შედეგად, ხშირად დაბალია შეძენილი ცოდნის სიმტკიცე და აკადემიური მოსწრების მაჩვენებელი.

ცხოვრებამ დაადასტურა, რომ პროგრამირების ელემენტების ცოდნა, ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებზე მუშაობის უნარ-ჩვევები და საერთოდ კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენების შესაძლებლობანი სასწავლო და საკვლევ პროცესებში, დღევანდელ ეტაპზე უმაღლესი განათლების და მათ შორის ქიმიური განათლების აუცილებელ კომპონენტად იქცა. ასე მაგალითად, სწავლების ტექნიკური საშუალებების გამოყენება ქიმიაში უზრუნველყოფს ამ პროფილის სასწავლო დისციპლინების ეფექტურ შეთვისებას სტუდენტების მიერ, მათ შემოქმედებით აქტიურობას და ინდივიდუალური დამოუკიდებელი მუშაობის გაძლიერებას. მიუხედავად ამისა, დღევანდელ ქიმიკოს-კურსდამთავრებულთა ე.წ. „კომპიუტერული განათლება“ დონე უმრავლეს შემთხვევაში ძალზე შორს დგას დამაკმაყოფილებელი მდგომარეობისაგან. ამის ძირითად მიზეზებს შორის უნდა დაგასახელოთ ერთი მხრივ, პროგრამირებისათვის განკუთვნილი აკადემიური საათების სიმცირე და მეორე მხრივ, ერთგვარი მოწყვეტილობა პედაგოგ-პროგრამისტების მიერ მოწოდებულ ამოცანებსა და ქიმიური კურსების შინაარს შორის და ეს მაშინ, როდესაც ჯერ კიდევ 1983 წელს, სსრკ უმაღლესი განათლების საპინისტროს სპეციალურ საინსტრუქციო წერილში (№ 47) ხაზგასმით იყო აღნიშნული, რომ ჩვენი ქვეყნის უნივერსიტეტები მოვალენი არიან რათა უზრუნველყონ სპეციალისტების საბაზო მომზადების მაღალი დონე გამოთვლითი ტექნიკის გამოყენების სფეროში.

მართალია, ტექნიკის გამოყენებისადმი კომპლექსურ მიდგომას



შეუძლია არსებითად აამაღლოს უმაღლესი ქიმიური განათლების დონე, მაგრამ ჭერჭერობით, ამ მხრივ, სწავლების ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენს სტუდენტ-ახალგაზრდობაში გამომთვლელი და მიკროპროცესორული ტექნიკისადმი ინტერესის აღძვრა და გაღვივება, მისი ათვისების გზაზე არსებული ფსიქოლოგიური ბარიერის გადალახვა. თუმცა არ გამოვრიცხავთ აგრეთვე ცალკეული სტუდენტის სპეციალიზაციის შესაძლებლობასაც, ვთქვათ, ქიმიურ-ტექნოლოგიური პროცესების მოდელირების განხრით.

როგორც ცნობილია, პროგრამირების კურსის შესწავლა გულისხმობს არა მარტო პროგრამირების საფუძვლების და ალგორითმული ენების თეორიულ შესწავლას, არამედ სტუდენტთა მიერ ამოცანების პრაქტიკულად ამოხსნასაც. ეს კი იმის საშუალებას იძლევა, რომ სტუდენტებმა გამოთვლითი ტექნიკა გამოიყენონ „კვანტური მექანიკის“, „კვანტური ქიმიის“, „ნივთიერების აღნაგობის“, „მათემატიკური სტატისტიკისა და ექსპერიმენტის დაგეგმვის“ სპეკურების შესწავლისას. იმისათვის, რომ ქიმიის ფაკულტეტის კურსდამთავრებულებმა შეძლონ თანამედროვე ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებზე მუშაობა, მათ უნდა უზრუნველყონ: ამოცანის გადაწყვეტის მეთოდის შერჩევა, ამოცანის დაფორმულება ახალი პროგრამის შესამუშავებლად და მიღებული გადაწყვეტილების გაანალიზება ქიმიურ ასპექტში. ყოველივე ამის ცოდნა, თავის მხრივ, მოითხოვს პროგრამირებისა და ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებზე მუშაობის ეტაპობრივ დაუფლებას. ასე მაგალითად, პირველად, სტუდენტები მეორე კურსზე უნდა გაეცნონ ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებს უნივერსიტეტის გამომთვლელი ცენტრის ბაზაზე; მესამე კურსზე უნდა შეასრულონ ფაკულტატური ხასიათის საკურსო ნაშრომი, არსებული პროგრამის გამოყენებით; მეოთხე კურსზე თვით სტუდენტებმა უნდა შეადგინონ პროგრამა სათანადო სპეკურების საკითხებთან დაკავშირებით; მიღებული ცოდნის საბოლოო გამოყენება წარმოებს სადიპლომო ნაშრომების შესრულების დროს. ამ დასკვნით ეტაპზე სტუდენტებს უნდა შეეძლოთ დამოუკიდებელი მუშაობა გამომთვლელ მანქანებზე, სისტემატური კონტროლის გარეშე.

რაც შეეხება მეცნიერებს, თამამად შეიძლება ითქვას, რომ გამოჩვეული ტექნიკის გამოყენებამ სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა თვისებრივად ახალ მეთოდოლოგიურ დონეზე აიყვანა. საქმე ისაა, რომ ექსპერიმენტული კვლევის წარმოებისა და მისი შედეგებს ვაპირებს-სას მკვლევარებს საშუალება ეძლევათ მოიმარჯვონ მოვლენების აღწერის უფრო სრული და ზუსტი მათემატიკური აპარატი.

ყოველწე ეს ქმნის ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების ფართოდ გამოყენების პერსპექტივას საბუნებისმეტყველო დარგის მეცნიერებებში. მათ შორის ქიმიასა და ქიმიურ ტექნოლოგიაში. ამ უკანასკნელთან დაკავშირებით არჩევენ გამოჩვეული ტექნიკის გამოყენების ხუთ უმნიშვნელოვანეს სფეროს: ინფორმაციის გადამუშავება, ექსპერიმენტული შედეგების დაქუჩავება. ოპტიმალური პროექტირება, მათემატიკური მოდელირება და ოპტიმალური მართვა. მოკლედ განვიხილოთ თითოეული მათგანი.

სადღეისოდ, ინფორმაციის გადამუშავების სფერო შეადგენს ადამიანის ინტელექტუალური და პრაქტიკული მოღვაწეობის ნებისმიერი დარგის უპირველეს პრობლემას. არც თუ იშვიათად, მეცნიერ მუშაკებს საქმე აქვთ ინფორმაციის ისეთ რაოდენობასთან, რომლის ოპერატიული დამუშავება და სწრაფად მიკვლევა მხოლოდ ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანის დახმარებითაა შესაძლებელი.

ექსპერიმენტული შედეგების სტატისტიკურ დამუშავებას, როგორც წესი, მაშინ მამართავენ, როდესაც საჭირო ხდება უცნობი პარამეტრის ძიება ლოგიკური კანონზომიერების გამოვლენის მიზნით, კვლევის შედეგად მიღებულ მონაცემებში. ამგვარი დამუშავება მთელ რიგ შემთხვევებში შესაძლებელია მხოლოდ გამომთვლელი ტექნიკის დახმარებით, რომელსაც არ აშინებს არც მასალის სიმრავლე და არც მისი სირთულე, თანაც პროცედურა შეუდარებლად სწრაფად ტარდება.

მაღალეფექტური და ეკონომიკური წარმოების შექმნის მიზნით ახალი ტექნოლოგიური პროცესების შემუშავების დროს დღის წესრიგში ხშირად დგება ოპტიმალური პროექტირების

საკითხი. ამ პრობლემის გადაჭრა მოითხოვს ახალი პროცესებისათვის მათემატიკური მოდელების შექმნას. როგორც ცალკეული სტადიების, ისე მთელი საწარმოო პროცესის მოდელირება დაკავშირებულია უამრავ გამოთვლასთან, რომელთა შესრულებაც მხოლოდ ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების დახმარებითაა შესაძლებელი.

მათემატიკური მოდელების არსი მდგომარეობს რეალური პროცესის მათემატიკურ იმიტაციაში, რომელიც ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანის დახმარებით სრულდება. ამ მეთოდს მაშინ მიმართავენ, როდესაც ექსპერიმენტი ძალზედ შრომატევადი და ძვირადღირებული, ხშირად კი უკიდურესად სახიფათო პროცესია. მანქანის საშუალებით ხდება ასეთი პროცესებისათვის დამახასიათებელი სიდიდეების ვარირება მათემატიკურ მოდელში — სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, აღგილი აქვს მოცემული პარამეტრებისა და მათ შორის არსებულ დამოკიდებულებათა ექსტრაპოლაციას და ინტერპოლაციას. ამდენად, ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანას თავისუფლად შეუძლია მოახდინოს რეალური ექსპერიმენტის ჩატარების იმიტაცია ქიმიური პროცესების ტექნოლოგიური რეჟიმის დადგენის მიზნით.

ქიმიურ-ტექნოლოგიური პროცესების სასურველი მიმართულებით წარმართვას, მის წარმატებით მიმდინარეობასა და ეფექტურ ხელმძღვანელობას ემსახურება ოპტიმალური მართვა. ამ დროს საწყის ეტაპზე ხდება წარმოების ცალკეული სტადიების შესატყვისი პროცესების, მომდევნოზე — მთელი წარმოების, ხოლო დასკვნითზე — ერთიან პროგრამას დაქვემდებარებულ წარმოებათა მართვის ოპტიმიზაცია.

ამრიგად, გამომთვლელი ტექნიკის გამოყენება, მარტივი ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანებით დაწყებული და ურთულესი სწრაფმოქმედი კომპიუტერებით დამთავრებული — თანამედროვე ქიმიაში სამეცნიერო კვლევის ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა. მათ გარეშე დღეს წარმოუდგენელია რთული ქიმიური პროცესების მოდელირება ე. წ. მათემატიკური ექსპერიმენტი, მოლეკულების აღნაგობის და რეაქციისუნარიანობის შეფასება კვანტური ქიმიის მეთოდებით, ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავება, ექ-

სპერიმენტის ავტომატიზირებული მეთოდების დანერგვა და ა. შ.

მეორე და მესამე კურსის სტუდენტებს შეუძლიათ გარკვეული მონაწილეობა მიიღონ ზემოხსენებული სახის სამუშაოებში. საგულისხმოა, რომ ამ დროს მათ უჩნდებათ თანამედროვე მეცნიერებასთან უშუალოდ შეხების შეგრძნება, რაც უდიდესი მნიშვნელობის ფსიქოლოგიური ფაქტორია მომავალი სპეციალისტისათვის. ამას გარდა, ახალგაზრდებს უჩნდებათ საკუთარი სამუშაოთი ღრმად დაინტერესების, გატაცების და მეცნიერების საფუძვლების მტკიცედ დაუფლების სურვილი. ცხადია, ამის შესაბამისად იზრდება სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის ეფექტურობაც. რად ღირს თუნდაც ის, რომ ერთფეროვანი, უაღრესად მომქანცველი და რუტინული გაანგარიშებანი, ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებზე მუშაობის სწრაფი და საინტერესო პროცედურით იცვლება. ამ დროს თავისუფლდება ძვირფასი დრო მიღებული შედეგების გააზრებისათვის. ექსპერიმენტის ოპტიმალურად დაგეგმვისათვის და საერთო ჯამში ადგილი აქვს შემოქმედებითი აქტიურობის მძლავრ სტიმულირებას სტუდენტ-ახალგაზრდობაში. სწორედ ამიტომ, რომ ჩვენი ქვეყნის წამყვან სასწავლო და სამეცნიერო ცენტრებში, მათ შორის უნივერსიტეტების ქიმიის ფაკულტეტებზე ფართოდ ინერგება გამოთვლითი ტექნიკა, პირველ რიგში კი ისეთი ხასიათის სამუშაოების შესრულების დროს, როგორც საკურსო და სადიპლომონაშრომების მომზადება.

ყოველივე ზემოთქმულის მიუხედავად, უნდა გვახსოვდეს, რომ გამოთვლელი ტექნიკა მთლიანად ვერასოდეს ვერ შეცვლის ადამიანს. ნებისმიერი მეცნიერული მოღვაწეობის საბოლოო და უმთავრესი ამოცანა, რაც კვლევის შედეგების არსის ფიზიკურ ინტერპრეტაციაში მდგომარეობს, ყოველთვის იყო, არის და მომავალშიც დარჩება თვით მკვლევრის პასუხსაგებ, მაგრამ ამავე დროს საპატიო პრიორიტეტად.

**2. 2. მათემატიკური სტატისტიკის ელემენტების გამოყენება  
ახსარიმანათლებლო მონაცემების დაშუაების დროს**

ნებისმიერი ობიექტის ან მოვლენის დახასიათება შეიძლება ორგვარად — თვისებრივად და რაოდენობრივად. თვისებრივი მა-

ხასიათებლებია, მაგალითად: პატარა და დიდი, დაბალი და მაღალი და ა. შ. რაოდენობრივი დახასიათებისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ფიზიკური სიდიდეები: ძალა, წონა, ტემპერატურა და სხვ. მეცნიერული კვლევის ერთ-ერთ ძირითად ამოცანას წარმოადგენს ობიექტებისა და მოვლენების რაოდენობრივი დახასიათება, რისკენაც მიისწრაფვის საბუნებისმეტყველო დარგში მომუშავე ნებისმიერი მკვლევარი.

კვლევა-ძიებით მიღებული მეცნიერული შედეგები, როგორი ხასიათისაც არ უნდა იყოს იგი, მოითხოვს ანალიზს, სისტემატიზაციას და განზოგადებას. ანალიზი შეიძლება იყოს ლოგიკური, მათემატიკური, ეკონომიკური ან კიდევ ფსიქოლოგიური ხასიათის. თავის მხრივ, ამოცანის ამოხსნის სიზუსტის ანალიზი შეიძლება ატარებდეს ავტონომიურ ხასიათს, ე. ი. ჩატარებული იყო! მიღებულ შედეგებში შინაგანი წინააღმდეგობის შეუცვლელი მტკიცების შედეგად ან ეყრდნობოდეს გარეშე ფაქტორების მხედველობაში მიღებას — მაგალითად, ცდასთან დამთხვევას, ზოგიერთი გარეშე წინააღმდეგობის დაძლევას და ა. შ. თუმცა ანალიზი ამით არ უნდა დამთავრდეს. მიზანშეწონილია იგი ჩატარდეს მიღებული შედეგების სისტემატიზაციის თვალსაზრისით და მათი განზოგადების მიზნით.

ცნობილია, რომ ნებისმიერი რაოდენობრივი მახასიათებელი შეიძლება გამოისახოს უფრო ელემენტარულ თვისებათა ერთობლიობით. ამისათვის ხშირად მიმართავენ ე. წ. სტატისტიკურ მწკრივებსა და მათ გრაფიკულ გამოსახულებას — ე. წ. ჰისტოგრამას, რომელიც ცვლადი სიდიდის ცვლილების სტატისტიკურ სურათს იძლევა. განაწილების ფუნქციის გრაფიკს, როგორც წესი, ტეხილის სახე აქვს. პრაქტიკაში ცდის შედეგების მათემატიკური დამუშავების დროს პრინციპულად განასხვავებენ ორ შემთხვევას: როდესაც ხდომილებათა სრულ სიმრავლესთან გვაქვს საქმე, სარგებლობენ ალბათობის თეორიის აპარატით, ხოლო იმ შემთხვევაში, როდესაც საქმე ეხება სრული სიმრავლიდან ამოკრეფილ ქვესიმრავლებებს (ე. ი. საქმე გვაქვს შერჩევასთან) — მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით. ალბათობის თეორიის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა აპრიორულად ცნობილ ალბათობათა ცოდნის საფუძველ-

ზე. შემთხვევითი სიდიდეები შეიცვალოს ისეთი რიცხვითი მახასიათებლებით, რომელთა მიზართ აზრი ექნება სხვადასხვა ფუნქციონალური დამოკიდებულების განხილვას ან საჭირო შემთხვევაში ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღებას. პრაქტიკულად ხშირად უცნობია როგორც აპრიორული ალბათობანი, ისევე თვით ძირითადი ალბათური სიმრავლე და ამიტომ შეუძლებელი ხდება რიცხვითი მახასიათებლების ზუსტი განსაზღვრა. ასეთ პირობებში საჭიროა ექსპერიმენტულ დაკვირვებასთან ერთად მათემატიკური სტატისტიკის ელემენტების მოშველიება.

ცნება „სტატისტიკური“ გამოიყენება ისეთი მონაცემების მიმართ, რომლებიც ახასიათებს გარკვეული თვისებების მქონე რაიმე ერთობლიობის ობიექტთა რაოდენობას. თვით „მათემატიკური სტატისტიკა“ უმაღლესი მათემატიკის დარგია, რომელიც შეისწავლის სტატისტიკური მონაცემების ანალიზის, სისტემატიზაციისა და პრაქტიკული გამოყენების მეთოდებს. სადღეისოდ ცნობილია მათემატიკური სტატისტიკის ისეთი დამოუკიდებელი მიმართულებები, როგორცაა: სტატისტიკური გადაწყვეტის თეორია, დისპერსული ანალიზი, ექსპერიმენტის დაგეგმვის თეორია და სხვა. ყველა მათგანი მჭიდროდაა დაკავშირებული ალბათობის თეორიასთან, რომლის დახმარებითაც ადვილად ხერხდება წინასწარ განსაზღვრული ბუნების მქონე მასობრივ მოვლენათა სტატისტიკური შესწავლა. ამ მიზნით ფართოდ იყენებენ ზემოაღნიშნულ თეორიაზე დამყარებულ შერჩევით მეთოდსა და გაზომვის ცდომილებათა თეორიას.

სტატისტიკური გადაწყვეტის თეორია პასუხს იძლევა კითხვაზე. თუ როგორ ავირჩიოთ უკეთესი, ოპტიმალური გადაწყვეტილება. ამ შემთხვევაში კრიტერიუმების შერჩევის დროს არ არის გამორიცხული სუბიექტური ფაქტორების გავლენაც. სადღეისოდ ყველაზე მიღებული და გავრცელებული კრიტერიუმებია ე. წ. ლაპლასის, სევიჯის, გურვიცისა და ვალდის. ექსპერიმენტის დაგეგმვის დროს, ლაპლასის კრიტერიუმში გულისხმობს არაერთგვაროვნების თანაბარ განაწილებას და ამიტომ გადაწყვეტილების შერჩევა საშუალო არითმეტიკულის ცნებას უკავშირდება. სევიჯის კრიტერიუმის გამოყენების დროს, ზრუნავენ ნაკლებ დანაკარგებზე

და არა მეტ სარგებლიანობაზე; გურჯიის კრიტიკაში უკიდურესად ოპტიმისტურია და მისი შერჩევას დროს იფიქსირებენ მაქსიმალურ სარგებლიანობას; და აქვე, ვალდის კრიტიკაში უკიდურესად პესიმისტურია და მისი შერჩევას დროს თვლიან, რომ პირობები შეიძლება ყველაზე არასახარბიელო იყოს, რისთვისაც აქცენტს აკეთებენ იმ გადაწყვეტილებაზე, სადაც გარანტია მაქსიმალურია (ე. ი. ირჩევენ ფრანსუაზს). აღვნიშნავთ, რომ მათემატიკურ ლიტერატურაში სევიჯისა და ვალდის კრიტიკებებს მინიმალისტურ და მაქსიმალისტურ კრიტერიუმებსაც უწოდებენ.

დისპერსული ანალიზი გამოიყენება მათემატიკური მოდელირების დროს, კერძოდ, როდესაც იხილავენ ექსტრაპოლაციისა და ინტერპოლაციის საკითხებს, რომლის ერთ-ერთ ხერხსაც უმცირეს კვადრატთა მეთოდი წარმოადგენს. როგორც ცნობილია, ამ მეთოდის გამოყენება ნიშნავს უკეთეს მიახლოებად საშუალო არითმეტიკულის მიჩნევას, ხოლო პროცესის ოპტიმიზაცია, რომელიც თვით მეთოდის დამახასიათებელი თვისებაა — ისეთი მათემატიკური მოდელის შემუშავებას, რომელიც საშუალებას მოგვცემს სტატისტიკური გადაწყვეტილების მიღება დავუქვემდებაროთ ზუსტად განსაზღვრულ წესებს. ეს უკანასკნელი უკეთესად უთავსდება ექსპერიმენტის დაყენების ოპტიმიზაციის მეთოდებს, რომლებმაც დიდი გამოყენება ჰპოვეს უკანასკნელ ხანს ექსპერიმენტის დაგეგმვის საბელწოდებით. თავის მხრივ, ეს უკანასკნელი საშუალებას იძლევა შემცირდეს ექსპერიმენტის შეცდომები.

უნდა აღინიშნოს, რომ საზოგადოდ ექსპერიმენტული შედეგების სტატისტიკური დამუშავება არ წარმოადგენს თვითმიზანს. ასეთ მათემატიკურ ინტერპრეტაციას ხშირად მიმართავენ ანალიტიკოსები, როდესაც აწარმოებენ რთული შედეგნილობის მჭონე ობიექტების ფიზიკურ-ქიმიურ ანალიზს. ექსპერიმენტის დაგეგმვის თანამედროვე მეთოდებისა და ელექტრონულ-გამომთვლელი ტექნიკის ფართოდ დანერგვასთან ერთად, დღეს ანალიზური ქიმიის ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენს კვლევის ორგანიზაციის არსებითად გარდაქმნა მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების შესაძლებლობათა მაქსიმალურად გამოყენებით.

საანალიზო ნიმუშის გამოკვლევის დროს ანალიტიკოსები, რო-

გორც წესი, რამდენიმე პარალელურ განსახლვრას აწარმოებენ, რის გამოც პრაქტიკული გაზომვების დროს ყოველთვის გარკვეული რაოდენობის რიცხვითი მნიშვნელობები აქვთ. ცხადია, სასურველია ისინი ერთმანეთთან რაც შეიძლება ახლოს იდგენენ და ამასთან, ზუსტად შეესაბამებოდნენ ნიმუშის ქეშმარიტ სტრუქტურას. აქედან გამომდინარე, დღეს საკმარისი აღარ არის რომ ქიმიკოს-ანალიტიკოსმა მხოლოდ ანალიზური მანიპულაციები შეასრულოს სწორად: მისი უმთავრესი ამოცანაა სწორი შედეგების მიღება. ამ უკანასკნელზე მსჯელობისათვის ხშირად სარგებლობენ ორი ძირითადი ფაქტორით: შედეგის სისწორით და მისი კვლავწარმოებადობით. (ტერმინ „სისწორის“ სინონიმია „სიზუსტე“, როპელიც. გაორებული შინაარსის გამო, აღარ იხმარება ანალიზურ ლიტერატურაში). ეს ფაქტორები დამოკიდებულია ექსპერიმენტის შეცდომების ხასიათზე, ამიტომ ვიდრე მათ განვმარტავდეთ, საჭიროდ მიგვაჩნია მოკლედ შევიჩრდეთ შეცდომებზე და მათ მნიშვნელობაზე.

გადაჭრით უნდა ითქვას: რომ შეცდომები გადამწყვეტ როლს თამაშობენ ქიმიურ-ანალიზური გამოკვლევების დროს. რადგან მათი აღწერა შესაძლებელია მხოლოდ მათემატიკური სტატისტიკის ელემენტების გამოყენებით, ამიტომ ამ საკითხებს ერთობლივად განვიხილავთ, რაც ნათელ წარმოდგენას მოგვცემს იმის თაობაზე, თუ როგორ შეიძლება ზოგადი ინფორმაციის მიღება ე. წ. პროფესიული ციფრული მასალიდან. საქმე ისაა, რომ იმ სტადიებიდან რომლებიც მკვლევარმა-ანალიტიკოსმა უნდა გაიაროს ექსპერიმენტზე მუშაობის დროს\*, მიღებული შედეგების შერჩევისა და შეფასებისას დიდი სარგებლობა მოაქვს უბრალო სტატისტიკურ დამუშავებასაც კი.

გამომწვევი მიზეზების ხასიათის მიხედვით არჩევენ ორი ტიპის შეცდომას — ე. წ. სისტემატურსა და შემთხვევითს\*\*. სისტემატური შეცდომების მიზეზი შეიძლება იყოს ხელსაწყო-აპარატურ-

---

\* ანალიზური სიგნალის რეგისტრაცია, გაანგარიშების წარმოება, შედეგის მიღება, შეცდომების დადგენა და სისწორის შეფასება.

\*\* ზოგჯერ მათ განსახლვრულ და განუსახლვრელ შეცდომებსაც უწოდებენ.



რის გაუმართავობა, განსაზღვრის მეთოდის არასრულყოფილება ან მკვლევარ-ანალიტიკოსის გამოუცდლობა, რაც იწვევს შედეგების გადახრას საანალიზო ნიმუშის ჰემარიტი შედგენილობისაგან. სისტემატური შეცდომები მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს შედეგების სისწორეს და ზოგჯერ, არასარწმუნოსაც კი ზღის მას. შემთხვევითი შეცდომებისაგან განსხვავებით, მათი თავიდან აცილება სავსებით შესაძლებელია. შემთხვევითი შეცდომები (ბელსაწყოს ან მეთოდის მგრძობიარობა და სხვ.) გავლენას ახდენენ ანალიზის შედეგების კვლავწარმოებადობაზე. კერძოდ, რაც უფრო საგრძობია ისინი, მით უფრო მეტად განსხვავებული რიცხვითი მნიშვნელობები მაიღება ანალიზის გამეორების დროს, რადგან ისინი შეიძლება იყოს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი, აბიტომ ცალკეული განომების შედეგით კი არ კმაყოფილებიან, არამედ პარალელურ განომებათა საშუალო მნიშვნელობას იყენებენ.

რაც შეეხება ტერმინებს „შედეგის სისწორე“ და „კვლავწარმოებადობა“, პირველის ქვეშ იგულისხმება გაზომებათა საერთო რიცხვიდან ( $n$ ) ცალკეული გაზომვის ( $x_i$ ) ან მისი საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობის ( $\bar{x}$ ) სიახლოვე ჰემარიტი მნიშვნელობასთან ( $\mu$ ). შედეგების სისწორეს გამოსახვენ შეცდომით: ( $x_i - \mu$ ) ან ( $\bar{x}_i - \mu$ ). კვლავწარმოებადობაში გულისხმობენ შედეგების ერთმანეთთან შეთანხმებას. ის განისაზღვრება ექსპერიმენტული მონაცემების გადახრით მათი საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობიდან. ამ ცნებით, ფაქტიურად ხასიათდება ანალოგიური შედეგების განმეორებითი მიღების შესაძლებლობა. საგულისხმოა, რომ კარგი კვლავწარმოებადობა ჯერ კიდევ არ ნიშნავს შედეგების საკმაო სისწორეს, რადგან მისი მიღწევა პრაქტიკულად შესაძლებელია შედეგების არასაკმარისი სისწორის დროსაც. და კიდევ ერთი, — განმარტების მიხედვით უაზრობაა ამ ტერმინის გამოყენება ცალკეული გაზომვის მიმართ, მიუხედავად იმისა, რომ ამ დროს შესაძლებელია მსჯელობა შედეგის უტყუარობაზე. ამ ტერმინის საპირისპირო ცნებაა არადამაჯერებლობა, რომელიც შეიძლება იყოს როგორც აბსოლუტური, ისე ფარდობითი ხასიათის. ეს უკანასკნელი საშუალებას იძლევა ერთმანეთს შევადაროთ სხვადასხვა რიცხვითი სიდიდე, თუ დავუშვებთ, რომ განსაზღვრული ინ-

ფორმაციის უქონლობისას მოცემული მნიშვნელობის უკანასაყენ-  
ლი ციფრი შეიძლება შეიცვალოს ინტერვალში  $\pm 1$ .

