

გიული ანდრონიკაშვილი,  
მზია მამიაშვილი, დალი გულაია

# ქ ი მ ი ა

## XI კლასი

### მასწავლებლის წიგნი

გრიფი მიენიჭა 2012 წელს საქართველოს განათლებისა  
და მეცნიერების სამინისტროს სსიპ განათლების ხარისხის  
განვითარების ეროვნული ცენტრის მიერ



გიული ანდრონიკაშვილი,  
მზია მამიაშვილი, დალი გულაია

# ქიმია

XI კლასი  
მასწავლებლის წიგნი

© გიული ანდრონიკაშვილი, მზია მამიაშვილი, დალი გულაია, 2012  
© გამომცემლობა „კლიო“, 2012  
ყველა უფლება დაცულია

Giuli Andronikashvili, Mzia Mamiashvili, Dali Gulaia  
Chemistry  
11<sup>th</sup> grade teacher's book

ISBN 978-9941-415-71-5



გამომცემლობა „კლიო“  
აღმაშენებლის გამზ. 181, თბილისი, 0112, საქართველო  
ტელ.: (+995 32) 2 34 04 30  
E-mail: [book@klio.ge](mailto:book@klio.ge)  
[www.klio.ge](http://www.klio.ge)

## შინაარსი

საბუნებრივმეტყველო მეცნიერებების კონცეფცია.....	4
წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები მიმართულებების მიხედვით...	7
წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები.....	7
პროგრამის შინაარსი .....	9
საგნის სწავლების პრინციპები.....	11
აქტიურ სწავლებაზე ორიენტირებული ღონისძიებები .....	11
მოსწავლეთა ორგანიზება .....	12
გამეორება განზოგადება .....	13
მოსწავლეზე ორიენტირებული აქტიური სწავლება.....	24
პროექტი .....	28
დისკუსიის საშუალებით სწავლება.....	30
ბლუმის ტაქსონომია და მისი გამოყენება სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებში.....	32
სასწავლო დროის განაწილება თემების მიხედვით .....	36
გაკვეთილის სცენარები .....	47
სახელმძღვანელოში მოცემული სავარჯიშოებისა და ამოცანების პასუხები.....	78

# საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების კონცეფცია

## 1. საბუნებისმეტყველო განათლების მნიშვნელობა

ყოველი საგნის ზოგადსაგანმანათლებლო სტანდარტი შეესაბამება ზოგადი განათლების ეროვნულ მიზნებს; იგი ხელს უწყობს მოსწავლის აღჭურვას იმ ცოდნითა და უნარ-ჩვევებით, რომელიც მას ჩამოაყალიბებს ეროვნული და ზოგადსაკაცობრიო ღირებულებების მატარებელ თავისუფალ პიროვნებად, პასიური მიმდებიდან აქტიურ შემმეცნებლად, მისცემს მას საშუალებას მიღებული ცოდნა გამოიყენოს როგორც პროფესიული წარმატებისათვის, ასევე საზოგადოების სასიკეთოდ და გახდეს მისი სრულფასოვანი წევრი.

იმისათვის, რომ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლებამ დააკმაყოფილოს ეროვნული მიზნების მოთხოვნები, საჭიროა მოსწავლეს:

- გაუჩინოს ინტერესი გარემომცველი სამყაროს კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ;
- განუვითაროს ბუნებისმეტყველებისათვის საჭირო ელემენტარული კვლევა-ძიებითი და მათი სხვადასხვა სიტუაციაში გამოყენების უნარ-ჩვევები;
- გააცნობიერებინოს სამყაროში მიმდინარე პროცესების ერთიანობა;
- ჩამოუყალიბოს გარემომცველ სამყაროზე ზრუნვის უნარ-ჩვევები;
- გამოუმუშავოს დამოუკიდებელი, კრიტიკული აზროვნებისა და კომუნიკაციის უნარი;
- განუვითაროს თვითშეფასების და თვითკონტროლის უნარი, სხვათა აზრის დაფასების და გაზიარების უნარი, საზოგადოებაში თავისი ადგილის განსაზღვრის უნარი;
- მისცეს ჯანსაღი და უსაფრთხო ცხოვრების წესის დაუფლების შესაძლებლობა;
- გააცნობიერებინოს მეცნიერების როლი და ადამიანთა თანამშრომლობის აუცილებლობა კაცობრიობის პროგრესისათვის.