გაზომვის შედეგის სისწორე გამოისახება აბსოლუტური და ფარდობითი შეცდომით. მათგან პირველი ტოლია სხვაობისა ცალკეულ გაზომვათა და განსასაზღვრავი სიდიდის ჰემმარიტ მნიშვნელობას შორის ( $x_i - \mu$ ) და იმავე განზომილებით გამოისახება, რაშიც განსაზღვრული სიდიდე. გაზომვის ფარდობითი შეცდომა ტოლია აბსოლუტური შეცდომისა და განსასაზღვრავი სიდიდის ჰემმარიტი მნიშვნელობის ფარდობისა ( $\frac{x_i - \mu}{\mu}$ ). მას განზომილება არ გააჩნია და პროცენტებში გამოისახება.

რაც შეეხება შედეგების კვლავწარმოებადობას, მას გამოსახავენ აბსოლუტური და ფარდობითი გადახრით. აბსოლუტური შეცდომის მსგავსად, აბსოლუტურ გადახრასაც იგივე განზომილება აქვს, რაც განსასაზღვრავ სიდიდეს. ფარდობითი გადახრა წარმოადგენს შეფარდებას აბსოლუტურ გადახრასა და გაზომვათა საშუალო მნიშვნელობას ( $\bar{x}$ ) შორის. ფარდობითი შეცდომის მსგავსად, ისიც პროცენტებში გამოისახება.

### 2. 3. ჰიმიის მატროლოგიური ასპექტები

«მეცნიერება იქიდან იწყება, როდესაც დაიწყო გაზომვა... ზუსტი მეცნიერება უაზროა გაზომვების გარეშე».

დ. ი. მენდელეევი

მიღებულია, რომ ნებისმიერი სამეცნიერო დისციპლინის გაცნობისას, თავდაპირველად საჭიროა ზუსტად ჩამოვყალიბოთ მისი განმარტება. საბუნებისმეტყველო დარგის სამეცნიერო ლიტერატურაში მეტროლოგია ზოგადად შემდეგნაირად არის განმარტებული: ეს არის მეცნიერების დარგი, რომელიც შეისწავლის გაზომვების, მათი ერთიანობისა და საჭირო სიზუსტის მიღწევის მეთოდებსა და საშუალებებს. თვით ტერმინი — „მეტროლოგია“ ბერძნულიდან წარმოსდგება და გაზომვის სწავლებას ნიშნავს. როგორც განმარტებიდან ჩანს ამ სამეცნიერო დისციპლინის მიზანს შეადგენს გაზომვის პრინციპებისა და ცდომილების შესწავლა და აქდენად ბუნე-

ბრევია, რომ მეტროლოგიის საფუძვლების ცოდნა განსაკუთრებით აუცილებელია ზუსტი მეცნიერებას წარმომადგენელთათვის. ზოგადთეორიულ საკითხებთან ერთად იგი მოიცავს ფიზიკური სიდიდეების ერთეულთა სისტემებს, მათი ეტალონიზაციისა და სტანდარტიზაციის საკითხებს. თუ უფრო კონკრეტული ვიქნებით, ძირითადი პრობლემები, რომელსაც მეტროლოგია შეისწავლის შემდეგია:

1. გაზომვების ზოგადი თეორია;
2. ფიზიკური სიდიდის ერთეულები და მათი სისტემის შექმნა;
3. გაზომვათა მეთოდები და საშუალება;
4. გაზომვის სიზუსტის განსაზღვრის მეთოდები (გაზომვის ცდომილებათა თეორია);
5. გაზომვის ერთიანობისა და გაზომვების საშუალებათა ერთსახეობის უზრუნველყოფის საფუძვლები (საკანონმდებლო მეტროლოგია);
6. ეტალონებისა და გაზომვების სანიმუშო საშუალებების შექმნა;
7. სანიმუშო ეტალონებიდან გაზომვის სამუშაო საშუალებებზე ერთეულთა ზომების გადაცემის მეთოდები.

ქიმიურ მეტროლოგიაზე გადასვლამდე მოკლედ შევეხებით ზოგადი მეტროლოგიის უმნიშვნელოვანეს ცნებებს.

რადგან ბუნებრივ მოვლენათა კანონზომიერებების შესწავლა და მათი პრაქტიკაში გამოყენება უშუალოდ დაკავშირებულია ფიზიკური სიდიდეების გაზომვასთან, ცხადია, სწორედ „ფიზიკური სიდიდიდან“ და მასთან დაკავშირებული ისეთი ცნებებიდან უნდა დავიწყოთ როგორცაა: გვარობა, ზომა, გაზომვის პრინციპი, გამზომი საშუალებანი და სხვა. ფიზიკური სიდიდის ცნების ქვეშ იგულისხმება სხეულის ისეთი თვისება, რომელიც რაობითი თვალსაზრისით ერთნაირია მრავალი მათგანისათვის, რაოდენობითი თვალსაზრისით კი — ინდივიდუალურია. ასეთი სიდიდეებია მაგალითად: სიგრძე, მასა, ძალა, ტემპერატურა და ა. შ. რაობითი თვალსაზრისით ყველა მათგანი ერთნაირია, მოცემული კონკრეტული ობიექტისათვის, ხოლო რაოდენობითი თვალსაზრისით — სხვადასხვა.

გვარკონოზის მიხედვით არჩევენ ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან ფიზიკურ სიდიდეებს. მათგან ერთგვაროვანს უწოდებენ ისეთებს რომლებსაც ერთი და იგივე ფიზიკური სიდიდის კონკრეტული გამოსახულებანი აქვთ. ასე მაგალითად: ერთგვაროვანია ატომის, ელემენტის, მოლეკულის, ნივთიერებისა და დედამიწის მასები. ასეთი ფიზიკური სიდიდეები ერთმანეთისაგან მხოლოდ ზომით განსხვავდებიან. ამ უკანასკნელში იგულისხმება ზუსტად განსაზღვრული რიცხვითი მნიშვნელობა, რომელიც გვიჩვენებს თუ რამდენჯერ მეტია ან ნაკლები მოცემული კონკრეტული ფიზიკური სიდიდე ერთეულად, ანუ სტანდარტად მიღებულ მასივე მსგავს სიდიდეზე.

სასიათის მიხედვით არჩევენ ფიზიკურ სიდიდეთა ჰემმარიტ და ნამდვილ მნიშვნელობებს. ჰემმარიტია ის მნიშვნელობა, რომელიც იდეალურად გამოსახავს ფიზიკური სიდიდის როგორც რაობით, ისე რაოდენობით თვისებას. ნამდვილს კი უწოდებენ ფიზიკური სიდიდის ისეთ მნიშვნელობას, რომელიც ექსპერიმენტული გზითაა მიღებული და ძალზედ უასლოვდება ჰემმარიტ მნიშვნელობას. აქ კარგ მაგალითად გააოდეება სინათლის სხივის გავრცელების ჰემმარიტი (რომელიც არ არის ცნობილი) და ნამდვილი (რომელიც ცდის საშუალებითაა გაზომილი) მნიშვნელობანი.

იმისათვის, რომ გარკვეული კანონზომიერება დავამყაროთ სხვადასხვა ფიზიკურ სიდიდეს შორის, საჭიროა მათი გაზომვა. ფიზიკურ სიდიდეთა გაზომვაში იგულისხმება ფიზიკურ მოვლენაზე დამყარებული წინასწარ გამიზნული ოპერაცია, რომლის დახმარებითაც ხდება ამ მოვლენათა შესწავლა და შესაბამის კანონზომიერებათა დადგენა. უფრო მარტივად, გაზომვა არის ცდის გზით ფიზიკური სიდიდის მნიშვნელობის პოვნა სპეციალური ტექნიკის დახმარებით. ეს უკანასკნელი შეიძლება იყოს საზომი (სახაზავი, გირი და ა. შ.) ან საზომი ხელსაწყო (ამპერმეტრი, მანომეტრი და სხვ.). გაზომვა ითვლება ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს გზად ადამიანის მიერ ბუნების შეცნობისაკენ. ფიზიკა და ქიმია, ზუსტ მეცნიერებებად სწორედ იმიტომ იწოდებიან, რომ გაზომვების წყალობით მათ საშუალება მიეცათ დაედგინათ ზუსტი რაოდენობრივი

თანადარობა, რომლებიც გამოსახავდნენ ბუნების ობიექტურ კანონებს.

არჩევენ პირდაპირი და არაპირდაპირი გაზომვის სახეებს. (ლიტერატურაში ხშირად იხმარება მათი სინონიმები „უშუალო“ და „არაუშუალო“). გაზომვას უწოდებენ პირდაპირს, როდესაც ფიზიკური სიდიდის საჩიებელ მნიშვნელობას უშუალოდ პოულობენ ცდის მონაცემებიდან. არაპირდაპირს უწოდებენ გაზომვას, როდესაც საძიებელ სიდიდეს საზღვრავენ ცნობილი დამოკიდებულების საფუძველზე, რომელიც არსებობს ამ სიდიდესა და პირდაპირი გაზომვით მიღებულ სიდიდეს შორის.

პრაქტიკულად, გაზომვა ნიშნავს მოცემული ფიზიკური სიდიდის შედარებას სტანდარტად, ანუ ერთეულად აღებულ ერთგვაროვან ფიზიკურ სიდიდესთან და ამ შედარების გამონატვას რიცხვის საშუალებით. თავის მხრივ, ერთეული, კონკრეტული სიდიდეა. რომლის რიცხვითი მნიშვნელობა პირობითად ერთის ტოლად მიღებული. რადგან ექსპერიმენტის ჩასატარებლად გაზომვა უპირველესი მოქმედებაა, ამიტომ მიღებული შედეგების დამუშავებისა და შემდგომ გაანგარიშებათა წარმოების დროს საჭიროა ვისარგებლოთ ერთეულთა მხოლოდ ერთი, კერძოდ კი საერთაშორისო (SI) სისტემით. მასში ერთეულები დაკანონებულია როგორც სტანდარტები, ძირითადი ფიზიკური სიდიდეები ეტალონირებულ ა. ბ. ლ. წარწლებულ სიდიდეებს მინიჭებული აქვს გამოჩენილი მეცნიერთა სახელები (იხ. დანართი, ცხ. № 1).

ეს სტანდარტები აკანონებს მეტროლოგიის იმ ძირითად ცნებებსა და განსაზღვრებებს, რომლებიც რეკომენდებულია ყველა სახის სამეცნიერო და საცნობარო ლიტერატურაში, აგრეთვე სასწავლო და დამხმარე სახელმძღვანელოებში.

სიგრძის (I) ერთეული — საერთაშორისო მეტრი — განსაზღვრულია ისეთი სიგრძით, რომელიც ტოლია ელემენტ კრიპტონ 86-ის ატომის  $2p_{10}$  და  $5d_5$  დონეებს შორის გადასვლის დროს ვაკუუმში წარმოქმნილი გამოსხივების შესაბამისი  $1650763,73$  ტალღის სიგრძისა. მასის (II) ერთეული კილოგრამი, საერთაშორისო კილოგრამის პროტოტიპია და წარმოადგენს პლატინა-ირიდიუმის მანდნობისაგან დამზადებულ ცილინდრული ფორმის საწონს, რომლის

სიმაღლე დიამეტრის ტოლია. (თვით საერთაშორისო ერთეულია 1 დმ<sup>3</sup> ქიმიურად წმინდა წყლის მასა 4°C ტემპერატურაზე). ქიმიაში მასას განსაზღვრავენ მოლეული მასისა და მოლეულის რიცხვის ნამრავლით:  $m = M \cdot n$ . დროის (t) ერთეულია წამი, რომელიც განსაზღვრულია როგორც დროის ინტერვალი, რომლის განმავლობაში ხდება ცეზიუმ-133 ატომის ძირითადი მდგომარეობის ზეწმინდა სტრუქტურის დონეებს შორის გადასვლის რეზონანსული სიხშირის შესაბამისი 9192631770 რხევა; ან კიდევ, ნივთიერების რაოდენობა, რომლის ქიმიური განზომილებაა მოლი. იგი ნივთიერების იმ რაოდენობას შეესაბამება, რომელიც შეიცავს ავოგადროს რიცხვის ტოლ სტრუქტურულ ერთეულს (მოლეკულას, ატომს, იონს და ა. შ.). ზოგჯერ იყენებენ მოლეულის რიცხვის ცნებას, რომელიც n-თი აღინიშნება. აქვე აღვნიშნავთ, რომ ქიმიკოს-ანალიტიკოსები ანალიზის შედეგებს გამოსახავენ ფარდობითი სიდიდეებით. ასეთი ფარდობითი სიდიდე შეიძლება იყოს მასური, მოცულობითი ან მოლეული პროცენტი. მათგან პირველ შემთხვევაში საზღვრავენ საკვლევი კომპონენტის გრამების რიცხვს ნიმუშის 100 გრამში, მეორე შემთხვევაში — მილილიტრების რაოდენობას საანალიზო ხსნარის 100 მილილიტრში და მესამე შემთხვევაში — კომპონენტების მოლეულის რაოდენობას ნიმუშის 100 მოლში.

საგულისხმოა, რომ SI სისტემით ფართოდ სარგებლობს მრავალი ქვეყნის მეცნიერი, ამერიკელების, კანადელებისა და ინგლისელების გარდა. ეს უკანასკნელნი დღემდე იყენებენ ძველ, ტრადიციულ ერთეულებს, როგორცაა დიუმი, ფუტი, გირვანქა და სხვა.

მეტროლოგიაში მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა გაზომვათა ერთიანობის უზრუნველყოფის საკითხებს. გაზომვათა ერთიანობის ცნებაში იგულისხმება ისეთი სიტუაცია, რომლის დროსაც ექსპერიმენტების შედეგები გამოსახულია დაკანონებულ ერთეულებში და გაზომვათა ცდომილება ცნობილია წინასწარ მოცემული ალბათობით. გაზომვების ერთიანობისა და გაზომვის საშუალებათა ერთსახეობის უზრუნველსაყოფად ჩვენს ქვეყანაში შექმნილია სახელმწიფო ორგანოების ქსელი, რომელსაც მეტროლოგიურ სამსახურს უწოდებენ, ხოლო მათ მიერ შემუშავებულ სტანდარტებს სპეცია-

ლურ სისტემებს — „ГОСТ“. ამ უკანასკნელში დადგენილია თუ რა სიზუსტით უნდა უზრუნველყოფდეს გაზომვის ოპერაციებს სახალხო მეურნეობის ამა თუ იმ დარგში გამოყენებული ესა თუ ის აპარატურა.

საბჭოთა კავშირში 1980 წლიდან სახელმწიფო სტანდარტად შემოღებულ იქნა ფიზიკური სიდიდეების ერთეულები, რომელსაც საფუძვლად დაედო საერთაშორისო სისტემა. ამ სისტემის პარალელურად, როგორც ცნობილია, ჯერ კიდევ 1960 წლიდან დაშვებულია ზოგიერთი სხვა ერთეულების გამოყენებაც, აგრეთვე ერთეულების ჯერადები და ნაწილები, რომლებიც თავსართებით აღინიშნება (იხ. დანართი, ცხ. 2,3). თვით საერთაშორისო სისტემა შედგება შვიდე ძირითადი, ორი დამატებითი და რიგი წარმოებული სიდიდეებიდან. მიღებულია შემდეგი წესები:

1. ერთეულების შემოკლებული აღნიშვნების ბოლოს წერტილი არ იწერება;

2. ძაბრილი ხაზი ჰყოფს სიდიდეს მრიცხველად და მნიშვნელად:  $\frac{კმ}{სმ}$ , გრ/სმ და ა. შ.;

3. ნმრავლში შემავალ ერთეულებს შორის წერენ წერტილს; ნმრავლს მნიშვნელში ათავსებენ ფრჩხილებში: კგ.წმ/მ<sup>2</sup>, მ<sup>2</sup> (ჯ. წმ) და ა. შ.

ფიზიკურ მეტროლოგიას ხანგრძლივი ისტორია აქვს; იგი არსებობს თიქმის ორი საუკუნე (დანართში, ცხ. 4 მოტანილია ფუნდამენტური ფიზიკური კონსტანტები). ქიმიური მეტროლოგია გაცილებო „ახალგაზრდაა“, თუმცა მისი მნიშვნელობაც ერთობ დიდია. გნმარტების მიხედვით, ქიმიური მეტროლოგია მეცნიერებაა გაზომვის მეთოდებისა და წესების შესახებ. ქიმიური მეტროლოგიის კომპეტენციაში შედის შემდეგი ძირითადი საკითხები:

1. ქიმიური განზომილების რაციონალური ერთეულის დადგენა;

2. ახალი ერთეულების დანერგვა;

3. ელქენტა რაოდენობრივი განსაზღვრის ახალი ოპტიმალური მეთოდების შემუშავება და ძველის უნიფიცირება;

4. მოძღვებული საცნობარო მასალის გადამოწმება და ახალი მონაცემებთ შეცვლა და შევსება;

5. მოძრაობის ქიმიური ფორმების გაზომვის შედეგების შეფასება და გამოსახვის უნივერსალური ფორმების შემუშავება.

ქიმიური მეტროლოგია ფაქტიურად აღმოცენდა ანალიზური ქიმიის წიაღიდან. თავის მხრივ, ქიმიურმა მეტროლოგიამ ანალიზურ ქიმიასზე კეთილისმყოფელი გავლენა მოახდინა და განვითარების უფრო მაღალ საფეხურზე აიყვანა იგი. კერძოდ, ქიმიური მეტროლოგია შეიძლება ახალ-ახალ რეკომენდაციებს, მოძრაობის ქიმიური ფორმების გაზომვის მაქსიმალურად უტყუარი და კვლავარმოებადი შედეგების მიღების მიზნით. გარდა ამისა იგი ხელს უწყობს ცალკეული იონისათვის სპეციფიკური რეაგენტების მიკველევას, განსაზღვრის მეთოდების სელექტიურობის გაზრდის ხერხების შემუშავებას, გაზომვათა მგრძობიარობის ამაღლებას და ა. შ.

#### 2. 4. ქიმიურ ნაერთთა თანამედროვე ნომენკლატურის ძირითადი პრინციპები

ნაერთთა ნომენკლატურა წარმოადგენს ქიმიკოსთა პროფესიული ენის უმნიშვნელოვანეს ნაწილს. ჯ. ბენქსის ხატოვანი გამოთქმით: „ქიმიური სახელწოდების დანიშნულება ადამიანის სახელის მსგავსია. იგი ქიმიკოსს აწვდის სიტყვას ან სიტყვათ: ერთობლიობას, რომლებიც ცალსახად განსაზღვრავენ კონკრეტულ ნაერთს“.

იუპაკის („IUPAC“ — წმინდა და გამოყენებითი ქიმიის საერთაშორისო კავშირი) თანამედროვე ნომენკლატურის შექმნასთან დაკავშირებით განსაკუთრებით რთული მდგომარეობა შეიქმნა არაორგანულ ქიმიასში, სადაც მასობრივად უნდა მოხდეს ტრივიალური (რომელიც არ გამოხატავს შედგენილობას და აწარმოებს) სახელწოდებებიდან სისტემატურზე გადასვლა (რომლის დახმარებითაც შესაძლებელია ფორმულების აგება). ეს კი ნიშნავს მრავალ დაფუძნებულ ტრადიციაზე უარის თქმას, რაც ბუნებრივ ქიმიკოსთა ნაწილის გულისწყრომას იწვევს. თუმცა, არაორგანულ ნაერთთა ნომენკლატურის ფორმირება განუწყვეტელი პრცესია და მისი სრულყოფა სისტემატურად უნდა ხდებოდეს. პრინციპში თითოეულ არაორგანულ ნაერთს უნდა ჰქონდეს სისტემატური სახე-



ლწოდება, რომელიც საშუალებას მოგვცემს დავწეროთ მისთვის მხოლოდ ერთი ფორმულა.

არაორგანულ ნაერთთა ძირითადი კლასებიდან, იუპაკის ნოქენ-კლატურის წესების მიხედვით, დასაშვებია ოქსიდების სახელწოდების წარმოების ორი წესი. მათგან, პირველის მიხედვით ნაერთში შემავალი ატომების რიცხვი აღნიშნება ბერძნული რიცხვითი სახელების დახმარებით, მეორის მიხედვით — ელემენტის უანგვიტი რიცხვი ფიქსირდება რომელი ციფრების გამოყენებით (ე. წ. შტოკის სისტემა; აქ და შემდეგში იხ. დანართი, ცხ. № 5): ჰიდროქსიდების სახელწოდება იწარმოება ელემენტის დასახელებით და დაბოლოებით „ჰიდროქსიდი“. ჰალოგენიდების სახელწოდების წარმოების დროს სარგებლობენ დაბოლოებით „ჰალოგენ — იდი“, ამასთან ჰალოგენატომების რიცხვს აღნიშნავენ ბერძნული რიცხვითი სახელებით. რაც შეეხება აზოტოვან ნაერთებს, მათთვის შენარჩუნებულია ტრივიალური, ანუ ტრადიციული სახელწოდებები. იგივე ითქმის მყავათა კლასის 62 წარმომადგენელზე. მყავათა კლასში სისტემატური სახელები რეკომენდებულია შედარებით ნაკლებად გავრცელებული ნაერთებისათვის. იმ მყავების ფორმულის დაწერის დროს, რომლებიც შეიცავენ „პეროქსიდურ“ გუფს —O—O— რეკომენდებულია ამ უკანასკნელის ცალკე გამოყოფა (მაგ. პეროქსიმონოგოგირდმყავას ფორმულა იქნება:  $H_2S_2O_3(O_2)$ ). ფართოდ გავრცელებული მარილებისათვის შენარჩუნებულია ტრივიალური სახელები, მაგრამ მათ პარალელურად ასევე გამოიყენება იუპაკის დასახელებაც.

კომპლექსურ ნაერთებში, როგორც ცნობილია, მთავარი კომპონენტებია ცენტრალური კომპლექსწარმომქმნელი ატომი და ლიგანდები, ამიტომ თავდაპირველად სწორედ მათ სახელწოდებებს გავეცნოთ. იმ შემთხვევაში, როდესაც კომპლექსწარმომქმნელი კატიონურ კომპლექსში იმყოფება, მისი ქართული სახელწოდება არ იცვლება (აქ და შემდეგში იხ. დანართი, ცხ. № 6). თუ კომპლექსწარმომქმნელი ატომი იმყოფება ანიონურ კომპლექსში, მისი სახელწოდების წარმოებისათვის შესაბამის ფუძეს ემატება სუფიქსი „ატ“. ამასთან, ისეთი ელემენტებისათვის როგორცაა ვერცხლი,

სპილენძი, რკინა და სხვა, ფუძედ გამოიყენება მათი ლათინური სახელწოდება.

რაც შეეხება ლიგანდებს, მათი სახელწოდება უცვლელი რჩება იმ შემთხვევაში, როცა ისინი ნეიტრალურია. ანიონური ლიგანდების დასახელებისას, მათ ფუძეს ემატება დაბოლოება „ო“. არის გამონაკლისებიც, მაგალითად: „ფენილ“, „ციკლოპენტადინილ“ და ა. შ. თუ ლიგანდის დასახელებაში ფიგურირებს პრეფიქსები: „დი“, „ტრი“ და ა. შ., როგორც მაგალითად: ეთილენდიამინი, მაშინ ლიგანდების რიცხვის აღსანიშნავად სარგებლობენ პრეფიქსებით: „ბის“ (2), „ტრის“ (3), „ტეტრაკის“ (4), „პენტაკის“ (5), „ჰექსაკის“ (6) და ა. შ. მაგალითად, კომპლექსის  $[Co(C_5H_5N)_2(NH_2CH_2CH_2NH_2)_2] Cl_3$  სახელწოდება იქნება: ბის (ეთილენდიამინ) და (პირიდინ) კობალტის (III) ქლორიდი. ზოგჯერ ფორმულების გამარტივებისა და შემოკლების მიზნით მიმართავენ პირობით აღნიშვნებს. ამის გათვალისწინებით ზემოთ მოტანილი მაგალითი შეიძლება ასეც გამოისახოს:  $[Co(PY)_2(en)_2] Cl_3$ .

საერთოდ, კომპლექსნაერთების სახელწოდების წარმოება დამოკიდებულია შემადგენელ კომპლექსურ სფეროებზე. იმ ნაერთის სახელწოდება, რომელიც მხოლოდ შიგაკომპლექსური სფეროებისაგან შედგება, ერთი სიტყვით აღინიშნება, მაგალითად:  $[Ni(CO)_4]$  — ტეტრაკარბონილნიკელი. როდესაც კომპლექსური ნაერთი შეიცავს ორივე სფეროს, მისი სახელწოდება იწყება კომპლექსკატიონის დასახელებით:

$K_4[Fe(CN)_6]$  — კალიუმის ჰექსაციანფერატი (II)

$[Co(NH_3)_6]Cl_3$  — ჰექსამინკობალტის (III) ქლორიდი

და ა. შ.

სამეცნიერო ტერმინოლოგიის საფუძვლიანი ცოდნის აუცილებლობა განსაკუთრებით მკვეთრად იჩენს თავს ორგანულ ქიმიაში, სადაც ერთდროულად ფუნქციონირებს რამდენიმე ნომენკლატორული სისტემა — რაციონალური, ენევის, ლიოჟის და იუპაკის. ამის გამო, საკმაოდ ხშირად სტუდენტებს (და არა მარტო სტუდენტებს) მათი პრინციპები ერთმანეთში ერევათ, რაც დამატებით სირთულეს ქმნის.

ტრივიალური სახელწოდებებიდან სისტემატურზე გადასვლა ორგანულ ქიმიაში მოხდა დაახლოებით ერთი საუკუნის წინ, ე. წ. ენევის ნომენკლატურის სისტემის ჩამოყალიბების შემდეგ. დიპლომანტებს ვურჩევთ ისარგებლონ ყველაზე თანამედროვე (და ახალ ქიმიურ ლიტერატურაში ფართოდ დამკვიდრებული) იუპაკის ნომენკლატურის პრინციპებით, რომლებიც 1979 წელს გამოქვეყნდა ინგლისურ ენაზე. იუპაკის ნომენკლატურის მიხედვით, ნებისმიერი ნაერთის სახელწოდება შედგება ერთი ან რამდენიმე პრეფიქსისაგან, ფუძისა და სუფიქსისაგან. როგორც წესი, ფუძე წარმოადგენს ე. წ. ნახშირბადატომების ძირითადი ჯაჭვის დასახელებას. ნახშირბადატომთა შემცველობის მიხედვით, ძირითადი ჯაჭვი აღინიშნება C-1 „მეთ“, C-2 „ეთ“, C-3 „პროპ“, C-4 „ბუტ“ით, ხოლო შემდეგ ბერძნული რიცხვითი სახელების ფუძეებით: „პენტ“, „ჰექს“, „ჰეპტ“ და ა. შ. ძირითადად ჩაითვლება ნახშირბადატომების ის ჯაჭვი, რომელიც ფუნქციონალურ ჯგუფს ან მათ მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავს. ამასთან, ძირითადი ჯაჭვი მოცემულ ნაერთში შესაძლოა არც იყოს ყველაზე გრძელი ე. ი. არ შეიცავდეს ყველაზე მეტ ნახშირბადატომებს. (სწორედ ამაშია პრინციპული განსხვავება ენევის ნომენკლატურასთან შედარებით — როგორც ცნობილია, ამ უკანასკნელში ძირითადად ყოველთვის მიჩნეულია ნახშირბადატომების მაქსიმალური რიცხვის შემცველი ჯაჭვი). ფუნქციონალური ჯგუფის პრივილეგირებული მდგომარეობა ძირითადი ჯაჭვის შერჩევისას იუპაკის ნომენკლატურაში სავსებით ლოგიკურია ქიმიური თვალსაზრისით, რადგან სწორედ ეს ჯგუფები მონაწილეობს ქიმიურ გარდაქმნებში, რომელთა სიმრავლაც გარკვეულად აისახება ნაერთის სახელწოდებაში.

პოლიფუნქციონალურ ნაერთებში სუფიქსში აღინიშნება მხოლოდ მთავარი ფუნქციონალური ჯგუფი, ხოლო დანარჩენი ე. წ. მეორეხარისხოვანი ჯგუფები, გვერდითი რადიკალები და არაფუნქციონალური ჩამნაცვლებლები — პრეფიქსში. დანართში მოტანილია (იხ. ცხრილი № 7) ხარისხის კლების მიხედვით განლაგებული უნიშვნელოვანესი ფუნქციონალური ჯგუფები, სადაც ზემომდებარე ყოველი ჯგუფი განსაზღვრავს ნახშირბადატომების ძირითად ჯაჭვს და შესაბამისად ნუმერაციის მიმართულებასაც. ამგვარად,

ნერთისათვის სახელწოდების მინიჭებისას უნდა ვიხელმძღვანელოთ შემდეგი ძირითადი წესებით:

1. თავდაპირველად საჭიროა ნერთის მოლეკულის ფორმულაში განისაზღვროს მთავარი ფუნქციონალური ჯგუფი და მისი შემცველი ნახშირბადატომების ძირითადი ჯაჭვი; შეიძლება განისაზღვროს ძირითადი ციკლური ფრაგმენტიც, რომელიც შეიცავს ძირითად ფუნქციონალურ ჯგუფს.

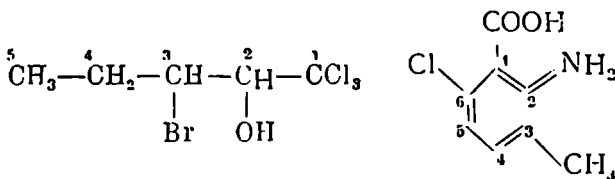
2. უნდა დაინომროს ნახშირბადატომების ძირითადი ჯაჭვი იმ მხრიდან, საიდანაც უფრო ახლოა მთავარი ფუნქციონალური ჯგუფი.

3. სისტემის ნაწერობის ხარისხის გამოსახატავად ქიმიური სახელწოდების ფუძის შემდეგ გამოიყენება სუფიქსები: „ან“ — ერთმაგი, „ენ“ — ორმაგი და „ინ“ — სამმაგი ბმის დროს.

4. ძირითად ჯაჭვთან ჩამნაცვლებელთა შეკავშირების ადგილები უნდა აღინიშნოს ციფრებით — ე. წ. ლოკანტებით და მათთან ერთად დასახელდება შესაბამისი ჩამნაცვლებლები ანბანური წესის მიხედვით, ნერთის სახელწოდების დასაწყისში. იმ შემთხვევაში, თუ მოლეკულა შეიცავს ერთი სახის რამდენიმე ჩამნაცვლებელს, უნდა გამოვიყენოთ ნაწილაკები „დი“, „ტრი“, „ტეტრა“ და ა. შ. ლოკანტები სიტყვიერი ნაწილისაგან გამოიყოფა დეფიზით.

5. დაბოლოს, უნდა შემოწმდეს დაცულია თუ არა ე. წ. ლოკანტების მინიმალური ჯამის პრინციპი, რომლის მიხედვითაც ჩამნაცვლებელთა მდებარეობის აღმნიშვნელი ციფრების ჯამი შეძლებისდაგვარად მინიმალური უნდა იყოს.

სანიმუშოც მოგვყავს ორი მაგალითი:



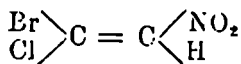
3—ბრომ—1,1,1—ტრიქლორპენტანოლ—2

2—ამინო—3—მეთილ—6—ქლორბენზოის მკავა

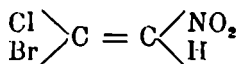
მოკლედ შევჩერდებით ორგანულ ნერთთა სტერეოქიმო-

უ რ ი ნომენკლატურის საკითხებზეც. იუპაკის ნომენკლატურაში ოპტიკური იზომერებისათვის სახელწოდების მისანიჭებლად რეკომენდებულია კანის, ინგოლდის და პრელოგის მიერ შემუშავებული ე. წ. R S — სისტემა. ასიმეტრული ნახშირბადატომის გარშემო ჩამნაცვლებლები უნდა განვალაგოთ ისე, რომ მოდელს ვხედავდეთ უმცირესი ჩამნაცვლების საპირისპირო მარიდან. თუ ამ დროს წინხედში ჩამნაცვლებლების უფროსობა მცირდება საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით. გვაქვს R კონფიგურაცია (ლათინურად: rectus — მარჯვენა), წინააღმდეგ შემთხვევაში კი — S კონფიგურაცია (ლათინურად: sinister — მარცხენა). ჩამნაცვლებელთა უფროსობის დადგენის ძირითადი კრიტერიუმა მათი რიგობრივი ნომრები: უფროსია ის ჩანმაცვლებელი, რომლის რიგობრივი ნომერიც მეტია. თუ ასიმეტრულ ცენტრთან შეერთებულია ერთნაირი ატომები, იხილავენ ატომთა შემდეგ შრეს (ამ პრინციპის გათვალისწინებით:  $(\text{CH}_3)_3\text{C} > (\text{CH}_3)_2\text{CH} > > \text{CH}_3\text{CH}_2$ ). ორმაგი ან სამმაგი ბმით შეერთებული ატომები ითვლება შესაბამისად ორ ან სამ ატომად.

გეომეტრიული იზომერების დასახელებისათვის იუპაკის მიერ რეკომენდებულია ე. წ. Z, E — სისტემა (გერმანულად: Zusammen — ერთად, Entgegen — საპირისპიროდ). Z, E — სისტემაში ჩამნაცვლებლების „უფროსობა“ ორმაგი ბმის მიმართ განისაზღვრება მათი რიგობრივი ნომრების საფუძველზე. ქვემოთ მოტანილი ორი გეომეტრიული იზომერის მიკუთვნება ხდება ორმაგი ბმის მიმართ ბრომისა და აზოტის (ნიტროჯგუფში შემავალი)



Z — იზომერი



E — იზომერი

ურთიერთგანლაგების საფუძველზე, რადგან მოცემულ ნაერთში სწორედ ისინი წარმოადგენენ უდიდესი რიგობრივი ნომრის მქონე ატომებს.

ორგანული რეაგენტების აღსანიშნავად ანალიზურ ქიმიკაში, როგორც წესი, სარგებლობენ სისტემატური ნომენკლატურით, მაგრამ სიმარტივისათვის საკმაოდ ხშირად მიმართავენ ე. წ. ტრიალურ სახელწოდებებს, ანუ სინონიმებსაც. ამ მიზნით, სისტე-

მატურ სახელწოდებას გამოსახავენ საკვანძო სიტყვების მხოლოდ-სა, ყისი ასოებით. ააგალითად, ეთილენდიამინტეტრაჰმარმეავას-აღნიშნავენ „ედტა“-თი. მას, ისე როგორც სხვა ფართოდ გავრცე-ლებულ რეაგენტებს, რამდენიმე სინონიმი აქვს იმის მიხედვით, თუ რომელი ფირმის მიერაა გამოშვებული. ასე მაგალითად: ეთილენ-დინიტრიაცეტატი“, „ტრილონ ნ“, „კომპლექსონ III“ და ა. შ. რეაგენტთა სახელწოდების შემოკლებისას ითვალისწინებენ. რომ მიღებული სინონიმი რაციონალურ სახელწოდებას გვაგონებდეს. მაგალითად, ბენზოლ-2-არსინმეაჟა-(1-აზო-7)-1,8-დიოქსინაფტალინ-3,6-სულფომეაჟავს უწოდებენ „არსენაზოს“. რადგან ერთმანეთის მონათესავე რეაგენტებს არცთუ იშვიათად, ერთნაირი ტრივია-ლური სახელწოდებები აქვთ, ამიტომ მათ აღნიშნავენ დამატებითი ციფრებითაც, ვთქვათ: არსენაზო — I, არსენაზო — II, არსენა-ზო — III და ა. შ.

ზოგჯერ რეაგენტების შემოკლებული სახელწოდების შერჩევა ხდება მათი პრაქტიკული დანიშნულების მიხედვით. მაგალითად, „კუპრონი“ ან „ფერონი“ შესაბამისად გამოიყენება სპილენძისა და რკინის, ხოლო „ალბერონი“ — ალუმინისა და ბერილიუმის გა-ნსაზღვრისათვის და ა. შ. საგულისხმოა, რომ ამგვარი მიდგომა ყოველთვის გამართლებული არ არის, რადგან მოსალოდნელია მო-ცემულ ელემენტზე უფრო მეტად ღირებული ანალიზური თვი-სებების მქონე სხვა რეაგენტების სინთეზი. ცალკეული რეაგენტე-ბი ხშირად ურთიერთმოქმედებს არა ერთ, არამედ რამდენიმე ელე-მენტთან. ასე მაგალითად, „ლუმოგალიონი“ თავდაპირველად მო-წოდებული იყო ალუმინისა და გალიუმზე. ამჟამად კი ეს რეა-გენტი უფრო ხშირად გამოიყენება ნიობიუმის განსაზღვრისათვის. ბუნებრივია, რომ ანალოგიურ შემთხვევებში, პირველადი დასახე-ლება კარგავს თავის აზრს.

არის ისეთი შემთხვევებიც, როცა რეაგენტები ატარებენ იმ მე-ცნიერის სახელს, რომელმაც პირველმა შემოიიტანა იგი ანალიზურ პრაქტიკაში. მაგალითად „ჩუგაევის რეაგენტი“ (დიმეთილგლიო-ქსიმი), „ილინსკის რეაგენტი“ (α — ნიტროზო — β ნაფტოლი) და სხვა (იხ. დანართი, ცხ. № 8). როგორც განხილული მაგალითები-დან ჩანს, უფრო მიზანშეწონილია ორგანული ანალიზური რეაგე-

ნტების ტრავიალური სახელწოდებები დაუფკავშიროთ მოლექუ-  
ლის აღნაგობას, მასში ზებავალ ფუნქციონალურ-ანალიზურ დაჯ-  
გუფებებს და ჩამნაცვლებლების ბუნებას — ე. ი. გამოვიყენოთ ზე-  
შოთ მოყვანილი იუპაკის ნომენკლატურის პრინციპები.

**2. 5. ლაბორატორიული პრაქტიკისათვის გამოყენალი ჰიმიური  
რეაგენტები და მათი კლასიფიკაცია**

სიტყვა „რეაგენტი“ ლათინურიდან წარმოდგება და ქართულად  
„მოქმედს“ ნიშნავს. ამ ტექნიკური ტერმინით აღინიშნება ჰიმიურ  
რეაქციაში მონაწილე საწყისი ნივთიერებები. იმ რეაგენტებს, რომ-  
ლებიც ფართოდ გამოიყენებიან ლაბორატორიულ პრაქტიკაში „რე-  
აქტივებს“ უწოდებენ. ეს ცნება ამავე დროს მაღალი სისუფთავის  
პრეპარატსაც გულისხმობს და ამდენად „ტექნიკური პროდუქტის“  
საპირისპიროა. ძირითადი ნივთიერების შედარებით მაღალ შემცვე-  
ლობასთან ერთად, ჰიმიურ რეაქტივებს მინარევების რაოდენობა  
და ფიზიკურ-ჰიმიური მახვენებლები ლიმიტირებული აქვთ. ხშირად  
ტერმინები „რეაგენტი“ და „რეაქტივი“ ერთმანეთის სინონიმებად  
გამოიყენება და როგორც ერთით, ისე მეორით ძირითადად აღინი-  
შნება გარკვეული დანიშნულებისა და სიწმინდის ჰიმიური ნივთიე-  
რებები. ასეთი პრეპარატები, როგორც წესი, გათვალისწინებულია  
ჰიმიური და ფიზიკურ-ჰიმიური ანალიზისათვის, სამეცნიერო-კვლე-  
ვითი მუშაობისათვის და საერთოდ ლაბორატორიული პრაქტიკი-  
სათვის. ისიც უნდა გვახსოვდეს, რომ რეაქტივს აგრეთვე უწოდე-  
ბენ ზოგიერთი სპეციალური დანიშნულების ხსნარებსაც. როგორც  
მაგალითად, ამიაკის განსაზღვრისათვის მიწოდებული „ნესრელის  
რეაქტივი“, ასევე ნიტრატების განსაზღვრისათვის — „ილინსკის  
რეაქტივი“ და სხვა (იხ. დანართი, ცხ. № 8).

ცნობილია, რომ ჰიმიური რეაქტივების პრობლემა იმის გამო  
წარმოიშვა, რომ ადამიანის პრაქტიკულმა მოღვაწეობამ და სამე-  
ცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა დღის წესრიგში დააყენა მაღალი  
ხარისხის ანალიზური პრეპარატების შექმნის აუცილებლობა. ასე  
მაგალითად, ბირთვულ ტექნოლოგიაში, რადიოელექტრონიკაში და  
მთელ რიგ სხვა დარგებში ისეთი ნივთიერებები გამოიყენება, რო-

მელთა უმრავლესობაც ზეწმინდა პრეპარატებია, დაახლოებით  $10^{-6}$  —  $10^{-7}$  % მინარევების შემცველობით. სწორედ ამან განაპირობა ქიმიური რეაქტივების წარმოების ტემპი, მოცულობა და ასორტიმენტი. ჩვენს ქვეყანაში დიდი ყურადღება ექცევა მაღალი სიწმინდის ნივთიერებებისა და ასეთივე მასალების წარმოებას. მაგალითად, დღეისათვის წარმოადგენელია ტექნიკის ისეთი დარგების განვითარება. როგორც ელექტრო და რადიოტექნიკაა, თუ არ გვექნა ე. წ. მონოკრისტალები, ლუმინოფორები, სეგნეტოლექტრიკები და სხვა გახსაკუთრებული სიწმინდის ნივთიერებები. ამ უკანასკნელთა და საერთოდ ქიმიურ რეაქტივთა ასორტიმენტი საბჭოთა კავშირში, 1983 წლის მონაცემების მიხედვით, დაახლოებით 12.000 დასახელებას შოიცავს.

რეაქტივების ერთი ნაწილის სახელწოდებას აწარმოებენ რაციონალური ნომენკლატურის მიხედვით, ხოლო მეორე ნაწილის დასახელებისას იყენებენ მოკლე ტრივიალურ სახელწოდებებს. სახელწოდებათა ხელოვნურად შეკოკლებას შიმართავენ არაორგანულს ნივთიერებების აღსანიშნავად, ხოლო ტრივიალურ სახელწოდებებს — ორგანული ნივთიერებების აღსანიშნავად.

რეაქტივების დასახასიათებლად ყველაზე უფრო ხშირად სარგებლობენ ისეთი სქემით, სადაც თავდაპირველად იწერება რეაქტივის სახელწოდება, მის ქვემოთ ფრჩხილებში მიანიშნებენ სრულ ქიმიურ დასახელებას ან შესაბამის სინონიმს (თუ იგი საერთოდ გააჩნია), უფრო ქვემოთ მოჰყავთ სტრუქტურული ფორმულა და ბოლოს — კიდევ უფრო ქვემოთ, მოლეკულური ფორმულა. ამასთანავე, არაორგანული ნივთიერების მოლეკულურ ფორმულაში ელემენტებს განალაგებენ მათი ლათინური სახელწოდების მიხედვით, ანბანის რიგზე. ორგანული ნაერთების შემთხვევაში ჯერ იწერება ნახშირბადი, შემდეგ წყალბადი და სხვა ელემენტები — ასევე ანბანის რიგის მიხედვით. ყოველივე ამას მოსდევს რეაქტივის მოლეკულური მასა და ლიტერატურაში გავრცელებული მოკლე დასახელება.

ქიმიური რეაქტივების დაყოფას ჯგუფებად ახდენენ სხვადასხვა ნიშნის — უმთავრესად შედგენილობის, დანიშნულებისა და სიწმინდის მიხედვით. კლასიფიკაცია შედგენილობის მიხედვით



ითვალისწინებს მათ გაერთიანებას არაორგანულ, ორგანულ, ანალიზურ, რადიქტიურ (იზოტოპებით ნიშანდებულ) ჯგუფებად. დანიშნულებისაგან დაპოკიდებულებით არჩევენ: ფიქსანალებს, ინდიკატორებს, ე. წ. პირველად სტანდარტებს, კომპლექსონებს და ა. შ.

ფიქსანალები წარმოადგენენ მინის შეღობილ ამპულებს, რომელიც ნეიცავს 0.1 გ. ეკვ ნივთიერებას და გამოიყენება სტანდარტული ხსნარის გარკვეული მოცულობის მოსამზადებლად. ასეთი ხსნარების საშუალებით ხდება სხვა ხსნარების კონცენტრაციის დადგენა.

ინდიკატორები წარმოადგენენ ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებს, რომლებიც იცვლიან შეფერილობას გარემოს ბუნების მიხედვით. არჩევენ: მეაუურ-ფუძე, ჟანგვა-აღდგენით და ზოგიერთ სხვა ტიპის ინდიკატორებს.

პირველადი სტანდარტები წარმოადგენენ სხვადასხვა მასალებს, რომელთა ქიმიური შედგენილობა ზუსტადაა განსაზღვრული და რომლებიც წარმოადგენენ ეტალონურს ანალიზის სხვადასხვა მეთოდებისათვის.

კომპლექსონები წარმოადგენენ ამინოპოლიკარბონმჟავებს, რომელთა მოლეკულაში აზოტის ატომთან შეკავშირებულია რამდენიმე ალკილკარბოქსილის ჯგუფი. მათი გამოყენება ემყარება კომპლექსონების უნარს მთელ რიგ კატიონებთან წარმოქმნან წყალში კარგად ხსნადი კომპლექსური მარილები.

კარგად უნდა გვახსოვდეს, რომ მომწამვლელი, ფეთქებადი და ცეცხლსაშიში რეაქტივების შენახვის, გადატანის და გამოყენების დროს საჭიროა დიდი სიფრთხილე და სპეციალური წესების მტკიცედ დაცვა.

რაც შეეხება ქიმიურ სიწმინდეს, ამ ნიშნის მიხედვით სხვადასხვა კატეგორიის რეაქტივები დაყოფილია კლასებად და ქვეკლასებად, რაც როგორც წესი ეტიკეტზე აღინიშნება. ასეთი აღნიშვნა რეგლამენტირებულია სახელმწიფო სტანდარტითა და ტექნიკური პირობებით. ასე მაგალითად, მინარევების შემცველობის კლებადობის მიხედვით არჩევენ:

1. ტექნიკურ პროდუქტებს (რუსულად აღინიშნება: „Техн.“)
2. გაწმენდილ რეაქტივებს („оч.“).

3. წმინდა რეაქტივებს („ა.“)
4. ანალიზისათვის წმინდას („ა. დ. ა.“)
5. ქიმიურად წმინდას („ა. ყ.“)
6. განსაკუთრებით წმინდას ანუ ზეწმინდას (ც. ყ.).

ზემოთ დასაყდებული რეაგენტებიდან სასწავლო და პრეპარატული დანიშნულებით იყენებენ მხოლოდ „წმინდა“ კატეგორიის რეაქტივებს, ჩვეულებრივი ანალიზური მიზნებისათვის (იონებზე, ფუნქციონალურ ჯგუფებზე და სხვ.) — „ანალიზისათვის წმინდას“, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ანალიზური მიზნებისათვის და საერთოდ სერიოზული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოებისათვის — „ქიმიურად წმინდას“ და ა. შ.

უფრო სრული და რაც მთავარია, ზუსტი კლასიფიკაციის მიხედვით გარკვეული შეფერილობის ეტიკეტზე აღინიშნება არა მარტო რეაქტივის კლასი, არამედ ქვეკლასი და პროცენტებში გაზოსახული მინარევების დასაშვები შემცველობა. მაგალითად, როცა ეს უკანასკნელი  $10^{-1}$  %-ის ტოლია, ეტიკეტს ყვესფერი შეფერილობა აქვს და მასზე აღნიშნულია „A — 1“, რეაქტივის კლასისა და ქვეკლასის შესაბამისი კვლიფიკაციის გამოსახტავად. ამის მსგავსად:  $10^{-2}$  %-ის დროს ნაცრისფერ ეტიკეტზე იქნება „A—2“,  $10^{-3}$  %-ის დროს ღურჯ ეტიკეტზე — „B—3“ და ა. შ. რეაქტივში მინარევებს შემცველობის კლებადობის მიხედვით ეტიკეტის შეფერილობა შემდეგნაირად იცვლება:

4. ცისფერი ( $10^{-4}$  %; „B—4“)
5. მუქი მწვანე ( $10^{-5}$  %; „B—5“)
6. ღია მწვანე ( $10^{-6}$  %; „B—6“)
7. წითელი ( $10^{-7}$  %; „C—7“)
8. ვარდისფერი ( $10^{-8}$  %; „C—8“)
9. ნარინჯისფერი ( $10^{-9}$  %; „C—9“)
10. ღია ყვითელი ( $10^{-10}$  %; „C—10“) და ა. შ.

საგანებოდ გვირდა შეეჩერდეთ. ისეთ მნიშვნელოვან ჯგუფზე, რომლებმაც უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა მოიპოვეს უკანასკნელ ხანს მეცნიერებასა და წარმოებაში. ესაა ე. წ. ორგანული ანალიზური რეაგენტები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენებიან ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის ისეთ მიზართულებებში, როგორი-

ცა საეკლავი კომპონენტების თვისებითი, ტიტრირებულ, გრავი-  
მეტრული, ფოტომეტრული, ფლუმინესცენციური განსაზღვრანი და  
ა. შ.

განსაკუთრებით დიდი პრაქტიკული ღირებულება მოიპოვეს  
დიტიზონმა, 8-ოქსიჰინოლინმა, არსენაზომ, ქსილენოლნარინჰმა,  
სალიცილფლუორონმა და ზოგიერთმა სხვამ. ეს ნაერთები, დანა-  
რჩენ უმნიშვნელოვანეს რეაგენტებთან ერთად შესულია არაორგა-  
ნული კატიონების განსაზღვრიკათვის სოწოდებულ ორგანული  
რეაგენტების რაციონალურ ასორტამენტში, რომელიც შედგენი-  
ლია ლიტერატურული მონაცემების კრიტიკული განსჯისა და წა-  
მყვან ქიმიკოს-ანალიტიკოსთა პრაქტიკული გამოცდილების საფუ-  
ძველზე. მათი დახარებით შესაძლებელია საქმარი სიმარტივითა და  
სიზუსტით განისაზღვროს ელემენტთა დიდი ნაწილი, სხვადასხვა  
ობიექტში რისთვისაც აღრე მიმართავდნენ კლასიკური ქიმიური  
ანალიზის ხანგრძლივ და სრომატევად მეთოდებს.

არაორგანულთან შედარებით, ორგანული ანალიზური რეაგენ-  
ტები მთელი რიგი უპირატესობით ხასიათდებიან. მათგან განსაკუ-  
თირებით აღსანიშნავია: თვით რეაგენტების მრავალფეროვნება,<sup>1</sup>  
არაორგანულ იონებთან მათი ურთიერთმოქმედების პროდუქტთა  
მკირე ხსნადობა, ინტენსიური შეფერილობა და დიდი მოლეკულუ-  
რი მსსა. პირველი მათგანი ფართო არჩევს საშუალებას იძლევა,  
რათა ცალკეულ შემთხვევაში შერჩეულ იქნეს ყველაზე შესაფერი-  
სი რეაგენტი, მეორე — საგრძნობლად სრდის ანალიზის სიზუ-  
სტეს, მესამე — უზრუნველყოფს დანაკარგების თავიდან აცილე-  
ბას, მეოთხე — ამალლებს ანალიზური მეთოდების მგრძნობიარო-  
ბას. ამიტომ დღეისათვის ორგანული რეაგენტების გამოყენების  
სფერო ქიმიური ანალიზის სხვადასხვა დარგში მეტად მრავალფე-  
როვანია.

რეაქტივის სხეციფიკურობის მიხედვით ორგანული ანალიზური  
რეაქტივები იყოფა ნაკლებად სპეციფიკურ, სელექტიურ და სპეცი-  
ალურ რეაგენტებად. როგორც ცნობილია, რეაგენტთა სპეციფიკუ-  
რობაში იგულისხმება იონთა რიცხვი, რომელთანაც ურთიერთმოქ-  
მედებს აღებული რეაგენტი. რაც უფრო ნაკლებია ეს რიცხვი, მით  
უფრო სპეციფიკურია იგი. ასეთია, მაგალითად, დიტიზონი, 8-ოქსი-

ქინოლინი და სხვ. სელექციურს უწოდებენ შერჩევითად მოქმედ რეაგენტებს, როგორცაა, მაგალითად, დიმეთილგლიოქსიმი, ალუმინონი და სხვ. სპეციალურ ჯგუფში კი ის რეაგენტებია გაერთიანებული, რომლებიც მხოლოდ ერთი სახის იონებთან ურთიერთმოქმედებენ, მაგ., 2,2' — ბიცინქინინის მჟავა, რომელიც მხოლოდ ერთვალენტთან სპილენძის იონზეა მოწოდებული.

### 3. სადიპლომო ნაშრომის შესრულების, გაფორმებისა და წარმოდგენის ძირითადი პრინციპები

#### 3. 1. ზოგი რამ ორგანიზაციულ საკითხთან დაკავშირებით

ხელმძღვანელის გამოყოფა, თემის გაფორმება და წინასადიპლომო პრაქტიკა. სადიპლომო ნაშრომზე მუშაობა სტუდენტმა-ქიმიკოსმა უნდა დაიწყოს დროულად, სასურველია III—IV კურსიდან. ურიგო არ იქნება, თუ მაღალ კურსებზე კათედრები ისე შეურჩევენ სტუდენტებს საკურსო ნაშრომს, რომ შემდეგ ისინი გადაიზარდოს სადიპლომო ნაშრომში. აქედან გამომდინარე, დღის წესრიგში დგება სტუდენტისათვის მეცნიერ-ხელმძღვანელის დროულად გამოყოფის საკითხი. არსებული პრაქტიკის მიხედვით, სადიპლომო ნაშრომის ხელმძღვანელი ინიშნება კათედრის რეკომენდაციით პროფესორთა, დოცენტთა, მეცნიერ-მუშაკთა ან სხვა წარძობა-დაწესებულებათა მაღალკვალიფიციურ სპეციალისტთა რიგებიდან. სადიპლომო ნაშრომის ხელმძღვანელი ამავე დროს არის სამეცნიერო-კვლევითი ნაწილის ხელმძღვანელიც და ამდენად, დიპლომანტის დახასიათების შედგენის დროს აღნიშნავს სტუდენტის მიერ შესრულებული კვლევითი სამუშაოს მნიშვნელობას, მიზანს, შედეგებს და ა. შ. მეცნიერ-ხელმძღვანელი ვალდებულია დაეხმაროს სტუდენტს თემის დროულად შერჩევაში, ამასთანავე უნდა გააცნოს მისი მიზანი, პრაქტიკული საჭიროება, მოსალოდნელი შედეგები და შესრულების ზოგადი პრინციპები. ამ უკანასკნელში იგულისხმება ძირითადი სამეცნიერო ლიტერატურის შეგროვება, ექსპერიმენტის დაყენება, მიღებული შედეგების ანალიზი. ამას გარდა, მან კურირება უნდა გაუწიოს სტუდენტს სამუშაო გეგმა-გრაფიკის შედგენაში, უზრუნველყოს მის მიერ შრომითი დისციპლინისა და უსაფრთხოების წესების მკაცრად დაცვა.

სადიპლომო ნაშრომზე მუშაობის მთელ მანძილზე დიპლო-  
მანტს სისტემატური კონტაქტი უნდა ჰქონდეს თავის მეცნიერ-ხე-  
ლმძღვანელთან. კონსულტაციების დროს სტუდენტი თავისუფლად  
უზიარებს საკუთარ მოსაზრებებს ხელმძღვანელს, ხოლო ეს უკა-  
ნასკნელი მიუთითებს ნაკლოვან მხარეებზე და შეცდომებზე, აძ-  
ლევს საჭირო ახსნა-განმარტებებსა და რჩევა-დარიგებებს. და  
კიდევ ერთი, — ასეთი კონტაქტების დროს ხელმძღვანელს უზნდე-  
ბა სტუდენტზე აღმზრდელობითი ზემოქმედების დიდი შესაძლებ-  
ლობა. დაბეჭითებით ეურჩევთ დიპლომანტს, რომ ხელმძღვანელ-  
თან შეხვედრებს დიდი პასუხისმგებლობით მოეკიდოს, კერძოდ:  
გულდასმით გაეცნოს თემის ირგვლივ არსებულ ლიტერატურას და  
ფაქტობრივ მასალას, შეისწავლოს და გაანალიზოს ყოველივე, მო-  
ახდინოს პრობლემური ხასიათის საკითხების ფორმულირება, გამო-  
იტანოს სათანადო დასკვნები და ა. შ.