## 2. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების მიზანი და ამოცანები

### *მიზანი:*

საბუნებისმეტყველო დისციპლინების სწავლების მიზანია აზიაროს მოსწავლე მეცნიერების საფუძვლებს და განუვითაროს კვლევის უნარ-ჩვევები, რაც მას საშუალებას მისცემს შეიცნოს და გაითავისოს სამყარო, ჩაერთოს საზოგადოებრივი საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში, იგრძნოს პასუხისმგებლობა საკუთარი თავის, საზოგადოებისა და გარემოს მიმართ.

ე. ი. ბუნებისმეტყველების სწავლების მიზანში ყურადღება გამახვილებულია ცოდნის შექმნასა და გამოყენებაზე, განწყობა-დამოკიდებულებებისა და უნარ-ჩვევების განვითარებაზე, რაც არის როგორც თანამედროვე პედაგოგიური მეთოდის, ისე ქართული კლასიკური დიდაქტიკის მოთხოვნაც. იაკობ გოგებაშვილის თანახმად, უმთავრესი მიზანი ბუნების შესწავლისა არის — „გაუხსნას ყმანვილს თანაგრძნობა ბუნებისა, შეაყვაროს მისი გამოძიება და მისი განხილვა“ („ბუნების კარი“, პირველი გამოცემის წინასიტყვაობა).

### **ამოცანები:**

აქ განხილულია, თუ საგნის სწავლების მიზნის მისაღწევად მოსწავლემ რა ცოდნა, უნარ-ჩვევები და დამოკიდებულება უნდა შეიძინოს.

### **ცოდნა:**

- ცოცხალი სამყარო და სასიცოცხლო პროცესები;
- სამყაროში მიმდინარე ფიზიკური და ქიმიური პროცესები;
- დედამიწა და სამყარო;
- გარემოს მდგრადი განვითარების პრინციპები.

### **უნარ-ჩვევები:**

ყოველი საგანი ზოგად უნარებთან ერთად თვისი საგნობრივი სპეციფიკიდან გამომდინარე, მოსწავლეებს უვითარებს სპეციფიკურ უნარ-ჩვევებსაც. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები არ არის მხოლოდ აღწერილობითი ხასიათის, ისინი აუცილებლად მოითხოვენ სასიცოცხლო პროცესების, ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების კვლევის გზით შესწავლას, ამიტომ ბუნებისმეტყველების დაუფლებისათვის აუცილებელია გარემოს კვლევის ისეთი **სპეციფიკური უნარ-ჩვევების** გამომუშავება, როგორცაა:

- დაკვირვება, აღწერა;
- აღრიცხვა;
- კლასიფიკაცია;
- გაზომვა/სიდიდეების გამოყენება;
- კომუნიკაცია;
- განჭვრეტა /ჰიპოთეზის გამოთქმა;
- დაგეგმვა;
- ცდის ჩატარება;
- მონაცემების ინტერპრეტაცია;
- მოდელის შექმნა და/გამოყენება.

### **დამოკიდებულება:**

- ინტერესი საბუნებისმეტყველო დისციპლინების მიმართ;
- საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მნიშვნელობის გააზრება;
- ინტერესი მეცნიერული კვლევისა და სიახლეების მიმართ;
- თანამშრომლობის სურვილი;
- გარემოზე ზრუნვა და პასუხისმგებლობა;
- უსაფრთხო ცხოვრების წესის დაცვის მნიშვნელობის გააზრება.