ძალზე მნიშვნელოვანი მომენტია სადიპლომო თემის შერჩევა,  
რადგან არცთუ იშვიათად, სწორედ ეს უკანასკნელი განსაზღვრავს  
მრავალი წლის მანძილზე მომავალი სპეციალისტის სამეცნიერო სა-  
ქმიანობას. პრინციპში თემა შეიძლება დაასახელოს თვით სტუდენ-  
ტმა, თუკი მისი დამუშავების მიზანშეწონილობა სათანადოდ იქნე-  
ბა დასაბუთებული. უმრავლეს შემთხვევაში, უკვე დამკვიდრებუ-  
ლი პრაქტიკის მიხედვით, სადიპლომო ნაშრომის შერჩევა ხდება იმ  
თემატიკიდან, რომელსაც გამომშვეები კათედრა ადგენს დასაბუშა-  
ვებელი პრობლემის საფუძველზე. შერჩეული თემა ფორმდება კა-  
თედრანზე, მოგვიანებით იგი მტკიცდება სამეცნიერო საბჭოზე დე-  
კანის მიერ. დიპლომის თემა არ უნდა წარმოადგენდეს წინა წლე-  
ბში შესრულებული თემის გამეორებას, არ უნდა იყოს მეტისმე-  
ტად ვრცელი, აუცილებლად ითვალისწინებდეს დიპლომანტის  
მომზადების დონეს და დროის ბიუჯეტს, სასურველია თუ დაკავში-  
რებული იქნება ქიმიური წარმოების რომელიმე პრაქტიკული ხა-  
სიათის პრობლემის გადაჭრასთან და ა. შ. ამასთანავე, თემის შერ-  
ჩევისას, გათვალისწინებული უნდა იქნეს დიპლომანტის პირადი  
ინტერესი და შესაძლებლობანი.

მეცნიერ-ხელმძღვანელის გამოყოფა და თემის შერჩევა, რო-  
გორც წესი, წინასადიპლომო პრაქტიკაზე გაგზავნის წინ ხდება.

ასეთი სახის პრაქტიკის გავლა სპეციალობაში გათვალისწინებულა სსრკ უმაღლესი და საწვავლო სპეციალური განათლების სამინისტროს მიერ დამტკიცებულ სასწავლო გეგმით და ამდენად, სასწავლო პროცესის ერთ-ერთ აუცილებელ და განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენს. მისი მიზანია სტუდენტის ჩანაწერი არჩეული სპეციალობის შესაბამისი საწარმოო-დაწესებულებების წინაშე მდგომი კონკრეტული ამოცანების გადაწყვეტაში, თანამედროვე მოწყობილობის, აპარატურის, გამომთვლელი ტექნიკის და საკონტროლო დანადგარების, აგრეთვე წარმოების პროცესის ტექნოლოგიისა და ავტომატიზაციის გაცნობა და ამის პარალელურად კი მომავალი სადიპლომო ნაშრომის შესრულებისათვის საჭირო მასალის შეგროვება. ყოველივე ეს მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს შეძენილი ცოდნის განმტკიცებას, საწარმოს ჩვევების, შრომის მიწინავე მეთოდებისა და მეცნიერული კვლევის ელემენტების დაუფლებას, აგრეთვე საზოგადოებრივ პოლიტიკური და ორგანიზაციულ-აღმზრდელი მუშაობის გააოცდილების შეძენას, რაც ესოდენ მნიშვნელოვანია თანამედროვე სრულყოფილი სპეციალისტისათვის.

როგორც წინასადიპლომო პრაქტიკის მიზანდასახულობიდან ჩანს, ამ პროცესის შინაარსი და ხასიათი ძირითადად განისაზღვრება სადიპლომო ნაშრომის თემით. ამიტომ არის, რომ პრაქტიკის პროგრამას ადგენს გამომწვები კათედრა იმ სპეციალობის პროფილის გათვალისწინებით, რომლებსაც სტუდენტი დაეუფლება და აგრეთვე წარმოება-დაწესებულების პრაქტიკის ობიექტის მიხედვით. მთავარია, რაც შეიძლება მეტი ინფორმაცია მიიღოს, მეტი გამოცდილება შეიძინოს და საჭირო ფაქტობრივი მასალა მოიპოვოს სტუდენტმა სადიპლომო თემად შერჩეულ საკითხთან დაკავშირებით.

სადიპლომო ნაშრომი უმეტეს შემთხვევაში სრულდება უნივერსიტეტში, შესაბამის კათედრაზე, თუმცა ცალკეულ შემთხვევაში იგი შეიძლება განხორციელდეს იმ საწარმოო დაწესებულებაში, რომელიც წინასადიპლომო პრაქტიკის გავლისათვის იყო შერჩეული.

კალენდარული გეგმა-გრაფიკის შედგენა, ექსპერიმენტისა და სამუშაო რვეულის წარმოება. დიპლომანტი, რომელიც სამეცნიერო

გამოკვლევას აწარმოებს, ჩვეულებრივ განთავისუფლებულია სხვა სახის სასწავლო მეცადინეობისაგან და ამდენად, მას მუშაობისათვის ოპტიმალური პირობები აქვს შექმნილი. იმისათვის, რომ არ მოხდეს სადიპლომო ნაშრომის ნაჩქარევად და ზერელედ შესრულება და გაფორმება, საჭიროა, მუშაობის დაწყებისთანავე, შედგენილ იქნეს ე. წ. კალენდარული სამუშაო გეგმა-განრიგი, სადაც დაფიქსირებული იქნება შესასრულებელი სამუშაოს ცალკეული ეტაპების რიგითობა და საორიენტაციო ვადები. ასეთი გეგმა ხელს შეუწყობს დიპლომანტს თანმიმდევრულად გაიაზროს დასმული პრობლემა, დაამუშაოს და კრიტიკულად გააანალიზოს ლიტერატურული მონაცემები, შეაპირისპიროს ისინი საკუთარ შედეგებთან და ბოლოს საფუძვლიანად გააკეთოს სათანადო დასკვნები. მუშაობის წარმატებისათვის აუცილებელია კალენდარული გეგმა-გრაფიკის მკაცრად დაცვა და პერიოდული ანგარიშით გამოსვლა კათედრის სხდომაზე ნაშრომის შესრულების მიმდინარეობის შესახებ.

უკანასკნელ ხანს დამკვიდრდა ორი სახის გეგმის შედგენის ტრადიცია. მათგან პირველი, ე. წ. პერსპექტიული, დგება მუშაობის დასაწყისში და ზოგადად ასახავს მეცნიერული კვლევის მიზანს, ლიტერატურულ წყაროებზე და ქიმიურ ექსპერიმენტზე მუშაობის ძირითად ეტაპებს და ამ უკანასკნელთა შესრულების ვადებს. მეორე, ე. წ. სამუშაო გეგმა, ითვალისწინებს სადიპლომო ნაშრომზე მუშაობის ყველა დეტალს და უზრუნველყოფს პერსპექტიულ გეგმაში დასახული სამუშაოების გეგმაზომიერ მონაცვლეობას, რომელიც არცთუ იშვიათად საჭირო ხდება თვით მუშაობის პროცესში.

ექსპერიმენტული ხასიათის კვლევითი სამუშაოს ზუსტად დაგეგმვა საკმაოდ რთულია და ამდენად, ერთიანი უნივერსალური რეცეპტის შემუშავება პრაქტიკულად შეუძლებელია. მიუხედავად ამისა, ქვემოთ მოგვყავს საორიენტაციო ნიმუში.

1. ლიტერატურული პირველწყაროების გაცნობა, მეცნიერული ინფორმაციის შეგროვება, მისი დამუშავება-გაანალიზება და რეფერატის შედგენა;

2. ქიმიური გამოკვლევებისათვის აუცილებელი რეაქტივების მომარაგება და მათი ვარგისიანობის შემოწმება;



3. კვლევის მეთოდისა და მეთოდოლოგიის ათვისების მიზნით სასინჯი ექსპერიმენტის დაყენება;

4. ექსპერიმენტული ინფორმაციის თანდათანობით შეგროვება და მიღებული შედეგების დამუშავება;

5. ექსპერიმენტული შედეგების განსჯა, სათანადო დასკვნების გამოტანა და პრაქტიკული რეკომენდაციების შემუშავება;

6. სადიპლომო ნაშრომის გაფორმება და მის დაცვასთან დაკავშირებული ორგანიზაციული საკითხების მოგვარება.

როგორც ცნობილია, პრობლემათა გადაწყვეტა ქიმიაში ძირითადად ექსპერიმენტის დახმარებით ხდება. ამასთანავე, სამეცნიერო ექსპერიმენტი ტარდება ორ ეტაპად; თავდაპირველად მიმართავენ წინასწარ, ანუ საცდელ ექსპერიმენტს, რომლის მიზანია კვლევის მეთოდოლოგისა და ხელსაწყო აპარატურის გაცნობა და ათვისება. ამის შემდეგ აწარმოებენ ძირითად ექსპერიმენტს. ქიმიურ ექსპერიმენტს დიპლომანტი ატარებს კათედრაზე, შესაბამის ლაბორატორიაში, მისთვის გამოყოფილ სამუშაო ადგილზე (ცალკეულ შემთხვევაში — როგორც უკვე აღვნიშნეთ — სამეცნიერო-საწარმოო, საპროექტო ან საკონსტრუქტორო დაწესებულებაში, წინასწარი შეთანხმების საფუძველზე). შესრულების ადგილის მიუხედავად, ექსპერიმენტზე მუშაობისას მკაცრად უნდა იყოს დაცული ქიმიურ ლაბორატორიაში მუშაობის ყველა განაწესი. ამისათვის აუცილებელია მუშაობის დაწყების წინ დიპლომანტი ერთხელ კიდევ დაწვრილებით გაეცნოს შრომის უსაფრთხოების წესებს. ამასთანავე, განსაკუთრებით გულდასმით გაერკვეს იმ ნივთიერებებთან და ხელსაწყო-აპარატურასთან მუშაობის ჩვევებსა და ტექნიკაში, რომლითაც სარგებლობა მას მოუწევს. სასურველია, რომ ექსპერიმენტზე მუშაობის დაწყებით ეტაპზე დიპლომანტმა კვლევა აწარმოოს მხოლოდ ხელმძღვანელთან ერთად.

დიპლომანტი სისტემატურად უნდა აწარმოებდეს სამუშაო რვეულს, რომელზეც აღინიშნება თემის დასახელება, სტუდენტისა და ხელმძღვანელის გვარი, სახელი და მამის სახელი. დროის ეკონომიისა და მოსალოდნელი შეცდომის თავიდან აცილების მიზნით, აგრის საჭირო ერთზე მეტი სამუშაო რვეულის წარმოება. სამაგიეროდ სასურველია დროდადრო ხდებოდეს მიღებული შედეგ-

ბიდან უმთავრესის ამოწერა და ცალკე შენახვა დუბლიკატის სა-  
ხით, რაც უოველგვარი მოულოდნელობისაგან თავდაცვის საიმედო  
გარანტიაა.

სამუშაო რვეულში უნდა აისახოს ექსპერიმენტული გამოკვლე-  
ვის შესრულების თარიღი, სამუშაოს კონკრეტული მიზანი, ექს-  
პერიმენტის ჩატარების დეტალური აღწერა, მიღებული შედეგე-  
ბი — სათანადო ცხრილებისა და გრაფიკების სახით, ანალიზისა და  
დასკვნების მონახაზები და ა. შ.

სადიპლომო ნაშრომის აპრობაცია, რეცენზირება, დაცვა და  
შეფასება. გამომშვები კათედრა თავიდანვე ატყობინებს დიპლო-  
მანტს, თუ როდის უნდა წარმოადგინოს მან ნაშრომი შემ-  
დგომი მსკლელობისათვის. დამთავრებული სადიპლომო ნაშრომის  
შემოწმებისა და მოწესრიგების შემდეგ მეცნიერ-ხელმძღვანელი წე-  
რილობით დასკვნას აბარებს კათედრის გამგეს. ეს უკანასკნელი ფა-  
კულტეტის დეკანს აცნობებს ნაშრომის შესრულების დონეს და  
მხოლოდ ამის შემდეგ წყვეტენ საკითხს ნაშრომის დაცვაზე დაშვე-  
ების შესახებ. კათედრის სხდომაზე ხდება სტუდენტის მიერ სადი-  
პლომო ნაშრომის წინასწარი დაცვა, ანუ აპრობაცია და წყდება სა-  
კითხი სახელმწიფო საგამოცდო კომისიის წინაშე სტუდენტის და-  
შვების შესახებ. დაცვაზე დაშვებულ სადიპლომო ნაშრომს კათე-  
დრა აგზავნის სარეცენზიოდ სხვა კათედრებზე ან სხვა ორგანიზა-  
ციაში. რეცენზია წარმოადგენს ოფიციალურ დოკუმენტს, რომ-  
ლის საფუძველზედაც ახდენენ ნაშრომის ანალიზს და შეფასებას.  
ანასათანავე, იგი შეიძლება იყოს ორი სახის: ინფორმაციული და  
კრიტიკული. პირველისაგან განსხვავებით, მეორე სახის რეცენზია  
განსაზილველი ნაშრომის შინაარსის მოკლე მიმოხილვასთან ერ-  
თად, ანალიზს უკეთებს მკვლევარის პოზიციას, აზუსტებს და ზოგ-  
ჯერ ავსებს კიდევაც ამ უკანასკნელის მიერ მოტანილ ფაქტობრივ  
მასალას. რეცენზია, ერთი მხრივ, თავისებური ვიზაა, რომელზეც ნე-  
ბას რთავს დიპლომანტს სახელმწიფო-საგამოცდო კომისიაზე  
ნაშრომის გასატანად, მეორე მხრივ, ერთგვარი ორიენტაციაა  
კომისიის წევრებისათვის საბოლოო შეფასების გამოსატანად. ნაშ-  
რომის რეცენზიების შემდეგ სტუდენტი იმ შემთხვევაში დაიშვება  
საბოლოო დაცვაზე, თუ მას სასწავლო გეგმისა და პროგრამის

ყველა მოთხოვნა მთლიანად აქვს შესრულებული და მზად აქვს სათანადო დოკუმენტაცია. ამ უკანასკნელში იგულისხმება ცნობა, სტუდენტის მიერ გეგმით გათვალისწინებულ სასწავლო საგნებში, საკურსო ნაშრომებში, სასწავლო და საწარმოო პრაქტიკის დაცვაში მიღებულ შეფასებათა შესახებ, დახასიათება სწავლების პერიოდში საზოგადოებრივ-პოლიტიკური საქმიანობის თაობაზე, ხელმძღვანელის დახასიათება და სხვა რეკომენდებები.

დიპლომანტებს საგანგებოდ ვურჩევთ, რომ სადიპლომო ნაშრომის დასაცავად გატანის წინ ყველაფერი კარგად გაიხზონ, რათა შეძლონ მოხსენების პროცესში ყველაზე უფრო არსებითი ნაწილის შერჩევა და გამოყოფა და ახალი დასკვნებისა თუ პრაქტიკული რეკომენდაციების სათანადო არგუმენტაცია და დაცვა — ამ სიტყვის პირდაპირი მნიშვნელობით. სასარგებლო იქნება, თუ დიპლომანტი წინასწარ აღადგენს მესხიერებაში სპეციალიზაციაში მოსმენილი ლექციების იმ ნაწილს და თავის დროზე ჩატარებულ პრაქტიკულ მეცადინეობებს, რომლებიც უშუალოდაა დაკავშირებული ნაშრომის შინაარსთან. ამით იგი აჩვენებს თუ როგორ შეუძლია ადრე მიღებული ინფორმაციის პრაქტიკულად გამოყენება იმ კონკრეტული ამოცანის გადასაჭრელად, რომელიც მის წინაშე იყო დასმული.

დიპლომის დაცვის პროცესის ხანგრძლივობა თითოეული სტუდენტისათვის განსაზღვრულია არაუმეტეს 45 წუთისა. აქედან ნაშრომის შინაარსის გადმოსაცემად განკუთვნილია დაახლოებით ოცი წუთი. დაცვის შედეგი ფასდება სახელმწიფო კომისიის დახურულ სხდომაზე, ღია კენჭისყრით. გადაწყვეტილება მიიღება უმრავლესობის აზრის საფუძველზე, ხოლო თანაბარი ხმების შემთხვევაში გადაწყვეტია თავმჯდომარის ხმა. (არადამაკმაყოფილებელი შეფასების შემთხვევაში სტუდენტი სამი წლის მანძილზე ინარჩუნებს ნაშრომის ხელმეორედ დაცვის უფლებას, პროფილის შესატყვისი სამუშაო აღგილიდან დადებითი დახასიათების წარდგენის შემთხვევაში. თუ დადგენილ ვადაში სტუდენტი საპატიო მიზეზით ვერ დაიცავს სადიპლომო ნაშრომს, შეიძლება ვადის გაგრძელება ერთი წლით.

დაცული სადიპლომო ნაშრომი უნდა ინახებოდეს გამომშვებ

კათედრაზე ხუთი წლის ვადით, რის შემდეგაც ნებადართულია მისი განადგურება სათანადო აქტის გაფორმებით.

## 8. 2. მეცნიერული ნაშრომის სახელწოდების ფორმები და მისი შერჩევის ხარხები

ნებისმიერი მეცნიერული ნაშრომის სტილი ჯერ კიდევ სახელწოდების შერჩევის დროს შედგენილია. იმაზე, თუ როგორ არის სახელწოდება დაფორმებული, მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მისდამი საერთო ინტერესი და არცთუ იშვიათია ისეთი შემთხვევები, როცა სათაური რჩება ხოლმე ერთადერთ წაკითხულ ნაწილად. ამიტომ, დიპლომანტმა ხელმძღვანელთან ერთად კარგად უნდა გაიაზროს შესრულებული სამუშაოს მიზან-დასახულობა, და ინტერესებულ მკითხველთა წრე და სახელწოდების შერჩევისას აუცილებლად გაითვალისწინოს ეს ვითარება.

მეცნიერული ინფორმაციის ხასიათის მიუხედავად, მისი მეთაური ძირითადად ორი ნიშნის მიხედვით ფასდება — ინფორმაციულობითა და გამომსახველობით. ამგვარად, ოპტიმალურად ის სათაური მიიჩნევა, რომელშიც გონივრულად იქნება შეხამებული ერთი და მეორე მომენტიც.

მოკლედ შევეხოთ ე. წ. ხატოვანი სათაურის ფორმას. საქმე ისაა, რომ სამეცნიერო-ტექნიკური ხასიათის ინფორმაციის მზარდი ნაკადისა და მკითხველთა ყურადღების მიპყრობისათვის გაჩაღებული „ბრძოლის“ პირობებში, ავტორთა სულ უფრო მეტი ნაწილი მიმართავს ნაშრომის დასათაურების ამ ფორმას. მაგრამ, ისიც უნდა ვიცოდეთ, რომ ასეთი სახელწოდების გამოყენების მასიური ხასიათი უკარგავს მას ინფორმაციულობას, გამომხატველობას და შაბლონურად ნააზრევ სიტყვიერ შტამპად გადააქცევს მას. სწორედ ამით არის გამოწვეული, რომ დ. ი. მენდელეევის სახელობის საკავშირო ქიმიური საზოგადოების ყურნალის სარედაქციო კოლეგია სრულიად სამართლიანად მიიჩნევს, რომ მეცნიერული ნაშრომის სახელწოდებაში ხატოვნება უნდა განვიხილოთ არა როგორც ნორმა, არამედ როგორც გამოწვევა.

თუ თვალს გადავაგვლებთ ქიმიურ სამეცნიერო ლიტერატურას, ადვილად დავრწმუნდებით, რომ მეცნიერული ნაშრომის სათაუ-

რის ინფორმაციულობის ამალგების მიზნით ავტორთა ერთი ნაწილი მიმართავს სახელწოდების ხელოვნურად გაზრდას, მეორენი კი — მხოლოდ ფორმულებისა და რეაქციების გამოყენებას. ეს ფორმები, რა თქმა უნდა, ყველაზე მოხერხებული როდია. მაგალითად, სათაურის მოცულობის გაზრდა ფაქტობრივად წარმოადგენს ნაშრომის სახელწოდებიდან რეზიუმის შექმნის ცდას. ამ ასპექტში, ვრცელი სახელწოდება ნამდვილად იძლევა გარკვეულ ცნობებს კვლევის ამოცანების, მიღებული შედეგებისა და ზოგჯერ, თვით მეტოდიკური მიდგომის შესახებ. მაგრამ ვრცელ სათაურს ბოლომდე ყოველთვის არ კითხულობენ, რაც ცხადია, არაპრაქტიკულს ხდის მის ინფორმაციულობას. მრავალსიტყვიან სახელწოდებებს პრინციპულად ეწინააღმდეგება ფაქტობრივად უსიტყვო სათაურები, რომლებიც აგებულია ქიმიური ფორმულებისა და რეაქციათა განტოლებების გამოყენებით. მართლაც, რა უნდა იყოს ქიმიკოსისათვის იმაზე უფრო მოკლე და იმავე დროს ინფორმაციული, ვიდრე ფორმულა ან რეაქცია? სწორედ ამ მოსაზრებით სარგებლობს ზოგიერთი საზღვარგარეთელი სამეცნიერო ჟურნალის რედკოლეგია, როდესაც სათაურს ზღუდავენ 80 ნიშნამდე. უფრო მეტიც, ზოგიერთი მათგანი რეკომენდაციას იძლევა, რათა სათაური შედგეს მხოლოდ შესწავლილი ნაერთების სახელწოდებისა და მათი ფორმულებისაგან.

რაც შეეხება სახელწოდების გამონსახველობას, ამ მიზნის მისაღწევად გამოიყენება ისეთი ხერხები, როგორცაა სათაურის ექსპრესული ფუნქციის ორგანულად დაკავშირება ინფორმაციულთან, აგრეთვე კითხვითი და სარეკომენდაციო ფორმების გამოყენება. მათგან, შედარებით მოხერხებულია პირველი, რომელიც მაშინ მიიღწევა თუ საერთო გამომსახველობითი სახელწოდება და ცალკეული ინფორმაციის მკაცრად შერჩეული სათაური ეფექტურად შეერწყმება ერთმანეთს. კარგი შედეგი მოაქვს მეორე ხერხსაც, თუმცა არ უნდა ვიფიქროთ, რომ მხოლოდ კითხვის ნიშანს შეეძლოს შინაარსის გარეშე სახელწოდების გამომსახველობის მინიჭება. ამიტომ უნდა გვახსოვდეს, რომ ჩვეულებრივი თხრობითი წინადადების უბრალო გარდაქმნა კითხვით წინადადებად, როგორც წესი, არ ზრდის მის გამომსახველობას. კიდევ უფრო დიდ შთაბე-

ქდილებას ახდენს მესამე ხერხი — სათაურის სარეკომენდაციო ფორმა. საქმე ისაა, რომ ასეთ სახელწოდებას ქიმიკოს-ეჯსპერიმენტატორი დიდხანს იმახსოვრებს, რადგან ამ დროს უეჭველად იჩენს თავს მკვლევრისათვის დამახასიათებელი ჩვევა — გაიზიაროს კოლეგის დადებითი გამოცდილება.

ამრიგად, სადიპლომო ნაშრომის, როგორც მეცნიერული ინფორმაციის, სახელწოდება უნდა წარმოადგენდეს შინაარსის კონცენტრირებულ გამოსახულებას, შეიცავდეს ინფორმაციის მაქსიმუმს სპეციალური ტერმინებისა და საკვანძო ცნებების სახით. იყოს შეძლებისდაგვარად მოკლე, მოხერხებული, ეფექტური და გასაგები ქიმიკოსთა ფართო წრისათვის. ამასთან ერთად, სასურველია იპყრობდეს მკითხველის ყურადღებას, იწვევდეს მათ ინტერესს და დასამახსოვრებლად ადვილი იყოს. სახელწოდებას, რომელიც ამ მოთხოვნებს დააკმაყოფილებს, გარანტირებული ექნება ინფორმატიულობაც და გამომსახველობაც.

დაბოლოს, კიდევ ერთ მომენტზე გვინდა გავამახვილოთ სტუდენტების ყურადღება. როგორც ცნობილია, ტექსტის ძირითადი შინაარსის განყოფილებების, ნაწილების თუ სხვა დაწყოფების დასათაურების მიზანია გაუადვილოს მკითხველს ნაშრომის შინაარსის გაცნობა და მისი აღქმა. ამიტომ, აქ განსაკუთრებული სიფრთხილე და ზომიერების გრძნობაა საჭირო, რათა ასეთი დაყოფა ზედმეტად დეტალური არ გამოდგეს და გაადვილების ნაცვლად პირიქით, არ გაართულოს სადიპლომო ნაშრომში ახალი და მნიშვნელოვანი საკითხების გამორჩევა.

### 3. 8. ნაშრომის ზოგადი სტრუქტურა და შინაარსი

სადიპლომო ნაშრომებისადმი წაყენებული ზოგადი მოთხოვნების გათვალისწინებით მისი სტრუქტურა და შინაარსი დაახლოებით ისეთი უნდა იყოს, როგორც ეს ნიმუშშია მოცემული (იხ. დანართი, ცხ. № 9). ნაშრომის ასეთი სტრუქტურა მკითხველისათვის ოპტიმალურია, რადგან ნაკლებ შრომას მოითხოვს იმის გასარკვევად, თუ რა იყო მანამდე ცნობილი მოცემული საკითხის ირგვლივ და რა წვლილი შეიტანა ავტორმა მის გადაწყვეტაში. აქვე შევნიშნავთ, რომ ჩვენს მიერ რეკომენდებული ფორმა არ შეიძლება დოვჯად

ჩათვალოს და აუცილებლობის შემთხვევაში დასაშვებია დიპლო-  
მანტმა თვითონ შეარჩიოს იგი მეცნიერ-ხელმძღვანელთან ერთად  
აქტიურობის სპეციფიკის გათვალისწინებით. საერთოდ უნდა გვახს-  
ნოვდეს, რომ სადიპლომო ნაშრომი უნდა გაფორმდეს წესების-  
დაგვარად მოკლედ და ნათლად, მასში დაცული უნდა იქნეს მასა-  
ლის გადმოცემის ისეთი თანმიმდევრობა, რომ ყოველი ასაღი დე-  
ბულება გამომდინარეობდეს წინა მსჯელობიდან. ამასთანავე, ახალი  
ცნებებისა თუ ტერმინების შემოტანისას სავალდებულოა მათი არ-  
სის განმარტება. დიპლომი ჩვეულებრივად ფორმდება ქართულად.  
რუსულ ენაზე სადიპლომო ნაშრომი ფორმდება იმ შემთხვევაში,  
თუ იგი რესპუბლიკის ფარგლებს გარეთაა შესრულებული.

**წინასიტყვაობა, შესავალი, ამოცანის დასმა და ლიტერატურის  
მიმოხილვა.** სადიპლომო ნაშრომის გაფორმება შეიძლება დავიწყით  
წინასიტყვაობით, თუმცა იგი სავალდებულო არ არის. ინფორმა-  
ციის გამოსახვისა და გადაცემის ამ ფორმას მაშინ მიმართავენ, რო-  
დესაც სურთ ნაშრომის შესრულებასთან დაკავშირებული ე. წ.  
გარეგანი წინაპირობებისათვის ხასის გასმა; ვთქვათ როგორ ჩაისა-  
სა იდეა, როდის და სად შესრულდა გამოკვლევა, როგორი იყო  
მისი შესრულების ძირითადი გზები, რა პრინციპითაა ვანლაგებუ-  
ლი მასალა, ვინ ეხმარებოდა ავტორს იდეის ხორცშესხმამი და ა. შ.  
(არც წინასიტყვაობაში და არც დიპლომის სხვა განყოფილებაში  
მეცნიერ-ხელმძღვანელისათვის მადლობის გადახდა მიზანშეწონილი  
არ არის).

ჩვეულებრივ სადიპლომო ნაშრომი იწყება შესავლით, რომ-  
ლის მიზანდასახულებია პრობლემის საერთო დახასიათება და მის  
ირგვლივ არსებული საკითხების ზოგადი მიმოხილვა. ამიტომ. შე-  
სავალი ხშირად ორი ნაწილისაგან შედგება: ამოცანის დასმა და  
ლიტერატურის მიმოხილვა. მათგან პირველში გადმოიცემა შეს-  
რულებული სამუშაოს არსი, მისი მიზანი, აქტუალობა, მეცნიერუ-  
ლი სიახლე და პრაქტიკული ღირებულება, ხოლო მეორეში კრიტი-  
კულად განიხილება იმ სამეცნიერო ნაშრომების ე. წ. ლიტერატუ-  
რული პირველწყაროების უმნიშვნელოვანესი ნაწილი, რომელიც  
დიპლომანტის მიერ არჩეულ თემას ეხება. ამასთან, მიმოხილვა კეთ-  
დება როგორც სამამულო, ისე უცხოური დასახელების პერიოდული  
თუ არაპერიოდული ლიტერატურისა.

ცხადია სადიპლომო ნაშრომში დასმული უნდა იყოს ის ამოცანა, რომელიც გადაწყვეტა დიპლომანტმა მეცნიერ-ხელმძღვანელთან ერთად. აქ უნდა ვიხელმძღვანელოთ ცნობილი ხატოვანი გამოთქმით: „ამოცანის სწორად დასმა მის სანახევროდ გადაჭრას უდრის“. ამგვარად, კვლევის ამოცანის სწორად დასმა უპნიშვნელოვანესი ფაქტორია მისი გადაწყვეტისათვის, პრობლემის აქტუალობა აუცილებელი პირობაა ამოცანის დასმის საკითხში, ხოლო სამუშაო ჰიპოთეზა პრობლემის წარმატებით გადაწყვეტის პროგნოზირების ეფექტური საშუალებაა. საგულისხმოა, რომ რა თეორიული და პრაქტიკული შინაარსიც არ უნდა ჰქონდეს დასმულ ამოცანას, იგი აუცილებლად უნდა შეესაბამებოდეს ბუნების კანონებს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ყოველი ცდა მარცხისთვის იქნება განწირული. გარდა ამისა, საკითხის გაშუქების დროს პრობლემის აქტუალობასა და პრაქტიკულ მნიშვნელობასთან ერთად აუცილებელია ისეთი ფაქტორების გათვალისწინებაც, როგორცაა ე. წ. სამუშაო ჰიპოთეზის შესაბამისი დაშვებები; შეზღუდვანი და მიახლოებანი.

თავად მეცნიერული პრობლემა განხილული უნდა იყოს მეცნიერებისა და ტექნიკის თანამედროვე დონის გათვალისწინებით. საქმე ისაა, რომ პირველსაწყისი ჰიპოთეზა წარმოიშობა შედარებით არასრული ცოდნის საფუძველზე, მხოლოდ მოგვიანებით — მის ირგვლივ არსებული სამეცნიერო ლიტერატურის გაცნობის შემდეგ, იგი გადაიზრდება სამუშაო ჰიპოთეზად. ამიტომ ამ ეტაპს მეტად მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მეცნიერულ კვლევაში, არსებობს ასეთი მოსაზრება: თუ მეცნიერი ხარისხიანად გაეცნობა ლიტერატურულ წყაროს, იგი მიიღებს თემისათვის საჭირო ინფორმაციის 95%. აქედან გამომდინარე, დიპლომანტებს დაბეჭდვით ვურჩევთ ყურადღებით გაეცნონ არჩეული თემის ირგვლივ არსებულ სამეცნიერო ლიტერატურას. ამასთან, ლიტერატურაზე მუშაობა უნდა დაეიწყოს ფუნდამენტური ნაშრომებით და მხოლოდ ამის შემდეგ გადავიდეთ კონკრეტულზე. არ უნდა დაგვავიწყდეს ამომწურავი ბიბლიოგრაფიის შედგენა, რისთვისაც საჭიროა შეგროვილი ინფორმაციის გადატანა კარტოთეკის ფურცლებზე. ამის შემდეგ საჭიროა დიპლომანტმა მოახდინოს ლიტერატურის მიმოხილვა



ვა რეფერატის სახით. იგი უნდა დაიწეროს ფაქტობრივი მასალის საფუძველზე, მაქსიმალურად კომპაქტურად, გასაგები ენით, კრიტიკული ანალიზის პოზიციიდან და დასრულდეს ლოგიკური დასკვნით. ტექსტნი მასალის განლაგების თანმიმდევრობა ორი გზით შეიძლება განხორციელდეს: ისტორიული თანმიმდევრობისა და ქიმიური ლოგიკის საფუძველზე. აქვე დავებნთ, რომ მეცნიერთა უმრავლესობა უპირატესობას ანიჭებს ქიმიური ლოგიკის გზას, რადგან მიაჩნიათ, რომ: „თანამედროვე მიღწევების სრული ანალიზი უფრო სასარგებლოა, ვიდრე ისტორიული ექსკურსი“. ლიტერატურის მიმოხილვის დანიშნულებაა, ნათელი წარმოდგენა მოგვცეს იმის შესახებ, თუ რა დონეზეა შესწავლილი მოცემული საკითხი. რა ხარვეზები შეინიშნება და როგორ გვესახება მათი შესვების გზები.

**ძირითადი შინაარსი:** კვლევის მეთოდოლოგია, ექსპერიმენტული ნაწილი, შედეგების განხჯა, დასართი. წინასიტყვაობასა და შესავალს უნდა მოჰყვეს თემის ძირითადი შინაარსი. თვით შინაარსში უპირველეს ყოვლისა აქცენტი უნდა გაკეთდეს კვლევის მეთოდოლოგიაზე, რომლის დახმარებითაც დასმული ამოცანა იქნა გადაწყვეტილი. ჩვეულებრივ ეს საკითხი დგება სამუშაო ჰიპოთეზის შემუშავების შემდეგ და მისი საშუალებით ხდება პრობლემის გადაწყვეტის ზოგადმეცნიერული მიდგომის შემუშავება. ფართო გაგებით მეთოდოლოგიაში იგულისხმება ის ხერხები და მეთოდები, რომელიც გამოიყენება კვლევის პროცესში. ამასთანავე მეთოდოლოგია წარმოადგენს მეთოდებისა და ხერხების არა უბრალო ჯამს, არამედ მათ ერთიან სისტემას, რომელიც შესასწავლი საგნის ობიექტური ლოგიკიდან გამომდინარეობს. ცხადია სამეცნიერო კვლევის მეთოდოლოგია აუცილებლად უნდა შეესაბამებოდეს კვლევის საგანს და მის ობიექტურ ბუნებას. მეთოდოლოგიის სწორად შერჩევა საკმაოდ რთული საქმეა — როგორც ამბობენ დიდ ხელოვნებას წარმოადგენს დასმული ამოცანის შესაბამისი ისეთი მოდელის მოძებნა, რომელიც ადეკვატური მეთოდოლოგიის შერჩევის საშუალებას მოგვცემს. ამიტომაც პრაქტიკული მოღვაწეობის პროცესში მკვლევარს მრავალი მეთოდოლოგიის გამოცდა უწევს, ვიდრე არ მიაგნებს ისეთს, რომლის დახმარებითაც კვლევა ნაყოფიერი და რაციონალური იქნება.

თუ სადიპლომო ნაშრომი ექსპერიმენტული ხასიათისაა, მაშინ

შესაბამის ნაწილში სტუდენტის მიერ გამოკვლეული და დაცვირების  
შედეგად მიღებულ ექსპერიმენტულ მასალასთან ერთად მიზანშეწო-  
ნილია დახასიათვად იქნეს გამოყენებული სელსაწყო-ანარატურა,  
გამოყენებული რეაქტივები და თვით ექსპერიმენტის ჩატარების  
სპეციფიკა. ყოველივე ეს საჭიროა ზედმიწევნით ზუსტად აღიწეროს,  
რათა აუცილებლობის შემთხვევაში შესაძლებელი გახდეს ცდის პი-  
რობებისა და შედეგების გამეორება. იმ შემთხვევაში, როდესაც  
სადიპლომო ნაშრომი ახალი ნაერთების სინთეზს ეძღვნება, საჭიროა  
თავდაპირველად აღიწეროს საწყისი რეაგენტები და ე. წ. დამხმარე  
რეაქტივები, მათი მიღების, გასუფთავების ხერხები. შემდეგ თან-  
მიმდევრულად უნდა იქნეს მოტანილი ნივთიერების სინთეზის მე-  
თოდები, მისი ანალიზის ხერხები და ფიზიკურ-ქიმიური კონსტანტე-  
ბი. როდესაც რამდენიმე ნივთიერების სინთეზი ერთი და იგივე მე-  
თოდითაა ჩატარებული, ცხადია დაწვრილებით უნდა აღიწეროს  
მხოლოდ ერთი ნივთიერების მიღება, ხოლო შემდგომ მიუღიროს ამ  
ცდაზე. ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული ფიზიკური სიდიდეების  
აღნიშვნები, აგრეთვე სხვადასხვა ხასიათის შემოკლებები უნდა შე-  
ესაბამებოდეს საერთაშორისო სტანდარტს. ტექსტში აღნიშნული  
ინფორმაცია მოტანილი უნდა იქნეს ლოგკური თანმიმდევრობით.  
სასურველია თვალსაჩინოების მიზნით ცხრილების, გრაფიკების,  
სქემების, ნახატებისა და ფოტოების გამოყენება. აქვე უნდა აღინიშ-  
ნოს რომ მიუხედავად იმისა, რომ „ექსპერიმენტული ნაწილი“ ში-  
ნაარსობრივად „შედეგების განსჯის“ წინ თავსდება, ქიმიკოს ორგა-  
ნიკოსები ზოგჯერ იყენებენ შებრუნებულ თანმიმდევრობას.

სადიპლომო ნაშრომის ძირითად ნაწილს წარმოადგენს ექსპერი-  
მენტული შედეგების განსჯა ე. ი. პირველადი ინფორმაციის დამუ-  
შავებით მიღებული მეორადი ინფორმაციის ანალიზი. მართებულა-  
იქნება თუ ვიტყვი, რომ შედეგების განსჯა, უნდა მოიცავდეს დიპ-  
ლომანტის მიერ მიღებული მონაცემების შეპირისპირებას სამეცნიერ-  
ო ლიტერატურაში არსებულ ინფორმაციასთან, კვლევის შედეგად  
გამოვლენილ კანონზომიერებათა აღწერა-ინტერპრეტაციას და ა. შ.  
ამიტომ ექსპერიმენტული მასალის განსჯისას საჭიროა რაც შეიძლე-  
ბა ფართოდ ვისარგებლოთ ლიტერატურაში არსებული მონაცემებით,  
მოვახდინოთ ფაქტების მკაცრი შეპირისპირება და მხოლოდ ამის

შენდეგ ჩამოვყალიბებთ ახალი დებულებები. იმ შემთხვევაში როდესაც აუცილებელია მეორადი ინფორმაციის მიღება, აუცილებლად უნდა მივსართოთ მათემ. ტიკური სტატისტიკის მეთოდებს.

საერთოდ დიპლომანტს დიდი დაკვირვება მართებს, რათა საკუთარი მონაცემები არ აურიოს ლიტერატურულში. ამისათვის აუცილებელია, რათა ავტორისეული დებულებები მკაფიოდ იქნეს დაფორმულებული. ერთი სიტყვით, ყველაზე მკაფიოდ აქ უნდა გამოჩნდეს დიპლომანტის, როგორც ახალგაზრდა მკვლევარის კომპეტენტურობა, პრობლემის არსში წვდომა სიღრმე და მეცნიერული პორიზონტი.

სამეცნიერო ნაშრომს თითქმის ყოველთვის ახლავს ე. წ. დამხმარე მასალა, რომლის ჩართვაც ძირითად ტექსტში ყოველთვის არაა მოსაზერებელი. ასეთ მასალას ცალკე გამოყოფენ ნაშრომის ბოლოში დანართის სახით. როგორც წესი დანართში გააქვთ დამატებითი ტექსტები (დაწვრილებითი ცნობები), წარმოების ტექნოლოგიური სქემა, სელსაწყოს ბლოკ-სქემა, ვამოთვლის მეთოდოლოგია, მათემატიკური პროგრამა, ციფრობრივი მონაცემები, ტაბულები, გრაფიკები და სხვა; ასეთ შემთხვევაში ყოველ დანართს უნდა მიეკუთვნოს დამოუკიდებელი რიგითი ნომერი და მიეთითოს ტექსტში.

**დასკვნითი ნაწილი: დასკვნები, შედეგების შეჯამება და პრაქტიკული რეკომენდაციები.** ისევე როგორც ნებისმიერ სამეცნიერო ნაშრომში, სადიპლომო ნაშრომშიც მთავრდება დასკვნითი ნაწილი. დასკვნებში პუნქტების სახით უნდა იყოს ჩამოყალიბებული დიპლომანტის მიერ მიღებული შედეგები და მათი მეცნიერული ღირებულება. არ შეიძლება, რომ დასკვნები გადაიზარდოს ნაშრომის მოკლე შინაარსში. განსაკუთრებული სიფრთხილე მაშინ გვმართებს, თუ შედეგებს წარმოვადგენთ არა პუნქტების, არამედ ერთიანი თეზისის სახით — უაღრესად შეკუმშული სიტყვებით. ყველა შემთხვევაში უნდა გვახსოვდეს, რომ დასკვნების შედგენის ზოგადი პრინციპია თანდათანობითი გადასვლა კერძოდან ზოგადზე, კვლევის უმნიშვნელოვანესი შედეგების აქცენტრირებით.

შედეგების შეჯამების დროს წინა პლანზე უნდა წამოიწიოს სადიპლომო ნაშრომის ყველაზე უფრო არსებითი დებულებები, ანასთანავე, ნაჩვენები იქნეს დიპლომანტის მიერ წამოყენებული ახალი დებულებების სამართლიანობა. სასურველია, რომ აქ ავტორმა სა-

მომავლად გადასაწყვეტი საკითხებიც დასვას. თუმც ეს ნაწილი მოცულობის მხრივ ძალზე მცირეა. ინფორმაციის რაოდენობის მხრივ პირიქით — მეტად ტევადია. ამასთანავე ყოველგვარი ტერმინი, ცნება და სახელწოდება მხოლოდ სრულად უნდა იყოს მოტანილი.

დაბოლოს ნებისმიერი კვლევა-ძიება, თუკი ის გამიზნულია პრაქტიკული გამოყენებისათვის, უნდა შეიცავდეს გარკვეულ რეკომენდაციებს, არსებული სიტუაციისა და პერსპექტივის გათვალისწინებით. ასე მაგალითად, გამორიცხული არ არის მიღებული შედეგების უფრო ეფექტური გამოყენება ტექნიკის განვითარების მომავალ ეტაპზე. ცხადია, მიზანშეწონილია ასეთი გამოყენების პროგნოზირება და შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავება.

#### მ. 4. სამეცნიერო ტერმინოლოგია და წარის კულტურა

შინაარსის გადმოცემის თვალსაზრისით სადიპლომო ნაშრომს უნდა ახასიათებდეს კონკრეტულობა, გამომსახველობა, საკითხების თანმიმდევრული წყობა, მათ შორის ურთიერთკავშირი, გადმოცემის ლოგიკურობა, ტერმინების სწორად შერჩევა, ერთიანი ნომენკლატურის დაცვა და ა. შ. ახალგაზრდა მკვლევარისათვის იმაზე მეტად სამწუხარო რა უნდა იყოს, როცა აზრის ბუნდოვანი გადმოცემის გამო მისი კვლევის შედეგები და მეცნიერული შეხედულებები სხვებისათვის გაუგებარი რჩება. საქმე ისაა, რომ სადიპლომო ნაშრომის გაფორმებისას, მეცნიერული ინფორმაციის გადმოსაცემად გამოყენებული ქიმიური ტერმინები, სპეციალური გამოთქმები, პირობითი აღნიშვნები თუ სხვა, ზოგჯერ არასწორად იხმარება. ამის შედეგად ირღვევა სიტყვის გამოყენების სიზუსტე, განმარტებისა თუ დეფინიციის აღწერის ლოგიკურობა და ა. შ. წერის სამეცნიერო სტილი და ენა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული საკითხის მიზანდასახულობასა და მეცნიერული ნაშრომის სახეზე. თუმცა ყველა მათგანი მოითხოვს აზრის ისე გადმოცემას, რომ იგი გასაგები იყოს არა მარტო ვიწრო პროფილის სპეციალისტისათვის, არამედ სამეცნიერო საზოგადოების ფართო წრისათვისაც.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მართლწერის წესების ზედმიწევნით დაცვას. დიპლომანტები ყურადღებით უნდა მოეკიდონ რუსული და უცხოური წარმოშობის სიტყვების კორექტული ქართული ფორმით გადმოცემას. ასე მაგალითად, რო-

დესაც ასეთ სიტყვებში დედანში „ჰ“ ასო იწერება, ქართულშიდაც „ჰ“-თი გადმოიციემა და არა „გ“-თი; ამავე წესით „ტ“-ს ნაცვლად უნდა ვიხმაროთ „თ“, „ხ“-ს ნაცვლად „ქ“, „ლია“-ს ნაცვლად — „ლა“; „ლიუ“-ს ნაცვლად „ლუ“, „ქვ“-ს ნაცვლად „კვ“, „ქტ“-ს ნაცვლად — „ქტ“ და ა. შ. ზემოთ განხილული შემთხვევების ზოგიერთი ნიმუში მოტანილია დანართში (იხ. ცხ. 10).

დაკვირვებას მოითხოვს სიტყვათა შემოკლებაც. ქართულ ენაში არის სიტყვები, რომელთა შემოკლებით დაწერის ფორმა საყოველთაოდ მიღებულია. ასე მაგალითად, შემოკლებით შეიძლება დაიწეროს: ზომა-წონის, საფასურ-საზომისა და დროის ერთეულები (იხ. დანართი, ცხ. № 11), მისათითებლად გამოყენებული ზოგიერთი სიტყვა, ზოგიერთი მაიგივებელი კავშირი და ზმნისართი, წოდების აღმნიშვნელი სიტყვები და სხვ. აქვე საგანგებოდ მოტანილი შემოკლებათა მიუღებელი ფორმების ნიმუშებიც (ცხ. № 12) შეიცავს რუსულ სამეცნიერო ლიტერატურაში გავრცელებულ შემოკლებებსა და მათ შესაბამის სიტყვებს, რომლებიც „ГОСТ 7. 12—77“-ის მიხედვითაა შედგენილი.

სადიპლომო ნაშრომის სტილზე უარყოფით გავლენას ახდენს ცალკეული სიტყვებისა თუ გამოთქმათა ფორმების ხშირი გამეორებაც. კარგად უნდა გვახსოვდეს საყოველთაოდ ცნობილი ფაქტი, რომ საბოლოოდ რედაქტირებულ ხელნაწერში ერთი და იგივე სიტყვა უნდა მეორედბოდეს საშუალოდ 50-100-ჯერადი ინტერვალით ან რაც დაახლოებით იგივეა — თითოეულ გვერდზე მხოლოდ თითოჯერ. ამგვარი თანაფარდობის მიღწევა შესაძლებელია ზუსტი შესატყვისობებისა და სინონიმების მიგნებითა და გამოყენებით. ზოგჯერ ამ ხერხს მიმართავენ თხრობის დამაჯერებლობის გაძლიერებისათვისაც. წერის კულტურისადმი ამგვარი მიდგომა საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად დაიხვეწოს სადიპლომო ნაშრომის სტილი.

ყოველივე ზემოთქმული ცხადია არ ეხება დადგენილ სამეცნიერო ტერმინოლოგიასა და სხვადასხვა ხასიათის სტანდარტულ აღნიშვნებს. მეცნიერებისა და ტექნიკის სწრაფ განვითარებასთან ერთად სალიტერატურო ენაში განუწყვეტლივ იქმნება ახალი მეცნიერული ტერმინები და პირობითი აღნიშვნები. ჯერ კიდევ ა. ლავუაზიე აღნიშნავდა, რომ შეუძლებელია სამეცნიერო ენის სრულ-

ყოფა ისე, თუ არ გაღრმავდება თვით მეცნიერება და ასევე შეუძლებელია მეცნიერების პროგრესი მისი ენისა და ნომენკლატურის დახვეწის გარეშე.

ამგვარად, სამეცნიერო ტერმინი ფაქტიურად წარმოადგენს მოცემული ობიექტის ან მოვლენის არსის გამომსახველს. ამიტომაცაა, რომ თანამედროვე მეცნიერებაში გამოყენებული სპეციალური ტერმინებისა და ნიშნების რიცხვი ბევრად აღემატება სალაპარაკო ენაში ან მხატვრულ ლიტერატურაში ხმარებული სიტყვების საერთო რაოდენობას. საერთაშორისო პირობითი აღნიშვნებისა და სტანდარტული სიტყვების მსგავსად, მათი დახმარებით ადვილდება სამეცნიერო ფაქტების, პროცესებისა და მოვლენების განსაზღვრა-დახასიათება და პირიქით, არაკორექტულად გამოყენებულ სამეცნიერო ტერმინოლოგიას ნაშრომის ხარისხი და მნიშვნელობა ხშირად ნულამდე დაჰყავს. ამიტომ საჭიროა უკიდურესად დიდი პასუხისმგებლობით მოვეკიდოთ სამეცნიერო ტერმინებისა და აღნიშვნების შერჩევას (იხ. დანართი, ცხ. № 13).

ამ მხრივ, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა არც ერთ სხვა დარგში არ გვხვდება ისეთი არავალფეროვნება როგორც ეს ქიმიკშია. სხეას რომ თავი დაეანებოთ, ხუთ მილიონზე მეტი მხოლოდ ორგანული ნაერთია ცნობილი და თითოეულ მათგანს ზოგჯერ რამდენიმე სახელწოდება აქვს. აქვე აღვნიშნავთ, რომ არ უნდა დავუშვათ ზოგიერთი მოძველებული ან ხელოვნურად შექმნილი სამეცნიერო ტერმინის უსაფუძვლოდ ხმარება, რადგან ისინი აღარ ასახავენ თანამედროვე წარმოდგენებს. ასეთია მაგალითად: კაჟმიწა (უნდა ვიხმაროთ სილიციუმის ოქსიდი), თვალისმკამელი (გოგირდწყალბადი), სატურნიზმი (ტყვიით მოწამვლა), მერკურიალიზმი (ვერცხლისწყლით მოწამვლა) და ა. შ.

### 3. 5. ლილოვის გაფორმების ზოგირითი ტექნიკური მხარე

სატიტულო ფურცელი და შინაარსი. სადიპლომო ნაშრომის პირველ გვერდს უწოდებენ თავფურცელს ანუ სატიტულო ფურცელს, რომელიც ივსება დადგენილი წესის მიხედვით. კერძოდ მისი გაფორმება უნდა მოხდეს სახელმწიფო სტანდარტის (ГОСТ 7. 4—77) შესაბამისად (იხ. დანართი, ცხ. 14) ამასთანავე, სატი-

ტულო გვერდზე ნაშრომის სახელწოდების მინიშნებისას დაუშვებელია რაიმე შეზოკლების გამოყენება.

სატიტულო ფურცელს მოჰყვება შინაარსი. რადგან სადიპლომო ნაშრომის მოცულობა ჩვეულებრივად საკმაოდ დიდია (იგი არ უნდა აღარბებდეს საბეჭდ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაბეჭდილ 100 გვერდს), ამიტომ სასურველია მისი დაყოფა თავებად და ქვეთავებად ან კიდევ ნაწილებად და პარაგრაფებად. სწორედ ამ უკანასკნელთა დასათაურება და განაწილება (ე. ი. ნაშრომის სტრუქტურა) უნდა იყოს მოცემული შინაარსში დასათაურებისა და გვერდების მითითებით. ამასთანავე მტკიცედ უნდა გვახსოვდეს არქიტექტონიკის პრინციპები, რომელიც საშუალებას იძლევა ადვილად მივალწიოთ მოცემული მეცნიერული ნაშრომის ლოგიკურ აგებას და მის მაქსიმალურ თვალსაჩინოებას. მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენ მოგვყავს სადიპლომო ნაშრომის შინაარსის ნიმუში (იხ. დანართი, ცხ. № 9), მისი სტრუქტურის ტიპიზაციისათვის სასურველად მიგვაჩნია ცალკეულმა კათედრამ ინდივიდუალურად შეიმუშავოს (თემატიკის სპეციფიკის გათვალისწინებით) მათი ფორმები.

მიღებული შედეგები და მათი განსჯა. მიღებული შედეგები სათანადოდ დამუშავების შემდეგ ტექსტში უნდა აისახოს თვალსაჩინოებისათვის ადვილად მისაწვდომ ფორმაში. კერძოდ სასურველია მათი გამოსახვა ფორმულების, სქემების, გრაფიკების, ილუსტრაციებისა და ცხრილების სახით. ამასთან, ყოველ მათგანს იაა უნდა ახლდეს სახელწოდება (ან განმარტება) და ნუმერაცია, ხოლო ტექსტში მოტანილ იქნეს სათანადო ანალიზი. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ საჭიროა სიზუსტის დაცვა, რათა არასწორი რიცხვითი მონაცემები არ იქცეს მცდარი დასკვნების გამოტანის წყაროდ. გარდა ამისა, ყოველთვის არაა მიზანშეწონილი რიცხვითი მონაცემების ცხრილის სახით წარმოდგენა. იმ შემთხვევაში, თუ სადიპლომო ნაშრომის თემატიკა დაკავშირებულია რთულ გამოთვლებთან, სტუდენტმა უნდა გამოიყენოს ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანები, ამასთანავე სასურველია მან თვითონ შეადგინოს შესაბამისი პროგრამა. პროგრამის შეტანა ტექსტში არაა საჭირო; იგი შეიძლება მოტანილ იქნეს დანართში, ხოლო მეთოდი კი

რომლის დახმარებითაც პროგრამა იქნა შედგენილი აუცილებლად უნდა მიეთითოს. როდესაც ექსპერიმენტული მასალა მარტივია და თავისუფლად შეიძლება მისი ტექსტში მოკლედ და ნათლად წარმოდგენა. არაჟ რეკომენდებული ნაშრომის გადატვირთვა ცხრილებით, მით უმეტეს მაშინ, როდესაც მოსალოდნელია გამეორებები.

ტექსტში ფორმულები უნდა ჩაიწეროს შავი მელნით, ამასთან, იმ შემთხვევაში თუ ისინი დიდი ზომისაა, თავდაპირველად სრული სახით მოგვეყავს, ხოლო შემდგომ საკმარისია მხოლოდ იმ ფრაგმენტის მოცემა, რომელიც რეაქციის შედეგად ცვლილებას განიცდის; ნახაზები კალკაზე სრულდება ტუშით და ტექსტში ჩაიკვრება სათანადო ადგილას. დანარჩენი საილუსტრაციო მასალა უმჯობესია დანართში იქნეს გატანილი.