**სპეციფიკური უნარ-ჩვევების განმარტება:**

კვლევის უნარ-ჩვევები	განმარტება
დაკვირვება, აღწერა;	გრძნობის ორგანოებისა და მარტივი ხელსაწყოების საშუალებით ობიექტებსა და მოვლენებზე დაკვირვება და მათი მახასიათებლების განსაზღვრა.
აღრიცხვა;	დაკვირვების შედეგის ჩანერა, ჩახატვა და სხვა.
კლასიფიკაცია;	ობიექტებისა და მოვლენების დაჯგუფება მათი მახასიათებლების მიხედვით.
გაზომვა/სიდიდეების გამოყენება;	შესაბამისი საზომი ერთეულების გამოყენებით რაოდენობრივი აღწერა, სივრცითი და დროითი ურთიერთობების განსაზღვრა, ცვლადი მახასიათებლების გამოვლენა.
კომუნიკაცია;	წერიტი და ზეპირი მეტყველების, გრაფიკების, ცხრილების, დიაგრამების და პრეზენტაციის სხვა საშუალებათა(მათ შორის ტექნოლოგიაზე დამყარებული)გამოყენება.
განჭვრეტა /ჰიპოთეზის გამოთქმა;	მოსალოდნელი შედეგების თაობაზე ვარაუდის გამოთქმა.
დაგეგმვა;	ქმედებების თანმიმდევრობის განსაზღვრა.
ცდის ჩატარება;	მეთოდის შერჩევა და ექსპერიმენტული მონაცემების შეგროვება.
მონაცემების ინტერპრეტაცია;	საკუთარი ან სხვის მიერ მიღებული მონაცემების ანალიზი, განზოგადება.
მოდელის შექმნა და/გამოყენება.	მოვლენის მოდელირება.

**წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები მიმართულაბების მიხედვით:**

მეცნიერული კვლევა-ძიება	ქიმიური მოვლენები
<p>კვლ. XI.1. მოსწავლეს შეუძლია განსაზღვროს კვლევის საგანი და კვლევის ეტაპები.</p>	<p>ქიმ. XI.5. მოსწავლეს შეუძლია ორგანული ნაერთების დახასიათება, მათი მნიშვნელობის შესახებ მსჯელობა.</p>
<p>კვლ. XI.2. მოსწავლეს შეუძლია კვლევითი პროცედურის განხორციელება/ მონაცემების აღრიცხვა.</p>	
<p>კვლ. XI.3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალებების გამოყენებით.</p>	
<p>კვლ. XI.4. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა ანალიზი და შეფასება.</p>	

**წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები:**

**მიმართულება მეცნიერული კვლევა-ძიება**

**კვლ. XI.1. მოსწავლეს შეუძლია განსაზღვროს კვლევის საგანი და კვლევის ეტაპები.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- განსაზღვრავს და აყალიბებს კვლევის მიზანს;
- განსაზღვრავს შესაბამისი ინფორმაციის მოძიების წყაროებს;
- გამოთქვამს არგუმენტირებულ მოსაზრებას/ ვარაუდს;
- განსაზღვრავს მონაცემების მოპოვების გზებს (მაგ., ცდით, საველე სამუშაოს ჩატარებით, გამოკითხვით, საკითხის ირგვლივ ლიტერატურის მოძიებით);
- განარჩევს მუდმივ და ცვლად (დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ) პარამეტრებს;
- განსაზღვრავს კვლევის პირობებს და ჩატარების ეტაპებს;
- არჩევს სათანადო ხელსაწყოებს/ აღჭურვილობას/ ინსტრუმენტებს, ასაბუთებს არჩევანს;
- განსაზღვრავს მონაცემების აღრიცხვის ფორმებს (ცხრილები, გრაფიკები, სიები, ფოტოები, ჩანაწერები).