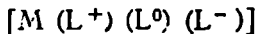
ფიზიკური სიდიდეების განზომილება მხოლოდ მას შემდეგ იწერება, რაც ფორმულაში ჩაისმება პარამეტრების შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობანი, მაგალითად:

$$c = \sqrt{kRT} = \sqrt{1,4 \cdot 290 \cdot 300} \text{ მ/წმ} = 350 \text{ მ/წმ}$$

ინფორმაცია ქიმიური ელემენტის შესახებ მოტანილი უნდა იყოს თვით სიმბოლოს გარშემო შემდეგი თანმიმდევრობით:

მასური რიცხვი  $\times$  იონის მუხტი, ქანგვითი რიცხვი  
 ატომური ნომერი  $\times$  ატომების რიცხვი

კომპლექსნაერთთა ფორმულის ჩაწერა უნდა მოხდეს შემდეგი წესის მიხედვით: შიდა კომპლექსურ სფეროში კომპლექსწარმომქანელის (M) სიმბოლოს შემდეგ მრგვალ ფრჩხილებში ჩაიწერება ლიგანდები შემდეგი თანმიმდევრობით: ჯერ დადებითად დამუხტული ლიგანდები ( $L^+$ ), შემდგომ ნეიტრალური ( $L^0$ ) და ბოლოს უარყოფითად დამუხტული ( $L^-$ ). ამგვარად გვექნება:



ამასთანავე, თითოეული ტიპის ლიგანდების ჩაწერის თანამიმდევრობას განსაზღვრავს მათ შედგენილობაში მყოფი პირველი არამეტალის მდებარეობა შემდეგ პირობით რიგში (მიუხედავად ლიგანდთა ფარდობითი სირთულისა):

B, Si, C, As, P, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, N, O, F



ამგვარად,  $H_2O$  დაიწერება  $NH_3$ -ის წინ,  $NH_3$  კი  $OH$ -ის წინ და ა. შ. მაგ.



შედგების განსჯის სიადვილისა და თვალსაჩინოებისათვის უმჯობესია ფორმულები ტექსტში დაინომროს რომაული ციფრებით და მათი მოხსენიების დროს მხოლოდ ნომერი მიეთითოს. ცხრილები-სა და სქემების დანომვრა რეკომენდებულია არაბული ციფრებით. ორივე შემთხვევაში ციფრები ფრჩხილებში უნდა ჩაისვას. ტექსტში დასაშვებია გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ საერთაშორისო შემოკლებანი და საყოველთაოდ მიღებული პირობითი აღნიშვნები (იხ. დანართი ცხ. № 12, 13). ასევე მკაცრად უნდა იქნეს დაცული ერთიანი ნომენკლატურა. ამასთანავე, სადღეისოდ რეკომენდებულია „იუპაკის“ ნომენკლატურით სარგებლობა (იხ. დანართი, ცხ. № 5—7).

სადიპლომო ნაშრომი ჯერ „შავად“ იწერება, შემდეგ კი მეცნიერ-ხელმძღვანელის შენიშვნების გათვალისწინებით უნდა „გადათეთრდეს“ და დაიბეჭდოს. მისი ყველა გვერდი, სატიტულო ფურცლისა და საილუსტრაციო მასალის ჩათვლით უნდა დაინომროს. სატიტულო ფურცელს ციფრს არ აწერენ, ხოლო მეორე გვერდს აღნიშნავენ ციფრით 2 და ა. შ. ნახაზებს, რომლებიც თაბახის ფურცლებზე უნდა დაეკრას, იმ გვერდის ნომერი ეწერება, სადაც მისი ჩადებაა გათვალისწინებული. გვერდების ნომერი იბეჭდება თაბახის ზედა ბოლოში, შუა ადგილას. ტექსტის ტექნიკური გაფორმების უმნიშვნელოვანესი წესები მოტანილია დანართში (იხ. ცხ. №15, 16).

გამოყენებული ლიტერატურის სიის შედგენა. ლიტერატურის მიმოხილვაში მოტანილი მონაცემები დადასტურებული უნდა იყოს შესაბამისი სამეცნიერო წყაროების მითითებით. ამ დროს, შესაძლოა ორ შემთხვევათან გვეკონდეს საქმე: ერთი, როცა გამოყენებული ლიტერატურული წყაროები მცირერიცხოვანია და ამასთან ტექსტში თითოჯერ მოიხსენება, მეორე — როდესაც მრავალრიცხოვანია და ტექსტში მრავალჯერის მეორდება. პირველ შემთხვევაში დასაშვებია ლიტერატურული წყაროს სქოლიოში მითითება სათანადო წესის დაცვით, ხოლო მეორეში — საჭიროა სადიპლომო ნაშრომს ბოლოში დაერთოს გამოყენებული ლიტერატურის

სია. ამ შემთხვევაში დიპლომანტმა ყურადღება უნდა გაამახვილოს გამოყენებული ლიტერატურის ციტირებაზე სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნების გათვალისწინებით (იხ. დანართი, ცხ. № 17); ანასთანვე გამოყენებული ლიტერატურა უნდა დაინომროს გარკვეული ლოგიკური წყობით და ტექსტშიც ციტირებულ უნდა იქნეს საბჭოთა ბიბლიოგრაფიაში მიღებული ფორმით (იხ. დანართი, № 18).

რავორც წესი, ე. წ. არაპერიოდულ გამოცემაში (კერძოდ, ძირითად და დამხმარე სახელმძღვანელოებში) მოტანილი მასალის ციტირება მიზანშეწონილი არ არის; თუ რომელიმე პერიოდული ჟურნალის ციტირება დედანიდანაა შესაძლებელი, უნდა მიეთითოს ის წყარო. სადაც ციტირებულია ეს უკანასკნელი. იმ შემთხვევაში, თუ გამოყენებული ლიტერატურა აღებულია შედარებით ნაკლებადხელმისაწვდომი ჟურნალიდან, ან კიდევ ნაშრომი ავტორისათვის უცნობ ენაზეა (მაგ.: ჩინურად, იაპონურად და ა. შ.) გამოქვეყნებული, მაშინ ბიბლიოგრაფიაში ორიგინალის გვერდით ის წყაროც უნდა მიეთითოს, რომლითაც დიპლომანტმა ისარგებლა (ჩვეულებრივ, ასეთ წყაროს რეფერატული ჟურნალები წარმოადგენს).

ამ გამოყენებული ლიტერატურის სიის შედგენა შეიძლება სამი პრინციპის მიხედვით: ანბანურად — ავტორთა გვარების მიხედვით, (იხ. დანართი, ცხ. 19) ქრონოლოგიურად — ნაშრომთა გამოქვეყნების წლების მიხედვით, და ტექსტში წყაროს გამოყენების რიგის მიხედვით. რაც შეეხება თვით ციტირების წესს, ტექსტში საკმარისია მხოლოდ წყაროს ნომრის მინიშნება. რისთვისაც იყენებენ კვადრატულ ფრჩხილებში ჩასმულ არაბულ ციფრს. ზოგჯერ საჭირო ხდება გვერდის ჩვენებაც მაგ.: აღნიშვნა [42, გვ. 78] ნიშნავს, რომ მითითებულია იმ ნაშრომის 78-ე გვერდი, რომელიც გამოყენებული ლიტერატურის სიაში რიგით 42-ეა.

დაბოლოს, ლიტერატურის სია უნდა შედგეს იმ ენაზე, რომელზეც დაბეჭდილია ციტირებული სამეცნიერო ნაშრომი. იმ შემთხვევაში, როდესაც ლიტერატურის ციტირებისას ანბანის პრინციპია გა-

მოყვანებული, სიაში თავდაპირველად იწერება ქართული წყაროები, შემდეგ რუსული და ბოლოს უცხოური.

## მ. მ. მოხსენებით გამოცვლა და მხატვართა კულტურა

მოხსენება სამეცნიერო ინფორმაციის გადაცემის ერთ-ერთი გავრცელებული ფორმაა. სტრუქტურის მხრივ იგი სამი ნაწილისაგან შედგება: შესავალი, შინაარსი და დასკვნა, ხოლო სახე შეიძლება პნონდეს გეგმის, კონსპექტის, თეზისის ან სრული ტექსტის. ამასთანავე შესავალი ნაწილი შინაარსის გასაღებს უნდა წარმოადგენდეს, შინაარსი მოხსენების ხერხემალს, ხოლო დასკვნა — მოხსენების ძირითადი საკითხების მოკლედ შეჯამებას.

სამეცნიერო მოხსენებაში თავდაპირველად საჭიროა აღინიშნოს თემის თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა და გადმოცემულ იქნეს მასთან დაკავშირებული ლიტერატურული მასალა, გაანალიზდეს საპრობლემო საკითხები და მათი შესაბამისი ფაქტობრივი მაგალითები; ამ უკანასკნელთა გადაჭრის მიზნით წარმოდგენილ იქნეს სათანადო მოსაზრებები და ჩამოყალიბდეს შესაბამისი დასკვნითი ნაწილი.

მოხსენებით გამოსვლის დროს დიპლომანტმა უნდა შესძლოს ცენტრალური იდეის გამოყოფა და მისი დახასიათებისათვის საჭირო არგუმენტაციის მოტანა. ეს უკანასკნელი უნდა გაკეთდეს მოკლედ, რადგან საკითხის დაქუცმაცება მსმენელთა ყურადღების გაფანტვას იწვევს.

სადიპლომო ნაშრომის წარმატებით დაცვა დიდად არის დამოკიდებული დიპლომანტისა და სახელმწიფო კომისიის წევრების ურთიერთდამოკიდებულებაზე მოხსენებით გამოსვლის დროს. ამიტომ, დიპლომანტი მიზნად უნდა ისახავდეს, რომ მისი სიტყვა იყოს საინტერესო, გასაგები, შთაბეჭედავი და ქმედითი. ასეთი გამოსვლა საშუალებას იძლევა სწრაფად დამყარდეს მჭიდრო კონტაქტი მომხსენებელსა და აუდიტორიას შორის. გარდა ამისა, მოხსენების მაღალი დონის აუცილებელი პირობაა: მასალის ღრმა ცოდნა, საკუთარი ძალის რწმენა, თხრობის დამაჯერებლობა, მეტყველების მაღალი კულტურა, თვალსაჩინოების საშუალებათა მიზანშეწონილი გამოყენება და რაც მთავარია — ძნელია მსმენელთა

რამეში დარწმუნება, თუ თვით სამეცნიერო თემა არ იქნა აქტუალური.

ერთობ საყურადღებო მომენთია მოხსენების დასაწყისი, რაც შეიძლება გაკეთდეს სადიპლომო ნაშრომის თემის სახელწოდების გამოცხადებით და მისი მნიშვნელობის განმარტებით ან უშუალოდ იმ საკითხზე საუბრით, რასაც მიზნად ისახავს სადიპლომო ნაშრომი და ა. შ.

დიპლომანტებს ვურჩევთ, რომ დაცვის პროცესში მოხსენების ტექსტით, მისი კონსპექტით ან თეზისებით იშვიათად ისარგებლონ, ისიც მხოლოდ ფაქტობრივი ცნობებისათვის. ყველაზე შინაარსიანი მოხსენებაც კი ვერ მიაღწევს მიზანს, თუ ის იკითხება წინასწარ შედგენილი ტრაფარეტული ტექსტის მიხედვით, ამასთან მონოტონურად და უინტერესოდ. ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს, რომ სამეცნიერო კოლექტივში გამოსვლა მოითხოვს ე. წ. „საჯარო აზროვნების“ უნარს, მეცნიერული ინფორმაციის „ცოცხალი სიტყვით“ გადაცემას. ზეპირი მეტყველების გამომსახველობას გარკვეულად განსაზღვრავს ხმის სიმაღლე და საუბრის ტემპი, წინადადებაში მახვილის დასმის სიხშირე და ფრაზების წყობა. მაგალითად, ინფორმაციის შეთვისება ძნელდება, როცა მომხსენებელი სიტყვას ხმადებლა წარმოთქვამს — „მხოლოდ თავისთვის“ ან ძალზედ სწრაფად — დაბოლოებათა ჩაყლაპვით. საჭიროა დიპლომანტი ცოცხლად, თავისუფლად, მარტივად და გასაგებად ლაპარაკობდეს. არ არსებობს აზრი, რომლის გამოთქმაც შეუძლებელი იყოს უბრალოდ და ნათლად, თუ იგი კარგად ესმის ავტორს და სიტყვათა საჭირო მარაგიც აქვს. აქვე შევნიშნავთ, რომ მეცნიერულ მეტყველებაში დაუშვებელია ისეთი გამოთქმების ხშირი ხმარება როგორცაა: ესე იგი, ასე ვთქვათ, გასაგებია, სახელდობრ, იცით თუ არა, მე ვფიქრობ, ჩემთვის ცნობილია და სხვ.

დადი სარგებლობი! მოტახა შეუძლია თავის დროზე გამიყენებულ სტატისტიკურ მონაცემებს, კონკრეტულ ფაქტებსა და ცნობებს. ეს ის საფუძველია, რომელზედაც შენდება მოხსენება, მისი თეორიული და პრაქტიკული დასკვნები, ამასთან გამოსვლა ხდება უფრო საინტერესო, დამაჯერებელი და ამავე დროს ძლიერდება საგამოცდო კომისიის წევრებზე ზემოქმედება. იმავე მიზანს ემსახურება თვალსაჩინოების საშუალებათა გამოყენება.

## 4. გამომყენებელი და რეკომენდებული ლიტერატურა

### 4. 1. გამომყენებელი ლიტერატურა

1. ბალიაშვილი ა., სტუდენტთა საკლევო-სამეცნიერო მუშაობა. წიგნში: მეცნიერული კვლევის საფუძვლები. — თბილისი: 1981, გვ. 234—247.
2. გვერდწითელი მ. ორგანულ ნერთთა ნომენკლატურის პრინციპა. (ლექციების კურსი ორგანული ქიმიის სპეციალობის სტუდენტებისათვის). თბილისი: თსუ გამომცემლობა, 1983, — 61 გვ.
3. კუკუშკინი ვ. და სხვ. საკურსო და სადიპლომო პროექტირება. სტუდენტის სამეცნიერო-ინფორმაციული საქმიანობის საფუძვლები. წიგნში: გონებრივი შრომის ორგანიზაცია. თბილისი: თსუ გამომცემლობა, 1984, გვ. 248—250 და 285—325.
4. ლორთქიფანიძე გ., მანჯგალაძე ო., სილაგაძე ა. სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა — პროფესიული დაოსტატების ქვაკუთხედი. წიგნში: სტუდენტი-ახალგაზრდობის კომუნისტური აღზრდა — უმაღლესი სკოლის უპირველესი საზრუნავი. — თბილისი: თსუ გამომცემლობა, 1963, გვ. 60—66.
5. მანჯგალაძე ო., ბაზიერაშვილი ქ., ორგანული ანალიზური რეაგენტები. „მეცნიერება და ტექნიკა“, 1978, № 7, გვ. 6—9.
6. მანჯგალაძე ო., მეცნიერული ინფორმაციის გადაცემის ორგანიზაციული ფორმები. (მეთოდური ნაშრომი ლექტორთა დასახმარებლად). — თბილისი: საქართველოს სსრ საზოგადოება „ცოდნა“, 1976, — 14 გვ.
7. მითითებანი სადიპლომო ნაშრომის მომზადების შესახებ. წიგნში: სტუდენტთა უფლება-მოვალეობანი. (რედ. გ. კილაშვილი) — თბილისი: თსუ გამომცემლობა, 1985, გვ. 26—28.
8. საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის პროგრამა. (ახალი რედაქცია. პრ. ექტი) — თბილისი: — საბჭოთა საქართველო, 1985, — 101 გვ.
9. სსრ კავშირის ეკონომიკური და სოციალური განვითარების 1986 — 1990 წლებისა და 2000 წლამდე პერიოდის ძირითადი მიმართულებანი. პროექტი. — თბილისი: — საბჭოთა საქართველო, 1985, — 95 გვ.
10. სურგულაძე ი. სტუდენტთა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის შესახებ. „თბილისის უნივერსიტეტი“, 1975 წლის 12 დეკემბერი.
11. შალამბერიძე გ., უცხოური სიტყვების მართლწერა. ქართული მართლწერა. — თბილისი: განათლება, 1984 — გვ. 48—58.

12. ჰილაშვილი გ. კონიაშვილი მ., სადიპლომო შრომის (პროექტის) შესრულება. წიგნში: სასწავლო-ორჯანიზაციული მუშაობა უმაღლეს სასწავლებლებში. — თბილისი: თსუ გამომცემლობა, 1984, — გვ. 91—95.
13. ჰილაშვილი გ. სახელმწიფო გამოცდები და სადიპლომო შრომების ცაცვა. წიგნში: კათედრა. (მუშაობა და უფლება-მოვალეობანი). — თბილისი: თსუ გამომცემლობა, 1983, — გვ. 89 — 105.
14. ჰილაშვილი გ. უმაღლესი სკოლის სიახლე სტუდენტთა სავალდებულო სამეცნიერო მუშაობა, „თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“. 1977 წლის 18 ოქტომბერი.
15. А дамович Л. Ш. Химическая метрология и ее место в системе естественных наук. (Учебное пособие.) —Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1977, — 15 с.
16. Голубков С. В. Химические реактивы и особо чистые вещества в науке и народном хозяйстве. Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1984, 29, № 6, с. 602—605.
17. ГОСТ 7.0—77. Библиография: Термины и определения. — Перензд. Янв. 1978 г.
18. ГОСТ 7. 1. — 76. Библиографическое описание произведения печати. — Перензд. Июль 1973 г. с изм. № 1.
19. ГОСТ 7. 4—77. Выходные сведения в издательской продукции.
20. ГОСТ 7. 12—77. Сокращение русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведения печати. — Перензд. Июль 1978 г.
21. Батуер Л. М., Позни М. Е. Математические методы в химической технике. — Л.: Химия, 1971, — 822 с.
22. Калининко И. М. Оформление курсовых и дипломных работ. (Учебно-методическое пособие),—М. Изд-во Моск. ун-та, 1982,—185 с.
23. Кафаров В. В. и др. Программирование и вычислительные методы в химии и химической технологии. — М.: Наука, 1972, с. 9—16.
24. Кост А. Н. и др. Оформление диссертационных работ. Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1981, т. 26, № 5, с. 532—539.
25. Номенклатурные правила ИЮПАК по химии. 1970 г. т. 1/1—М.: ВИНТИ. 1979.
26. Потапов В. М. Основные принципы современной номенклатуры органических соединений. Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1983, т. 28, № 3, с. 21—28.
27. Стелли Б. Д., Лидин Р. А. Применение правил ИЮПАК по номенклатуре неорганических соединений на русском языке. Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1983, т. 28, № 3, с. 17—20.
28. Тодрес З. В., Иоффе Л. В. О названиях научных статей по хи-

მნი. Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1983, т. 28, № 3.—с. 101—102.

29. Указатель, переводических и продолжающихся валиний, газифицируемых ВАНИТИ — М. ВИНИТИ, 1977, 312 с.
30. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. (Пер. с англ. под ред. Ю. А. Золотова, —М. Мир, 1978,—557 с.
31. Чеботарев В. Ф. О некоторых задачах высшего химического образования на современном этапе. Журн., Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1981, т. 26, № 2, с. 123—129.
32. Шур А. М. Дипломная работа — высшая форма самостоятельной работы студентов. В кн.: «Совершенствование высшего химического университетского образования», III Всес. научно-методич. совещ. (Сентябрь 1985 г.), Тез. докл. Кишинев, 1985 — с. 58.

#### 4. 2. რეკომენდებული ლიტერატურა

1. ავალიანი ა., ჩაგუნაძე რ. ენათმეცნიერება და ქიმია. მეცნიერება და ტექნიკა., 1977, № 3, გვ. 20—22.
2. ბალიაშვილი ა. და სხვ. მეცნიერული კვლევის საფუძვლები — თბილისი: თსუ გამომცემლობა. 1981, 369 გვ.
3. ეუკუშკინი ვ. დ. და სხვ. გონებრივი შრომის ორგანიზაცია. — თბილისი: უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1984 — 356 გვ.
4. მანჯგალაძე ო. და სხვ. მოკლე განმარტებითი ლექსიკონი წიგნში: ქიმია კობეცხსა და პასუხებში (პრაქტიკული და მეთოდური დამხმარე სახელმძღვანელო უმაღლესში შემავლელთათვის) — თბილისი: თსუ გამომცემლობა. 1986, 278 გვ.
5. მეცნიერების და ტექნიკის პირობონტები. (სტატეების კრებული გ. ს. პოსპელოვისა და ვ. ი. მაქსიმენკოს რედაქციით) — თბილისი: საბჭოთა საქართველო, 1973, — გვ. 27—29.
6. სიდაშონიძე შ. და სხვ. ქიმიის მოკლე ცნობარი — თბილისი, 1976 — 303 გვ.
7. ტექნიკური ტერმინოლოგია. (რუსულ-ქართული ნაწილი. რ. დვალისა და რ. ლამბაშიძის რედაქციით.) — თბილისი: მეცნიერება, 1977, — 521 გვ.
8. ტექნიკური ტერმინოლოგია. „ქართულ-რუსული ნაწილი, რ. დვალისა და რ. ლამბაშიძის რედაქციით. — თბილისი: მეცნიერება, 1982. — 563 გვ.
9. ქიმიის ტერმინოლოგია. (რ. ნიკოლაძისა და რ. ლამბაშიძის რედაქციით). — თბილისი: მეცნიერება, 1970. — 220 გვ.
10. Академия наук СССР и развитие грузинской науки: (1924—1971) Под ред. И. Н. Векуа. — Тбилиси: Мецниერბეზ, 1974—210 с.

11. Англо-русский физический словарь, (Под. ред. Д. Н. Толстого) -- М.: Советская энциклопедия. — 1972, — 848 с.
12. Антонович В. П., Манджгаладзе О. В., Невская Е. М. Гидролиз солей. Методическое пособие к разделу курса «Теоретические основы аналитической химии». — Тбилиси: изд. Тбил. ун-та, 1977. — 47 с.
13. Бусев А. И. и др. Важнейшая литература по аналитической химии редких элементов. В кн.: Практическое руководство по аналитической химии редких элементов. — М.: Химия, 1965—с. 27—31.
14. Вопросы преподавания химии в средней школе, ПТУ, и техникумах Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1983, т. 28, № 5, 120 с.
15. В помощь химику — автору и читателю научных трудов. Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1981, т. 26, № 5, 120 с.
16. Гончаров А. И., Корнилов М. Ю. Справочник по химии. — Киев: Вища школа, 1977. — 304 с.
17. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. Физико-химические свойства, методики, библиография. /Пер. с англ. — М.: Мир, 1976.— 511 с.
18. Гороховский И. Т. и др. Краткий справочник по химии. — Киев: Наукова думка, 1974. — 978 с.
19. ГОСТ. 7. 11—78 Сокращение слов и словосочетаний на иностранных языках в библиографическом описании произведений печати.
20. Девис С., Джеймс А. Электрохимический словарь. /Пер. с англ. под ред. Л. Г. Феоктистова. — М.: Мир, 1979. — 278 с.
21. Доерфель К. Статистика в аналитической химии. (Пер. с немец. под ред. В. В. Нелимова) — М.: Мир 1969—222 с.
22. Золотов Ю. А. Научная литература. В кн.: Очерки аналитической химии. — М.: Химия, 1977.—239 с.
23. Кадыгров Н. А. Методика преподавания химии. /Курс лекций — М. Изд-во Моск. ун-та, 1979. — 130 с.
24. Краткая химическая энциклопедия. /В пяти томах. Под ред. И. Л. Клуцянца — М.: Советская энциклопедия, 1961-67.
25. Краткий справочник физико-химических величин. Под. ред. К. П. Мищенко и А. А. Равделя — Л.: Химия, 1972. — 200 с.
26. Крестов Г. А., Березин Б. Д. Основные понятия современной химии. — Л.: Химия, 1983, — 96 с.
27. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии — М.: Химия, 1979. — 480 с.
28. Мировая научная и техническая литература: Аннотированный справочник периодических и продолжающихся изданий. — М.: ВИНТИ, — 1970.



29. М у с а к и н А. П. Таблицы и схемы аналитической химии. — Л.: Химия, 1971. — 125 с.
30. Немецко-русский химико-технологический словарь. (Под ред. Б. Н. Рутовского) — М.: Физматгиз — 1961.—462 с.
31. Немецко-русский химический словарь. /Под ред. В. В. Михайлова, Н. Е. Подклетнова. — М.: Советская энциклопедия. — 1966. — 792 с.
32. Общесоюзный сводный каталог зарубежных периодических изданий: Естественные науки. Техника. Сельское хозяйство. Медицина. — М.: ГППТБ СССР, 1980 ч. I. кн. 1—2.
33. Потанов В. М., Кочетова Э. К. Химическая информация. Что, где и как искать химнику в литературе.—М.: Химия, 1973—303 с.
34. Приходько П. Т. Пути в науку. /Беседы по организации труда начинающих исследователей. — М.: Знание, 1973. — 136 с.
35. Проблемы высшего химического и химико-технологического образования. Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1981, т. 26, № 2, 240 с.
36. Рабинович В. А., Хавин Э. Я. Краткий химический справочник. — Л.: Химия, 1978. — 392 с.
37. Системно-структурный подход к построению курса химии. (Под ред. Е. М. Соколовской и Н. Ф. Талызиной) —М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983.—172 с.
38. Словарь органических соединений. (Под ред. И. Хейльброн и Г. М. Бэнбери. В 3-х томах) —М.: ИЛ, 1949.
39. Словарь-справочник автора. /Общ. ред. и словник А. Э. Мильчина — М.: Книга, 1979. — 302 с.
40. Современные проблемы терминологии и номенклатуры в химии. Журн. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1983, т. 28, № 3, 120 с.
41. Справочная книга корректора и редактора. (Под. общ. ред А. Э. Мильчина) — М.: Книга, 1974.—416 с.
42. Справочник показателей качества химических реактивов. /В двух томах. — М.: Химия, 1968. — 528 с.
43. Справочник по охране труда и техники безопасности в химической промышленности. /Новые и пересмотренные правила и инструкции по устройству и эксплуатации оборудования и по промышленной санитарии. — М.: Химия, 1972. — 583 с.
44. Справочник химика. В шести томах; Второе издание переработанное и дополненное; Общие сведения. Физические свойства важнейших веществ. — т. I; Основные свойства неорганических и органических соединений.—т. II; Химическое равновесие и кинетика. Свойства растворов. Электрохимические процессы. — т. III; Аналитическая

химия — т. IV; Сырье и продукты промышленности неорганических веществ. — т. V; Сырье и продукты промышленности органических веществ. — т. VI; Номенклатура органических соединений. Техника безопасности. Сводный предметный указатель. — Доп. том. — М.: и Л.: Химия, 1964-67.

45. Химический словарь на 6 языках. Англо—немецко—испанско—французско—польско—русский. /Под. ред. С. Собецкой, В. Хоннского, П. Майорек. — Варшава.: 1966. — 1325 с.
46. Химия. Справочное руководство. /Пер. с немец. под ред. Ф. Г. Гаврюченкова. — Л.: Химия, 1975. — 573 с.

და ნ ა რ თ ი \*

SI — სისტემის ერთეულები

| ს ი ჯ ი დ ე                  |                             | ერთეული    |              |        |         |
|------------------------------|-----------------------------|------------|--------------|--------|---------|
|                              |                             | დასახელება | აღნიშვნა     |        |         |
|                              |                             |            | საერთაშორისო | რუსული | ქართული |
| 1                            | 2                           | 3          | 4            | 5      |         |
| ძირითადი                     | სიგრძე                      | მეტრი      | m            | М      | მ       |
|                              | მასა                        | კილოგრამი  | kg           | кг     | კგ      |
|                              | დრო                         | წამი       | s            | с      | წმ      |
|                              | ელექტრული დენის ძალა        | ამპერი     | A            | А      | ა       |
|                              | თერმოდინამიკური ტემპერატურა | კელვინი    | K            | К      | К       |
|                              | ნივთიერების რაოდენობა       | მოლი       | mol          | моль   | მოლი    |
| სინათლის ძალა                | კანდელა                     | cd         | кд           | კდ     |         |
| დაბატონით და წარმოებული      | ბრტყელი კუთხე               | რადიანი    | rad          | рад    | რად     |
|                              | სივრცითი კუთხე              | სტერადიანი | sr           | ср     | სტად    |
|                              | ძალა, წონა                  | ნიუტონი    | N            | Н      | ნ       |
|                              | სიხშირე                     | ჰერცი      | Hz           | Гц     | ჰც      |
|                              | წნევა                       | პასკალი    | Pa           | Па     | პა      |
|                              | ენერგია, მუშაობა            | ჯოული      | J            | Дж     | ჯ       |
|                              | სითბოს რაოდენობა            | ვატი       | W            | Вт     | ვტ      |
| სიმძლავრე                    | კულონი                      | C          | Кл           | კ      |         |
| ელექტრობის რაოდენობა (მუხტი) |                             |            |              |        |         |

\* შრავალრიცხოვნების გამო, ამ განყოფილებაში ცხრილების სახით მოტანილი მასალის დასათაურება ცალკეა წარმოდგენილი.

№ 1 ცხრილის გაგრძელება

| 1  | 2  | 3                               | 4                                | 5                               |
|--|--|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| ელექტრული ძაბვა ელექტრონული პოტენციალი, ელექტროსამოძოავებელი ძალა  | ვოლტი                                    | V                               | B                                | ვ                               |
| ელექტროტევადობა ელექტროწინალობა ელექტროგამტარობა მაგნიტური ნაკადი მაგნიტური ნაკადის სიმკვრივე, მაგნიტური ინდუქცია                | ფარადა ომი სიმენსი ვებერი ტესლა          | F<br>Ω<br>S<br>Wb<br>T          | Φ<br>OM<br>CM<br>B6<br>Tл        | ფ<br>ომ<br>სიმ<br>ებ<br>ტლ      |
| ინდუქტიურობა სიხალის ნაკადი განათებულობა ნუკლიდის აქტიურობა რადიაქტიურ წყაროში გამოსხივების დოზა გამოსხივების ეკვივალენტური დოზა | ჰენრი ლუმენი ლუქსი ბეკერელი გრეი ზივერტი | H<br>lm<br>lx<br>Bq<br>Gr<br>Sv | Гн<br>лм<br>лк<br>Бк<br>Гр<br>Зв | ჰ<br>ლმ<br>ლკ<br>ბკ<br>გრ<br>ზვ |

ცხ. № 2

პრეფიქსები, რომლებიც გამოიყენება ჰერადი და წილობრივი ერთეულების საწარმოებლად SI — სისტემაში

| მამრავლი          | პრეფიქსი | ა ღ ნ ი შ ე ნ ა |        |         |
|-------------------|----------|-----------------|--------|---------|
|                   |          | საერთაშორისო    | რუსული | ქართული |
| 10 <sup>18</sup>  | ექსა     | E               | Э      | ე       |
| 10 <sup>15</sup>  | პეტა     | P               | П      | პ       |
| 10 <sup>12</sup>  | ტერა     | T               | Т      | ტ       |
| 10 <sup>9</sup>   | გაგა     | G               | Г      | გ       |
| 10 <sup>6</sup>   | მეგა     | M               | М      | მ       |
| 10 <sup>3</sup>   | კილო     | k               | к      | კ       |
| 10 <sup>2</sup>   | ჰექტო    | h               | г      | ჰ       |
| 10 <sup>1</sup>   | დეკა     | da              | да     | დეკა    |
| 10 <sup>-1</sup>  | დეცი     | d               | Д      | დეცი    |
| 10 <sup>-2</sup>  | სახტი    | c               | с      | სახტი   |
| 10 <sup>-3</sup>  | მილი     | m               | м      | მილი    |
| 10 <sup>-6</sup>  | მიკრო    | μ               | мк     | მიკრო   |
| 10 <sup>-9</sup>  | ნანო     | n               | н      | ნანო    |
| 10 <sup>-12</sup> | პიკო     | P               | п      | პიკო    |
| 10 <sup>-15</sup> | ფემტო    | f               | ф      | ფემტო   |
| 10 <sup>-18</sup> | ატო      | a               | а      | ატო     |

თანფარდობა SI — სისტემის და სხვა სისტემათა ერთეულებს შორის

| ფიზიკური სიდიდე                              | ერთეულის დასახელება               | გადაყვანი კოეფიციენტი  |
|--|-----------------------------------|--|
| სიგრძე                                       | პარსკვი<br>ანგსტრემი              | $30.87 \cdot 10^{12}$<br>$10^{-10}$ მ                            |
| ეკრთობი<br>მოცულობა<br>ძალა                  | კუბური<br>ლიტრი<br>დინი           | $10^3$ გ <sup>3</sup><br>$10^{-3}$ გ <sup>3</sup><br>$10^{-5}$ ნ |
| წნევა  | ბარი<br>მმ ვერცხლისწყლის<br>სვეტი | $10^5$ პა<br>133,322 პა  |
| მასა<br>მაგნიტური ინდუქცია<br>რადიოაქტიურობა | ტონა<br>გაუსი<br>კიური            | $10^3$ კგ<br>$10^{-4}$ ტლ<br>$37 \cdot 10^9$ წმ <sup>-1</sup>    |
| ენერგია                                      | ელექტრონოლტი<br>ერგო<br>კალორია   | $1,6021 \cdot 10^{-19}$ ჯ<br>$10^{-7}$ ჯ<br>4,184 ჯ              |

უმნიშვნელოვანესი ფიზიკური მუდმივები

| დასახელება                              | სიმბოლო        | რიცხვითი მნიშვნელობა      | განზომილება                          |
|---|----------------|---------------------------|--------------------------------------|
| ავოგადროს რიცხვი                        | N              | $0,60229 \cdot 10^{24}$   | მ-ლი <sup>-1</sup>                   |
| სინათლის სიჩქარე                        | c              | $2,997925 \cdot 10^8$     | მ-წმ <sup>-1</sup>                   |
| ელექტრონის მასა                         | m <sub>e</sub> | $0,91083 \cdot 10^{-30}$  | კგ                                   |
| ელექტრონის მუხტი                        | e              | $0,160206 \cdot 10^{-18}$ | კლ                                   |
| პლანკის მუდმივა                         | h              | $0,66252 \cdot 10^{-33}$  | ჯ.წმ                                 |
| პოძრაობის რაოდენობის<br>მომენტის კვანტი | ħ              | $1,105443 \cdot 10^{-34}$ | ჯ.წმ                                 |
| პროტონის მასა                           | m <sub>p</sub> | $1,67239 \cdot 10^{-27}$  | კგ                                   |
| ნეიტრონის მასა                          | m <sub>n</sub> | $1,67470 \cdot 10^{-27}$  | კგ                                   |
| ბოლცმანის მუდმივა                       | k              | $13,805 \cdot 10^{-24}$   | ჯ.კ <sup>-1</sup>                    |
| გაზური მუდმივა                          | R              | 8,3146                    | ჯ.კ <sup>-1</sup> მოლი <sup>-1</sup> |
| სიმძიმის ძალის აჩქარება                 | g              | 9,80665                   | მ.წმ <sup>-2</sup>                   |
| ფარადეის რიცხვი                         | F              | 96490                     | კლ მოლი <sup>-1</sup>                |
| ბორის მაგნეტონი                         | μ <sub>B</sub> | $0,9273 \cdot 10^{-23}$   | ჯ.ტლ <sup>-1</sup>                   |

იუპაკის ნომენკლატურა არაორგანულ ნაერთთა ძირითადი კლასებისათვის

| კლასი              | ფორმულა  | ბერძნული რიცხვითი სახელებით სახელწოდება   | რომაული ციფრებით სახელწოდება(მტოკი სისტემა)  | ტრადიციული ანუ ტრივიალური სახელწოდება   |
|--------------------|--|---|--|---|
| 1                  | 2  | 3   | 4  | 5   |
| ოქსიდები           | $N_2O$<br>$N(O)$<br>$NO_2$<br>$N_2O_5$   | დიაზოტის ოქსიდი<br>აზოტის მონოოქსიდი<br>აზოტის დიოქსიდი<br>დიაზოტის პენტაოქსიდი                     | აზოტის (I) ოქსიდი<br>აზოტის (II) ოქსიდი<br>აზოტის (IV) ოქსიდი<br>აზოტის (V) ოქსიდი |   |
| ჰიდროქსიდები       | $Al(OH)_3$<br>$B(OH)_3$<br>$AlO(OH)$<br>$TiO(OH)_2$  | ალუმინის ჰიდროქსიდი<br>ბორის ჰიდროქსიდი<br>ალუმინის ჰიდროქსიდ-ოქსიდი<br>ტიტანის დიჰიდროქსიდ-ოქსიდი  |  |   |
| ჰალოგენიდები       | $HF$<br>$SiCl_4$<br>$Hg_2Cl_2$<br>$HgCl_2$   | წყალბადის ფტორიდი<br>სილიციუმის ტეტრაჰლორიდი<br>დიეცტლისწყალის დიქლორიდი<br>ვერცხლისწყლის დიქლორიდი | ვერცხლისწყლის (I) ქლორიდი<br>ვერცხლისწყლის (II) ქლორიდი                            |   |
| აზოტოვანი ნაერთები | $NH_3$<br>$NH_2-NH_2$<br>$NH_2OH$<br>$NH_2Cl$<br>$(NH_2)_2CO$  |   |  | ამიაკი<br>ჰიდრაზინი<br>ჰიდროქსილამინი<br>ქლორამინი<br>კარბამიდი   |
| მჟებები            | $H_3BO_3$<br>$H_2CO_3$<br>$HOCN$<br>$HNCO$<br>$HNO_2$<br>$HNO_3$<br>$H_3PO_4$<br>$H_2SO_4$<br>$H_2MnO_4$<br>$H_3MnO_4$ |   | წყალბადის ტეტრაოქსო მანგანიტი (VI)<br>წყალბადის ტეტრაოქსო მანგანიტი (V)            | ბორის მჟეა<br>ნახშირმჟეა<br>ციანმჟეა<br>იზოციანმჟეა<br>აზოტოვანმჟეა<br>აზოტმჟეა<br>ფოსფორმჟეა<br>გოგირდმჟეა |

№ 5 ცხრილის გაგრძელება

| 1        | 2                         | 3                         | 4 | 5                              |
|----------|---------------------------|---------------------------|---|--------------------------------|
| მარილები | $\text{Na}_2\text{SO}_4$  |                           |   | ნატრიუმის<br>სულფატი           |
|          | $\text{KNO}_3$            |                           |   | კალიუმი<br>ნიტრატი             |
|          | $\text{KMnO}_4$           |                           |   | კალიუმის პე-<br>როანგანატი     |
|          | $\text{Li}_2\text{CrO}_4$ |                           |   | ლითიუმის<br>ქრომატი            |
|          | $\text{KClO}$             | კალიუმის ოქსოქლორატი      |   | კალიუმის ოქ-<br>სოქლორატი      |
|          | $\text{KClO}_2$           | კალიუმის დიოქსოქლორატი    |   | კალიუმის დი-<br>ოქსოქლორატი    |
|          | $\text{KClO}_3$           | კალიუმის ტრიოქსოქლორატი   |   | კალიუმის ტრი-<br>ოქსოქლორატი   |
|          | $\text{KClO}_4$           | კალიუმის ტეტრაოქსოქლორატი |   | კალიუმის ტე-<br>ტრაოქსოქლორატი |

ცხ. № 6

კომპლექსური ნაერთების შედგენილობაში შემავალი კომპლექსწარმოქმნელი ატომებისა (I) და ლიგანდების (II) სახეწოდება

| I                     |  |  | II         |  |   |
|-----------------------|--|--|------------|--|---|
| გბი                   | სიმბოლო                                | სახეწოდება   | გბი        | ფორმულა  | სახეწოდება  |
| კაიონურ<br>კომპლექსში | Cu                                     | სპილენძი<br>ნიკელი<br>რკინა<br>პლატინა   | ნეიტრალური | $\text{H}_2\text{O}$   | აქვა<br>კარბონილ<br>ნიტროზილ<br>ამინ<br>ბენზოლ<br>კარბამიდ<br>ეთილენდიამინ                    |
|                       | Ni<br>Fe<br>Pt                         |  |            | $\text{CO}$<br>$\text{NO}$<br>$\text{NH}_3$<br>$\text{C}_6\text{H}_6$<br>$(\text{NH}_2)_2\text{C=O}$<br>$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$                             |   |
| აიონურ კომპლექსში     | Zn<br>Co<br>Al<br>Pt<br>Ag<br>Fe<br>Cu | ცინკატი<br>კობალტატი<br>კოლუმბინატი<br>პლატინატი<br>არგენტატი<br>ფერატი<br>კუპრატი | ანიონური   | $\text{H}^-$<br>$\text{I}^-$<br>$\text{O}^{2-}$<br>$\text{OH}^-$<br>$\text{CN}^-$<br>$\text{CO}_3^{2-}$<br>$\text{NO}_2^-$<br>$\text{C}_6\text{H}_5^-$<br>$\text{C}_6\text{H}_6^-$ | ჰიდრო<br>იოდო<br>ოქსო<br>ჰიდროქსო<br>ციანო<br>კარბონატი<br>ნოტრო<br>ფენილ<br>ციკლოპენტადიენილ |

ცხ. № 7  
ორგანულ ნაერთთა კლასები და ფუნქციონალური ჯგუფების  
პირობითი სახელწოდებები

| ნაერთთა კლასი   | ფორმულა  | პრეფიქსი   | სუფიქსი   |
|---|--|--|---|
| კარბონმჟავები   | $-\text{COOH}$<br>$-(\text{C})\text{OOH}$                                      | კარბოქსი   | /კარბონმჟავა<br>ან მჟავა                        |
| სულფონის მჟავები<br>ნიტრილები   | $-\text{SO}_3\text{H}$<br>$-\text{CN}$<br>$-(\text{C})\text{N}$                | სულფო-<br>ციანო                                    | — სულფონის მჟავა<br>— კარბონიტრილი<br>— ნიტრილი |
| ალდეჰიდები  | $-\text{CHO}$<br>$-(\text{C})\text{HO}$  | ფორმილი-<br>ოქსო-                                  | — კარბალდეჰიდი-<br>ალი                          |
| კეტონები<br>სპირტები, ფენოლები<br>თიოლები<br>ამინები                            | $>(\text{C})\text{O}$<br>$-\text{OH}$<br>$-\text{SH}$<br>$-\text{NH}_2$        | ოქსო<br>ჰიდროქსი-<br>მერკაპტო-<br>ამინო-           | — ონი<br>— ოლი<br>— თიოლი<br>— ამინი            |
| ჰალოგენწარმოები   | $-\text{F}$<br>$-\text{Cl}$<br>$-\text{Br}$<br>$-\text{I}$                     | ფტორ-<br>ქლორ-<br>ბრომ-<br>იოდ-                    | _____   |
| ნიტროზონაერთები<br>ნიტრონაერთები<br>აზიდები<br>დიაზონაერთები<br>მარტივი ეთერები | $-\text{NO}$<br>$-\text{NO}_2$<br>$\text{N}_3$<br>$\text{N}_2$<br>$\text{RO}-$ | ნიტროზო-<br>ნიტრო-<br>აზიდო-<br>დიაზო-<br>ალკოქსი- | _____   |

შენიშვნა: ფრჩხილებში მოთავსებული ნახშირბადი (C) შედის ფუქსის სახელწოდების განმსაზღვრელ ნახშირბადატომების ქაქვეში.

ცხ. № 8  
ზოგიერთი სახელობითი ქიმიური რეაქტივი (I) და მათი  
გამოყენება (2) ანალიზში

| 1  | 2   | 1   | 2  |
|--|---|---|--|
| ბენედიქტის<br>ბერჟელის<br>გრისის<br>დენიციეს<br>ენკლერის | ალიფატურ ალდეჰიდებზე<br>მონოსაქარიდებზე<br>აზოტის (IV) ოქსიდზე<br>მესამეულ სპირტებზე<br>ამიაკზე | სელიენანოვის<br>სოლდაინის<br>სტოქსის<br>ტოლენსის<br>ფედერის | კეტონებზე<br>მონოსაქარიდებზე<br>სისხლის ჰიგმენტზე<br>ალდეჰიდებზე<br>ალიფატურ ალდეჰიდებზე<br>(ციეალ),<br>არომატულზე (ცხლად) |



| 1   | 2   | 1  | 2  |
|---|---|--|--|
| ოლქვის<br>ლეგალის   | აცტრელებზე<br>აღდექიღებზე და კეტონ-<br>ეცზე   | ფელინგის<br>ფელტონის   | მ-ნოსაქარღზე<br>ენდოლეებზე   |
| ლუნგელოვს-<br>კაის<br>მეიერის<br>მილონის<br>ნესლერის<br>ნიუნდერის | აზოტის ოქაიდენზე<br><br>ალკალიღებზე<br>ცილებსა და ფენოლებზე<br>ამონიუმის იონზე<br>აღდექიღებზე | ფიშერის<br>ფრედის<br>ფოლინის<br>სევიტერის<br><br>შიფის<br>ჩუგაევის | წულის განსაზღვრა<br>ცუკლურ ამინებზე<br>თირიზინზე<br>ცელულოზის გასასხნე-<br>ლად<br>აღდექიღზე<br>ნიკელის იონზე |

ც. ხ. № 9

ხადიქლომო ნაშრომის ზოგადი სტრუქტურის ნიმუში

შ ი ნ ა ა რ ს ი

წ ი ნ ა ს ი ტ ყ ვ ა ო ბ ა

1. შესავალი
  1. 1. კვლევის ამოცანის დასმა
  1. 2. ლიტერატურის მიმოხილვა
2. ძირითადი შინაარსი
  2. 1. კვლევის მეთოდოქა
  2. 2. ექსპერიმენტული ნაწილი
  2. 3. შედეგების განსჯა
  2. 4. დანართი
3. დასკვნითი ნაწილი
  3. 1. დასკვნები
  3. 2. შედეგების შეჯამება და პრაქტიკული რეკომენდაციები
4. გამოყენებული ლიტერატურა

ც. ხ. № 10

სუფიქსიანი რუსული სიტყვების (1) მართლწერის ნიმუშები  
ქართულად გადმოცემისას (2)

| 1                | 2                  | 1              | 2             |
|------------------|--------------------|----------------|---------------|
| Апробировать     | აპრობირება         | Ксцентрировать | კონცენტრირება |
| Анализировать    | ანალიზირება        | Локализовать   | ლოკალიზება    |
| Ассимилировать   | ასიმულირება        | Модифицировать | მოდფიცირება   |
| Дифференцировать | დიფერენცი-<br>რება | Никелировать   | მონიკელება    |
| Демонстрировать  | დემონსტრო-<br>რება | Озонировать    | გაოზონება     |
| Дозировать       | დოზირება           | Поляризовать   | პოლარიზება    |

| 1   | 2   | 1  | 2  |
|---|---|--|--|
| <p>Детализировать<br/>Доминировать<br/>Иллюстрировать<br/>Информировать<br/>Квалифицировать<br/>Классифицировать</p> <p>Комбинировать<br/>Конденсировать<br/>Констатировать</p> | <p>დეტალირება<br/>დომინირება<br/>ილუსტრირება<br/>ინფორმირება<br/>კვალიფიცირება<br/>კლასიფიცირება</p> <p>კომბინირება<br/>კონდენსირება<br/>კონსტატირება</p> | <p>Реагировать<br/>Регулировать<br/>Рецензировать<br/>Стерилизовать<br/>Фиксировать<br/>Формировать</p> <p>Формулировать<br/>Цитировать<br/>Экстраполировать</p> | <p>რეაგირება<br/>რეგულირება<br/>რეცენზირება<br/>სტერილირება<br/>ფიქსირება<br/>ფორმირება</p> <p>დაფორმულება<br/>ციტირება<br/>ექსტრაპოლირება</p> |

ცხ. № 11

ქართული სიტყვების (1) შემოკლებათა ნიმუშები (2)

| საყოველთაოდ მიღებული ფორმები   |   | მიუღებელი ფორმები   |   |
|--|---|---|---|
| 1  | 2   | 1   | 2   |
| <p>აკადემიკოსი<br/>ასე შემდეგ<br/>გვირდი<br/>დოცენტი<br/>ესე იგი<br/>თხზულებანი<br/>იხლე<br/>კაბიკი<br/>შავალითად<br/>მანეთი<br/>ნაწილი<br/>ნაწილაკი<br/>ობიექტი<br/>პროფესორი<br/>სინობიში<br/>ტონა<br/>ტომი<br/>ჰიმიორი<br/>შეადარე<br/>შემოკლებით<br/>ცენტნერი<br/>წელი<br/>წლები</p> | <p>აკად.<br/>აშ.<br/>ბე.<br/>დოც.<br/>ე.ი.<br/>იხზ.<br/>იხ.<br/>კაბ.<br/>შავ.<br/>მან.<br/>ნაწ.<br/>ნაწილ.<br/>ობ.<br/>პროფ.<br/>სინ.<br/>ტ.<br/>ტ.<br/>ჰიმ.<br/>შდრ.<br/>შემოკლ.<br/>ც.<br/>წ.<br/>წწ.</p> | <p>დაწყებითი<br/>დეკანი<br/>თავმჯდომარე<br/>ლაბორანტი<br/>მასწავლებელი<br/>მეცნიერი მუშაკი<br/>მომხსენებელი<br/>მოსწავლე<br/>მლივანი<br/>პიონერხელმძღვანელი<br/>პედაგოგი<br/>პასუხისმგებელი<br/>სახოგადოებრივი<br/>სამუღალო<br/>სახელობის<br/>სახელმწიფო<br/>სახალხო<br/>სოციალური<br/>უფროსი<br/>უნივერსიტეტი<br/>ფაქულტეტი<br/>ხელმძღვანელი</p> | <p>დაწყ.<br/>დეკ.<br/>თავ-რე<br/>ლაბ.<br/>მასწ.<br/>მეც.მუშ.<br/>მომხს.<br/>მოსწ.<br/>მლივ.<br/>პ/ხელ.<br/>პედ.<br/>პ/მგ<br/>სახ.<br/>სამ.<br/>სახ.<br/>სახ.<br/>სახ.<br/>სოც.<br/>უფრ.<br/>უნ-ტი<br/>ფაკ.<br/>ხელ-ლი</p> |

რუსულ სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოყენებული ზოგიერთი შემოკლება (1)  
და მათი შესაბამისი სიტყვები (2)

| 1         | 2                  | 1        | 2              |
|-----------|--------------------|----------|----------------|
| акад.     | академик, академия | კლ.      | კლასი          |
| аннот.    | аннотация          | классиф. | კლასიფიკაცია   |
| бр.       | брошюра            | кн.      | კნიგა          |
| введ.     | введение           | кол-во   | კოლიჩესტვო     |
| вестн.    | вестник            | комис.   | კომისსია       |
| вопр.     | вопросы            | конгр.   | კონგრესი       |
| вып.      | выпуск             | конф.    | კონფერენცია    |
| выш.      | высший             | лаб.     | ლაბორატორია    |
| гл.       | глава              | Л.       | ლენინგრადი     |
| граф.     | график             | лит.     | ლიტერატურა     |
| диагр.    | диаграмма          | мат.     | მატემატიკური   |
| дискус.   | дискуссия          | метод.   | მეთოდიკური     |
| дис.      | диссертация        | методол. | მეთოდოლოგიკური |
| доб.      | добавление         | мех.     | მეხანიკური     |
| докл.     | доклад             | м-во     | მინისტრეთი     |
| д-р       | доктор             | моногр.  | მონოგრაფია     |
| док.      | документ           | М.       | მოსკვა         |
| доп.      | дополнение         | назв.    | ნაზვანი        |
| доц.      | доцент             | напр.    | ნაპრიმერ       |
| др.       | другие             | науч.    | ნაუჩნი         |
| журн.     | журнал             | обработ. | ობრაბოტკა      |
| загл.     | заглавие           | оборуд.  | ობორუდოვანსე   |
| зап.      | записка            | о-во     | ობიჩესტვო      |
| изв.      | известия           | общ.     | ობიჩი          |
| изд-во    | издательство       | огл.     | ოგლავლენი      |
| изд.      | издание            | опубл.   | ოპუბლიკოვანნი  |
| изобрет.  | изобретение        | орг.     | ორგანიზაცია    |
| им.       | имени              | отд.     | ოტდელ          |
| ин-та     | института          | отд-ние  | ოტდელენიე      |
| информ.   | информация         | отт.     | ოტტიკ          |
| использ.  | использование      | пат.     | პატენტი        |
| испр.     | исправление        | переизд  | პერიიზდანსე    |
| исслед    | исследование       | печ.     | პეჩატნი        |
| каф.      | кафедра            | практ.   | პრაქტიკური     |
| предм.    | предметный         | технол.  | ტეხნოლოგიკური  |
| прикл.    | прикладной         | тип.     | ტიპოგრაფია     |
| прим.     | пример             | т.       | ტომი           |
| примеч.   | примечание         | тр.      | ტრუდუ          |
| пробл.    | проблема           | указ.    | უკაზატელ       |
| продолж.  | продолжение        | ун-т     | უნივერსიტეტი   |
| произв. , | производственный   | учеб.    | უჩებნი         |
| пром.     | промышленность     | фак.     | ფაკულტეტი      |
| проф.     | профессор          | физ.     | ფიზიკური       |



აქტუალური  
ბაქტერია  
ეგზემპლარი  
ვეოლუსია  
ეკვივალენტი  
იზოლაცია  
ილესტრაცია  
ინტელექტური  
ინსტრუქცია  
კაპილარი  
კოაგულაცია  
კოაგულატორი  
კომპილაცია  
კორელაცია  
კვალიფიკაცია  
კვალიფიციური  
კომპაქტური  
კონტაქტი

ტერმინი  
ტოქსიკერა  
ფლუსი  
ცვაქტობრივი  
ფრაქცია  
ქლორი  
ქლოროფილი  
ცირკულაცია  
ჰალოგენი  
ჰიბრიდიზაცია  
ჰიგროსკოპული  
ჰიდრატი  
ჰიდროლიზა  
ჰერბიციდი  
ჰომოლოგია  
ჰიდრაზინი

ცხ. № 14

## სადიკლომომ ნაშრომის სატიბულო ფურცლის ნიშუი

თბილისის შრომის წითელი ღროვის ორჯონოსანი  
სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
ჟიმიის ფაკულტეტი  
ანალიზური ჟიმიის კათედრა

**კაუნიუიისა და იისუარი პირუკაგახინის ფარადი  
რეაქსიის სე ექგროფოგომეგრული გამოქვლენე**

V კურსის სტუდენტის  
ე. შ. ფირცელაურის  
სადიკლომომ ნაშრომი

ს. მეცხიერი ხელმძღვანელი:  
ქიმ. მეცნ. კანდი. დოც.  
რ. ვ. პეტრიანაშვილი

თ ბ ი ლ ი ს ი  
1987

ტ ბ. № 15

ხელნაწერის გაფორმების ძირითადი წესები

| №   | როგორი უნდა იყოს?                               | პასუხი  |
|-----|---|---|
| 1.  | საბეჭდი ქალაქი                                  | სტანდარტული ზომის: 210×297,5 ან 203×208.  |
| 2.  | მანქანის ლენტი                                  | სასურველია შავი   |
| 3.  | მინდორი   | მარცხენა 25 მმ, მარჯვენა 10 მმ, ზედა 20 მმ და ქვედა 25 მმ   |
| 4.  | გვერდების ნუმერაცია                             | უწყობა მოიცავს 1-დან ბოლო გვერდს  |
| 5.  | ნაბეჭდი   | 2 ინტერვალით დაცილებული   |
| 6.  | სტრიქონთა რაოდენობა                             | 30  |
| 7.  | გვერდზე   |   |
| 8.  | სტრიქონი  | უნდა იტევდეს 57-58 ნიშანს   |
| 9.  | ერთი ნაბეჭდი გვერდი                             | უნდა შეიცავდეს 1.800 ნიშანს   |
| 10. | ერთი ნაბეჭდი თაბახი                             | უნდა შეიცავდეს 40.000 ნიშანს  |
| 11. | ტექსტი  | აბზაცებით გამოყოფილი  |
| 12. | სტრიქონებს შორის ინტერვალური ჩაწერილ ტექსტში    | 10 მმ   |
| 13. | შავად ასაწყობი ასოები, სიტყვები და წინადადებები | ხაზგასმული ქვემოდან   |
| 14. | ხელნაწერი მთავრული ასოები                       | უნდა აღინიშნოს ქვემოდან შავი ფანქრით ორი ხაზით  |
| 15. | ხელნაწერი ბერძნული ასოები                       | უნდა წითელი ფანქრით აღინიშნოს ქვემოდან  |
| 16. | მათემატიკური და ქიმიური ფორმულები               | სტანდარტული ზომით ჩაწერილი შავი მელნით და სათანადო აღნიშვნებით  |
| 17. | ინდექსი და ხარისხის ჩვენებელი                   | ფანქრით გამოყოფილი ქვემოთ და ზემოთ მიმართული ნახევარრკალით  |
| 18. | გრადუსი, აღნიშვნები და წარწერები                | უნდა კჰონდეს მასშტაბური ბაღე კოორდინატთა ლერძების მითითებით. აღნიშვნები და წარწერები სრულდება გრადუსის გარეშე |
| 19. | ნახატი და ნახაზი, ახსნა                         | სრულდება კალკაზე შავი ტუშით, წარწერა უკეთდება ქვემოთ  |
| 20. | კურსივი   | ტეხილი ხაზით აღნიშნული ქვემოდან   |