## **კვლ. XI.2. მოსწავლეს შეუძლია კვლევითი პროცედურის განხორციელება/ მონაცემების აღრიცხვა.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მოიძიებს და აანალიზებს შესაბამის ინფორმაციას;
- იყენებს შესაბამის მასალას ან/და აღჭურვილობას და ატარებს დაგეგმილ ცდას უსაფრთხოების წესების დაცვით;
- აწარმოებს დაკვირვებას ან/და გაზომვებს, იღებს სარწმუნო მონაცემებს;
- გეგმავს და ატარებს საკონტროლო ცდას;
- აკვირდება, ზომავს, იყენებს ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო საშუალებებს მონაცემების სათანადო სიზუსტით რეგისტრირებისთვის (მაგ., დროის მონაკვეთში ცვლადების მნიშვნელობების აღრიცხვა);
- იყენებს სათანადო წესებს საკუთარი და სხვათა უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.

## **კვლ. XI.3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალების გამოყენებით.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს სხვადასხვა ხერხს (დიაგრამებს, ცხრილებს, გრაფიკებს, სიებს) მონაცემთა წარმოსადგენად;
- იყენებს საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებს თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების დასამუშავებლად და წარმოსადგენად.

## **კვლ. XI.4. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა ანალიზი და შეფასება.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს დიაგრამებს, ცხრილებს და გრაფიკებს მონაცემებს ან ცვლადებს შორის დამოკიდებულებების აღსაწერად;
- აანალიზებს მონაცემებს (მაგ., საშუალო არითმეტიკული სიდიდის და საშუალოდან გადახრების დადგენა), საჭიროების შემთხვევაში, საკონტროლო ცდის შედეგების გათვალისწინებით, გამოიტანს დასკვნებს;
- განიხილავს, საკმარისია თუ არა მონაცემები (რაოდენობრივად და თვისებრივად) გამოთქმული ვარაუდის დასადასტურებლად ან დასკვნის გამოსატანად;
- ადარებს დასკვნებს გამოთქმულ ვარაუდს, განსხვავების შემთხვევაში ხსნის მიზეზებს;
- განიხილავს დაკვირვებისა და გაზომვების დროს გამოვლენილ მოულოდნელობებს, ცდილობს მათ ახსნას;
- აფასებს, იძლევა თუ არა გამოტანილი დასკვნები მორიგი ვარაუდის გამოთქმის საშუალებას;
- საჭიროების შემთხვევაში გეგმავს მომავალ ცდას;
- შეიმუშავებს გამოყენებული მეთოდების დახვეწის გზებს.



## მიმართულება ქიმიური მოვლენები

### ქიმ. XI. 5. მოსწავლეს შეუძლია ორგანული ნაერთების დახასიათება, მათი მნიშვნელობის შესახებ მსჯელობა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მსჯელობს ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის თეორიის ძირითად დებულებებზე;
- ადგენს ნაერთის სტრუქტურულ ფორმულას. ორგანულ ნაერთს ფორმულის მიხედვით მიაკუთვნებს შესაბამის კლასს და ასახელებს საერთაშორისო ნომენკლატურის მიხედვით;
- ადგენს მარტივი შედგენილობის ორგანული ნაერთების იზომერების სტრუქტურულ ფორმულებს;
- ნაერთის ქიმიური ფორმულის გათვალისწინებით ადგენს სტრუქტურულ ფორმულას და ახასიათებს მასში არსებულ ბმებს;
- განასხვავებს ნაჯერ და უჯერ ბმებს. მსჯელობს უჯერი ბმების წარმოქმნის მექანიზმზე და სქემატურად გამოასახავს  $\sigma$ - და  $\pi$ - ბმების წარმოქმნას;
- აკავშირებს ორგანული ნაერთების თვისებებს მათ შედგენილობაში შემავალ ფუნქციურ ჯგუფთან;
- აკავშირებს ორგანულ ნაერთთა უმნიშვნელოვანეს თვისებებს მათ გამოყენებასთან მედიცინაში, ყოფა-ცხოვრებაში, სოფლის მეურნეობასა და ტექნიკაში;
- ქმნის ნახშირწყალბადების და მათი ფუნქციური ნაწარმების მოლეკულურ და სტრუქტურულ მოდელებს ნახშირბადის ატომში ელექტრონული ორბიტალების ჰიბრიდიზაციის გათვალისწინებით. იყენებს მათ ორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის ურთიერთკავშირის დამადასტურებელი ქიმიური გარდაქმნების და მათი მექანიზმების დემონსტრირებისთვის;
- გეგმავს და ატარებს ცდებს ნახშირწყალბადთა და მათ ნაწარმთა ფიზიკური თვისებების გამოსაკვლევად, ანალიზებს შედეგებს;
- ორგანული ნაერთების სპეციფიკურ თვისებებს ხსნის მათ მოლეკულაში შემავალ ატომთა ან ატომთა ჯგუფების ურთიერთგავლენით;
- აღწერს ორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის კავშირებს და ადგენს შესაბამის სქემებს. წერს სათანადო რეაქციების ტოლობებს;
- განასხვავებს ბუნებრივ და სინთეზურ ბოჭკოებს მარტივი ცდების საფუძველზე.