ტექსტის ტექნიკური გაფორმების უზენაესი ნორმები

| №   | დასახელება   | აღნიშვნა  | შენიშვნა   |
|-----|--|---|--|
| 1.  | გამრავლების ნიშანი                                   | ( )   | წერტილი შუა ხაზზე  |
| 2.  | ელემენტარული ნაწილაკი                                | e <sup>-</sup> , e <sup>+</sup> , p, n  | ელექტრონი, პოზიტრონი, პროტონი, ნეიტრონი  |
| 3.  | ექვადრული ნაშრავლი                                   | (X)   | გამრავლების ნიშანი   |
| 4.  | იზოტოპის რადიოქტიურობა                               | <sup>14</sup> C, <sup>32</sup> P, *C, *p, * <sup>14</sup> C, * <sup>32</sup> P, |  |
| 5.  | იონის მუხტი  | Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>              | პლუს ან მინუს ნიშანი ისმება არაბული ციფრის შემდეგ  |
| 6.  | ნიშნები, რომლებზეც დასაუბრებელია ფორმულების გადატანა | პირველი რიგში =, -, +, <, >, <=, > ; მეორე რიგში: +, -, =, <, >                 | ახალ სტრიქონზე გადატანის შესაბამისი ნიშანი ხელახლა იწერება; არ შეიძლება ფორმულის გადატანა ქიმიური ბმის ნიშნებზე, ხოლო სტრუქტურული ფორმულების გადატანა საერთოდ აკრძალულია |
| 7.  | უნივერსალური რიცხვი                                  | N+4, S-2, P-3   | პლუს ან მინუს ნიშანი ისმება არაბული ციფრის წინ   |
| 8.  | ფორმულის გადატანის აღნიშვნა გამრავლების ნიშანთან     | (X)   |  |
| 9.  | ფორმულათა დანომვრა ტექსტში                           | არაბული რიცხვები  | ე. წ. გამკოლი ნუმერაცია იხმარება შემდეგი თანმიმდევრობით: ზერ მრვეალი, შემდეგ კვადრატული, შემდეგ ფიგურული და ბოლოს კუთხური  |
| 10. | ფრჩხილები ფორმულაში                                  | ( ), [ ], { }, < >  |  |

სამეცნიერო ლიტერატურის დასახელების ნიმუშები

| წყაროს ტიპი  | № | ციტირება სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნათა მიხედვით  |
|--------------|---|---|
| 1            | 2 | 3   |
| ავტორეფერატი | 1 | Е. Ф. Мезина. Методика обучения общей химии на структурно-логической основе в высшем учебном заведении. Автореферат дис. докт. пед. наук. — М., 1982. — 41 с. |
|              | 2 | М. И. Гвердцители. Теоретическое исследование гомогенных реакций переноса протона: Автореферат дис. канд. хим. наук. — М., 1976. — 19 с.                      |

| 1                      | 2          | 3  |
|------------------------|------------|--|
| ბროშურა                | 3<br><br>4 | <p>დ. ლორთქიფანიძე. ლექცია უმაღლეს სკოლაში და მისი ავების პრინციპები. (ლექტორთა და ასპირანტთა დასახმარებლად). — თბილისი: თსუ გამომცემლობა, 1976. — 35 გვ.</p> <p>Н. М. Малахова, З. Г. Галанец. Методические указания к активным методам обучения по курсу качественного и количественного анализа для студентов II курса химического факультета. — Одесса: Изд. университета, 1985. — 16 с.</p> |
| დამონიშნული ხელნაწერი  | 5          | <p>В. Е. Кузьмин, Г. Л. Камалов. Способы получения и конформационные особенности фторзамещенных 1,3-диоксациклонов. — Одесса, 1980. — 19 с. Рукопись представлена Одесским физ. — хим. ин-том. Деп. в ВИНТИ 19 февр. 1980 г., № 627—80.</p>  |
| დასერტაცია             | 6<br><br>7 | <p>О. С. Зайцев. Принципы построения методической системы обучения общей химии. — Дис. докт. пед. наук. — Москва, 1987. — 246 с.</p> <p>О. В. Манджгаладзе. Исследование химизма взаимодействия ионов циркония с некоторыми окрашенными органическими реагентами применяемыми в аналитической химии. — Дис. канд. хим. наук. — Тбилиси, 1968. — 199 с.</p>                                       |
| კონფერენციის მათა-ლები | 8          | <p>ო. მანჯგალაძე. ერთჯერადი დაპროგრამებული კოლოკიუმი — ცოდნის შემოწმების ახალი პროგრესული ფორმა. «საქართველოს სსრ უმაღლესი სასწავლებლების ჭიმიკოსთა I რესპუბლიკური სასწავლო-მეთოდური კონფერენცია» (1981 წლის მაისი), მოხს. თეზისები. — ბათუმი: თსუ გამომცემლობა, 1981 — გვ. 17—20.</p>   |



| 1                             | 2  | 3   |
|-------------------------------|----|---|
|                               | 9  | <p>О. В. Манджгаладзе, Ш. И. Сидамонидзе. Аналитическая химия как учебная дисциплина в современной системе университетского химического образования и вопросы совершенствования ее преподавания. «Совершенствование высшего химического университетского образования», III Всесоюз. научно-методическое совещ. (сентябрь 1985 г.), Тез. Докл. — Кишинев: 1985. — с. 14.</p> |
| ოფიციალური დოკუმენტური მასალა | 10 | <p>სსრ კავშირის ეკონომიკური და სოციალური განვითარების 1986 — 1990 წლებისა და 2000 წლამდე პერიოდის ძირითადი მიმართულებანი. პროექტი. — თბილისი: საბჭოთა საქართველო, 1985. — 96 გვ.</p>  |
|                               | 11 | <p>Н. А. Тихонов. Основные направления экономического развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года: Докл. XXVI съезду КПСС. Материалы XXVI Съезда КПСС — М.: Политиздат, 1981 г. — 97 с.</p>  |
| პრეპრინტი                     | 12 | <p>А. Ф. Писарев. Оптический резонансный метод. — Дубна, 1978. — 27 с. (Препринт/Объединен-т ядер. исслед.: Р 13—11466).</p>  |
| საპატენტო დოკუმენტი           | 13 | <p>А. С. 872546 (СССР). Способ очистки пищевого спирта (Г. В. Цицишвили, Л. М. Хананашвили, З. С. Табидзе, Г. Д. Кахнашвили, Д. С. Гнашвили, И. В. Ходжашвили). — Оpubл. в Б. И., 1981, № 38.</p>   |
|                               | 14 | <p>Пат. Швеции 526542. 4 — (Aminopropoxy) indices. (Seeman, F., Froxler F.) — С. А., 1973, v. 78, 4118</p>  |
| სემინარის მასალა              | 15 | <p>Н. С. Ахметов, Г. А. Иванова, Н. В. Кульпина. Принципы построения рабочей программы по курсу общей и неорганической химии для сту-</p>   |

| 1                  | 2  | 3  |
|--------------------|----|--|
|                    | 15 | დენტოვ механических специальностей. «Актуальные проблемы методики преподавания химии в высшей школе», I Межзональный межвузовский семинар по методике преподавания общей химии в нехимических технических высших учебных заведениях. /Октябрь 1974 г./, Сб. материалов. — Уфа, 1975. — с. 30—32. |
| სემპოზიუმის მასალა | 16 | В. В. Бондарь, М. Б. Ибрагимова. Химическая литература в СССР. «Химическое образование и химическая литература», XI Всесоюзный симпозиум (сентябрь 1957 г.). Тез. докл. — М.: Наука, 1975. — с. 91.  |
| სტატია             | 17 | ო. მანჯგალაძე, ნ. ქოქრაშვილი, ქ. ბაზიერაშვილი. პირიდილაზონაფტოლები, როგორც ანალიზური რეაგენტები. თბილისის უნივერსიტეტის შრომები. სერია: ქიმია-ბიოლოგია. — 1979, ტ. 199, გვ. 28—34.   |
|                    | 18 | В. А. Назаренко, О. В. Манджгаладзе. О взаимодействии ионов циркония с триоксифлуоронами. Журн. аналит. хим. — 1968, т. 23, Вып. 9, с. 1331—1337.  |
|                    | 19 | В. И. Кузнецов. Успехи применения органических реагентов в неорганическом анализе. В кн.: Тр. комиссии по аналит. химии. т. XVII. — М.: Наука, 1969. — с. 3—21.  |
|                    | 20 | R. A. Marcus. Theoretical Relations among Rate Constants, barriers and Brönsted Slopes of Chemical Reactions. J. Phys. Chem. 1968, № 3, p p. 891—899.  |
| ყრელობის მასალა    | 21 | Л. А. Грибов, В. А. Дементев. Идентификация органических соединений по их молекулярным спектрам с помощью ЭВМ. «Аналитическая химия», XI Менделеевский съезд по общей  |

| 1     | 2  | 3   |
|-------|----|---|
|       |    | ი დასავლური ქიმიის (Октябрь 1975 г.), Р.ფ. დოკ. — М.: Наука, 1975. — 51 с.  |
| წიგნი | 22 | ვ. ასათიანი. ფოტომეტრული ქიმიური ანალიზი. — თბილისი: საბჭოთა საქართველო, 1962, — გვ. 372.   |
|       | 23 | В. П. Антонович, О. В. Манджгаладзе, М. М. Новоселова. Применение поверхностно-активных веществ в фотометрических методах анализа. — Тбилиси: Изд. университета. 1983. — 112 с. |
|       | 24 | C. K. Ingold. Structure and Mechanism in Organic Chemistry. — Ithaca and London.: Cornell University Press, 1969. — 1055 p.   |

ცხ. № 18

ძირითადი საბჭოთა და უცხოური ქიმიური ჟურნალები

| 1  | 2   |
|--|---|
| სახელწოდება  | შემოკლება   |
| Агрохимия  | —   |
| Биоорганическая химия                                      | Биоорг. химия                                       |
| Биохимия   | =   |
| Высокомолекулярные соединения                              | Высокомол. соед.                                    |
| Доклады Академии наук СССР                                 | ДАН СССР  |
| Журнал аналитической химии                                 | Журн. анал. хим. (ЖАХ)                              |
| Журнал всеобщего химического общества им. Д. И. Менделеева | Журн. Всесоюз. хим. общ. им Д. И. Менделеева (ЖВХО) |
| Журнал неорганической химии                                | Журн. неорг. хим. (ЖНХ)                             |
| Журнал общей химии   | Журн. общ. хим. (ЖОХ)                               |
| Журнал органической химии                                  | Журн. орг. хим. (ЖОрХ)                              |
| Журнал прикладной химии                                    | Журн. прикл. хим. (ЖПХ)                             |
| Журнал структурной химии                                   | Журн. структ. хим. (ЖСХ)                            |
| Журнал физической химии                                    | Журн. физ. хим. (ЖФХ)                               |

| 1   | 2                           |
|---|-----------------------------|
| Заводская лаборатория                                   | Зав. лаб.                   |
| Известия Академии наук СССР, серия химическая           | Изв. АН СССР, сер. хим.     |
| Известия Сибирского отделения Академии наук СССР        | Изв. СОАН СССР              |
| Известия Академии наук Грузинской ССР, серия химическая | Изв. АН ГССР, сер. хим.     |
| Каучук и резина   | =                           |
| Книжка и каталог  | =                           |
| Коллоидный журнал                                       | Коллоид. журн.              |
| Нефтехимия  | Нефтехим.                   |
| Оптика и спектроскопия                                  | Опт. и спектроскоп.         |
| Пластические массы                                      | Пласт. массы                |
| Полимеры  | =                           |
| Радиохимия  | Радиохим.                   |
| Реакционная способность органических соединений         | Реакц. способн. орг. соед.  |
| Реферативный журнал «Химия»                             | Реферат. журн. хим. (РЖХим) |
| Синтез органических препаратов                          | Синт. орг. преп.            |
| Сообщения Академии наук Грузинской ССР                  | Сообщ. АН ГССР              |
| Теоретическая и экспериментальная химия                 | ТЭХ                         |
| Украинский химический журнал                            | Укр. хим. журн.             |
| Успехи химии  | Успехи хим.                 |
| Химия природных соединений                              | Хим. природ. соед.          |
| Химико-фармацевтический журнал                          | Хим. —фармац. журн.         |
| Химическая наука и промышленность                       | Хим. наука и пром.          |
| Химия и технология полимеров                            | Хим. и техн. полимеров      |
| Химия гетероциклических соединений                      | ХГС                         |
| Электрохимия  | =                           |

შ ე ნ ი შ ე ნ ა: ფრჩხილებში მოტანილია ეურნალთა აღრე მიღებული შემო-

| 1  | 2                            | ენა   |
|--|------------------------------|-------|
| Acta Chemica Scandinavica                          | Acta Chem. Scand.            | შვედ. |
| Angewandte Chemie                                  | Angew Chem.                  | გერმ. |
| Analytical Chemistry                               | Anal. Chem.                  | ინგლ. |
| The Analyst  | Analyst                      | "     |
| Annales de chimie et de physique                   | Ann. chim. phys.             | ფრან. |
| Beilsteins Handbuch der Organischen Chemie         | Beilstein                    | გერმ. |
| Bulletin de la Societe Chimique de France          | Bull. Soc. chim. France      | ფრან. |
| Bulletin of the Chemical Society of Japan          | Bull. Chem. Soc. Japan       | ინგლ. |
| Biochemical Journal                                | Biochem. J.                  | "     |
| Chemical Abstracts                                 | C. A.                        | "     |
| Chemical Communications                            | Chem. Commun.                | "     |
| Chemical Reviews                                   | Chem. Rev.                   | გერმ. |
| Chemisches Zentralblatt                            | Zbl.                         | ინგლ. |
| Indian Journal of Chemistry                        | Indian J. Chem.              | "     |
| Journal of the American Chemical Society           | J. Am. Chem. Soc.            | "     |
| Journal of Applied Chemistry                       | J. Applied Chem.             | "     |
| Journal of Biological Chemistry                    | J. Biol. Chem.               | "     |
| Journal of Chemical Physics                        | J. Chem. Phys.               | "     |
| Journal of the Chemical Society                    | J. Chem. Soc.                | "     |
| Journal of Organic Chemistry                       | J. Org. Chem.                | "     |
| Journal of Heterocyclic Chemistry                  | J. Heterocycl. Chem.         | "     |
| Journal für Praktische Chemie                      | J. Prakt. Chem.              | გერმ. |
| Die Makromolekulare Chemie                         | Makromol. Chem.              | "     |
| Transactions of the Faraday Society                | Trans. Farad. Soc.           | ინგლ. |
| Tetrahedron (London)                               | Tetrahedron (London)         | "     |
| Tetrahedron Letters (London)                       | Tetrahedron Letters (London) | "     |
| The Journal of Organic Chemistry                   | J. Org. Chemistry            | "     |
| Zeitschrift für Chemie                             | Z. Chem.                     | გერმ. |
| Zeitschrift für Anorganische und Allgemeine Chemie | Z. anorg. Chem.              | "     |
| Zeitschrift für Elektrochemie                      | Z. Elektrochem.              | "     |
| Zeitschrift für physikalische Chemie               | Z. phys. Chem.               | "     |

ბერძნული ანბანის ასოები და მათი სახელწოდება

| ბერძნული ასოები | სახელწოდება | ბერძნული ასოები | სახელწოდება | ბერძნული ასოები | სახელწოდება |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Aa              | ალფა        | β               | ბეტა        | γ               | გამა        |
| Bβ              | ბეტა        | δ               | დელტა       | ε               | ეფსილონ     |
| Γγ              | გამა        | ε               | ეფსილონ     | ζ               | ჰეტა        |
| Δδ              | დელტა       | ζ               | ჰეტა        | η               | თეტა        |
| Eε              | ეფსილონ     | θ               | თეტა        |                 |             |
| Ζζ              | ჰეტა        |                 |             |                 |             |
| Ηη              | თეტა        |                 |             |                 |             |
| Θθ              | თეტა        |                 |             |                 |             |

ლათინური ანბანის ასოები და მათი სახელწოდება

| ბერძნული ასოები | სახელწოდება | ბერძნული ასოები | სახელწოდება | ბერძნული ასოები | სახელწოდება |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Aa              | ა           | Ji              | ჟი          | Ss              | ეს          |
| Bb              | ბე          | Kk              | კე          | Tt              | ტი          |
| Cc              | ცე          | Ll              | ელე         | Uu              | უე          |
| Dd              | დე          | Mm              | მემ         | Vv              | ვე          |
| Ee              | ეე          | Nn              | ენე         | Ww              | დუბლვე      |
| Ff              | ფე          | Oo              | ოე          | Xx              | იქს         |
| Gg              | გე(გე)      | Pp              | პე          | Yy              | იკრაქ       |
| Hh              | ხე(აჰ)      | Qq              | კე          | Zz              | ზეტ         |
| Ii              | ი           | Rr              | ერ          |                 |             |

ქართული ანბანის ასოები და მათი სახელწოდება

| ბერძნული ასოები | სახელწოდება | ბერძნული ასოები | სახელწოდება | ბერძნული ასოები | სახელწოდება |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| ა               | ან          | მ               | მან         | ლ               | ლან         |
| ბ               | ბან         | ნ               | ნარ         | ლ               | ყარ         |
| გ               | გან         | ვ               | ონ          | ლ               | შინ         |
| დ               | დონ         | კ               | პარ         | ჩ               | ჩინ         |
| ე               | ენ          | ე               | ჟან         | ც               | ცან         |
| ფ               | ენ          | ვ               | ჟაე         | ც               | ძილ         |
| ჭ               | ზენ         | ს               | სან         | ც               | წილ         |
| ყ               | თან         | ტ               | ტარ         | ც               | ქარ         |
| ო               | ონ          | თ               | უნ          | ც               | ხან         |
| პ               | ჟან         | ც               | ჟან         | ც               | ჟან         |
| რ               | ლან         | ძ               | ქან         | ც               | ქაე         |

რუსული ანბანის ასოები და მათი სახელწოდება

| ბუკვლური ასოები | სახელწოდება | ბუკვლური ასოები | სახელწოდება | ბუკვლური ასოები | სახელწოდება       |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------------|
| Аа              | ა           | Кк              | კა          | Уу              | უა                |
| Бб              | ბე          | Лл              | ელ          | Цц              | ცე                |
| Вв              | ვე          | Мм              | მე          | Чч              | ჩე                |
| Гг              | გე          | Нн              | ნე          | Шш              | შა                |
| Дд              | დე          | Оо              | ოე          | Щщ              | შა                |
| Ее              | ეე          | Пп              | პე          | Хх              | ს იმაგარის ნიშანი |
| Ёё              | იო          | Рр              | რე          | Ъъ              | ერი               |
| Жж              | ჟე          | Сс              | სე          | Ыы              | ს ილბოს ნიშანი    |
| Зз              | ზე          | Тт              | ტე          | Ээ              | ე                 |
| Ии              | ი           | Уу              | უე          | Юю              | იუ                |
| Йй              | ი           | Фф              | ფე          | Яя              | ია                |

ინგლისური ანბანის ასოები და მათი სახელწოდება

|    |     |    |      |    |         |
|----|-----|----|------|----|---------|
| Aa | აი: | Jj | ჯი   | Ss | ეს      |
| Bb | ბი: | Kk | კე   | Tt | თი:     |
| Cc | ცი: | Ll | ელ   | Uu | იუ:     |
| Dd | დი: | Mm | ემ   | Vv | ვი:     |
| Ee | ეი: | Nn | ენ   | Ww | დაბლიუ: |
| Ff | ფი: | Oo | ოე   | Xx | ექს:    |
| Gg | გი: | Pp | პი:  | Yy | ეაი     |
| Hh | ეიჩ | Qq | კიუ: | Zz | ზეტ     |
| Ii | აი  | Rr | ა:   |    |         |

შენიშვნა: „:“ ნიშანი აღნიშნავს გაგრძელებულ ხმოვანს.

გერმანული ანბანის ასოები და მათი სახელწოდება

|    |    |    |    |    |       |
|----|----|----|----|----|-------|
| Aa | ა  | Ji | ი  | Ss | ეს    |
| Bb | ბე | Kk | კე | Tt | თე    |
| Cc | ცე | Ll | ელ | Uu | უე    |
| Dd | დე | Mm | მე | Vv | ვე    |
| Ee | ეე | Nn | ნე | Ww | ფაუ   |
| Ff | ფე | Oo | ოე | Xx | ქე    |
| Gg | გე | Pp | პე | Yy | იქს   |
| Hh | ჰე | Qq | კე | Zz | იკლოო |
| Ii | ი  | Rr | ერ |    | ცეტ   |

## შ ი ნ ა ა რ ს ი

|   |           |    |
|---|-----------|----|
| შესავალი  | . . . . . | 3. |
| 1. სტუდენტთა მაცნეირული კვლევის ზოგად-მეთოდოლოგიური საკითხები   | . . . . . | 6  |
| 1.1. სასწავლო და სამეცნიერო პროცესების ურთიერთშეხამება — სტუდენტთა პროფესიული დაოსტატების ქვაკუთხედი            | . . . . . | 6  |
| 1.2. უმაღლესი სკოლის მეცნიერული პოტენციალი და სტუდენტთა კვლევითი მუშაობის ფორმები                               | . . . . . | 12 |
| 1.3. სადიპლომო ნაშრომი — სტუდენტთა დამოუკიდებელი მეცნიერული მუშაობის უმაღლესი ფორმა                             | . . . . . | 18 |
| 2. ზოგი რამ მაცნეირული კვლევის საფუძვლებიდან  | . . . . . | 22 |
| 2.1. ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების გამოყენება — აკადემიური და კვლევითი პროცესების სრულყოფის მძლავრი სტიმული | . . . . . | 22 |
| 2.2. მათემატიკური სტატისტიკის ელემენტების გამოყენება ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავების დროს                | . . . . . | 28 |
| 2.3. ქიმიის მეტროლოგიური ასპექტები  | . . . . . | 34 |
| 2.4. ქიმიურ ნაერთთა თანამედროვე ნომენკლატურის ძირითადი პრინციპები   | . . . . . | 40 |
| 2.5. ლაბორატორიული პრაქტიკისათვის გამიზნული ქიმიური რეაგენტები და მათი კლასიფიკაცია                             | . . . . . | 47 |
| 3. სადიპლომო ნაშრომის შემსრულებლის, გაფორმებისა და წარმოდგენის ძირითადი პრინციპები                              | . . . . . | 53 |
| 3.1. ზოგი რამ ორგანიზაციულ საკითხებთან დაკავშირებით   | . . . . . | 53 |
| 3.2. მეცნიერული ნაშრომის სახელწოდების ფორმები და მისი შერჩევის ხერხები  | . . . . . | 60 |
| 3.3. ნაშრომის ზოგადი სტრუქტურა და შინაარსი  | . . . . . | 62 |
| 3.4. სამეცნიერო ტერმინოლოგია და წერის კულტურა   | . . . . . | 68 |
| 3.5. დიპლომის გაფორმების ზოგიერთი ტექნიკური მხარე   | . . . . . | 70 |
| 3.6. მოხსენებით გამოსვლა და მეტყველების კულტურა   | . . . . . | 75 |
| 4. გამომყენებულ და რეკომენდებულ ლიტერატურა  | . . . . . | 77 |



## და ნ ა რ თ ი

|   |     |
|---|-----|
| 1. SI სისტემის ერთეულები . . . . .  | 83  |
| 2. პრეფიქსები, რომლებიც გამოიყენება ჭერადი და წილობრივი ერთეულების საწარმოებლად SI სისტემაში . . . . .                | 84  |
| 3. თანაფარდობა SI სისტემის და სხვა სისტემათა ერთეულებს შორის . . . . .  | 85  |
| 4. უმნიშვნელოვანესი ფიზიკური მუდმივები . . . . .  | 85  |
| 5. იუპაკის ნომენკლატურა არაორგანულ ნაერთთა ძირითადი კლასებისათვის . . . . .   | 86  |
| 6. კომპლექსური ნაერთების შედგენილობაში შემაჯავლი კომპლექსწარმომქმნელი ატომებისა და ლიგანდების სახელწოდებანი . . . . . | 87  |
| 7. ორგანულ ნაერთთა კლასები და ფუნქციონალური ჯგუფების პირობითი სახელწოდებები . . . . .                                 | 88  |
| 8. ზოგიერთი სახელობითი ქიმიური რეაქტივი და მათი გამოყენება ანალიზში . . . . .   | 88  |
| 9. სადიპლომო ნაშრომის ზოგადი სტრუქტურის ნიმუში . . . . .  | 89  |
| 10. სუფიქსიანი რუსული სიტყვების მართლწერის ნიმუშები ქართულად გადმოცემისას . . . . .                                   | 89  |
| 11. ქართული სიტყვების შემოკლებათა ნიმუშები . . . . .  | 90  |
| 12. რუსულ სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოყენებული ზოგიერთი შემოკლება და მათი შესაბამისი სიტყვები . . . . .               | 91  |
| 13. უცხოური წარმოშობის სიტყვების და ქიმიური ტერმინების მართლწერის ნიმუშები . . . . .                                  | 92  |
| 14. სადიპლომო ნაშრომის სატიტულო ფურცლის ნიმუში . . . . .  | 93  |
| 15. ხელნაწერის გაფორმების ძირითადი წესები . . . . .   | 94  |
| 16. ტექსტის ტექნიკური გაფორმების უმნიშვნელოვანესი წესები . . . . .  | 95  |
| 17. სამეცნიერო ლიტერატურის დასახელების ნიმუშები . . . . .   | 95  |
| 18. ძირითადი საბჭოთა და უცხოური ქიმიური ჟურნალები . . . . .   | 99  |
| 19. ბერძნული, ლათინური, ქართული, რუსული, ინგლისური და გერმანული ანბანის ასოები და მათი სახელწოდება . . . . .          | 102 |

გამომცემლობის რედაქტორი ნ. ბეროზაშვილი  
ტექნიკური რედაქტორი თ. ფირცხელანი  
კორექტორი ნ. ჩახაია

გადაეცა წარმოებას 6.07.87. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 21.04.88.

უე 07860 საბეჭდი ქალაღი 60X84. პირობითი ნაბეჭდი  
თაბახი 6,75. სააღრ.-საგამომც. თაბახი 5,52.

ტირაჟი 2000. შეკვეთის № 1/59.

ფასი 40 კაბ.

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა,  
თბილისი, 380028, ი. ჰვეჰეაძის პროსპექტი, 14.

Издательство Тбилисского университета,  
Тбилиси, 380028, пр. И. Чавчавадзе, 14.

თბილისის უნივერსიტეტის სტამბა,  
თბილისი, 380028, ი. ჰვეჰეაძის პროსპექტი, 1.

Типография Тбилисского университета,  
Тбилиси, 380028, пр. И. Чавчавадзе, 1.