## პროგრამის შინაარსი

ორგანული ნაერთების აღნაგობის თეორია. ელექტრონული ორბიტალების ჰიბრიდიზაცია ორგანულ ნაერთებში. ორგანული ნაერთების კლასიფიკაცია. იზომერიის ცნება (ჯაჭვის, ჯერადი ბმების მდებარეობის, ცის- და ტრანს- იზომერია).

**აღკანები:** ჰომოლოგიური რიგი, აღნაგობა, ნომენკლატურა, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება.

**ალკენები:** ჰომოლოგიური რიგი, აღნაგობა, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. მარკოვნიკოვის წესი.

**ალკინები:** ზოგადი დახასიათება. აცეტილენი - აღნაგობა, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება.

**არენები:** ბენზოლი - აღნაგობა, მიღება, თვისებები და გამოყენება. ტოლუოლი. ატომთა ურთიერთგავლენა ტოლუოლის მაგალითზე.

**ნახშირწყალბადების ჰიდროქსინარმოებულები:** ალკანოლები — ჰომოლოგიური რიგი, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ეთილენგლიკოლი და გლიცერინი. ფენოლი. მათი თვისებები და გამოყენება.

**ალდეჰიდები:** ჰომოლოგიური რიგი, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება.

**კეტონები:** აცეტონი.

**კარბონმჟავები:** ჰომოლოგიური რიგი, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ჭიანჭველმჟავა, ძმარმჟავა. წარმოდგენა პალმიტინის და სტეარინის მჟავებზე.

**ესტერები:** ესტერიფიკაციის და ჰიდროლიზის რეაქციები.

**ცხიმები:** თხევადი და მყარი ცხიმები, თვისებები და გამოყენება.

**ნახშირწყლები:** მონო-, დი- და პოლისაქარიდების წარმომადგენლები: გლუკოზა, მისი ციკლური ფორმები და ქიმიური თვისებები; ფრუქტოზა, საქაროზა, სახამებელი და ცელულოზა, მათი ზოგადი დახასიათება.

**ამინები:** თვისებები და გამოყენება.

**ამინომჟავები:** აღნაგობა და თვისებები. პეპტიდური ბმა.

**ცილები:** აგებულება, როლი ბუნებაში.

**მაღალმოლეკულური ნაერთების ზოგადი დახასიათება:** პოლიმერი, მონომერი, ელემენტარული რგოლი, პოლიმერიზაციის ხარისხი. პოლიმერიზაციის და პოლიკონდენსაციის რეაქციები.

## საზნის სწავლების პრინციპები

ქიმიის სწავლების მეთოდოლოგია მოიცავს სამ ძირითად ამოცანას: რა ვასწავლოთ, როგორ ვასწავლოთ, როგორ ისწავლონ.

პირველი ამოცანა გულისხმობს მოსწავლისათვის სასწავლო მასალის შერჩევას, მეორე — მასწავლებლის მიერ ამ მასალის გადაცემას გაკვეთილის პროცესში, მესამე კი — მოსწავლეთა მიერ გაკვეთილიდან და სახელმძღვანელოდან მიღებული ინფორმაციის დამუშავება-შემეცნებას.

პირველი ამოცანის გადაწყვეტა ავტორების მიერ შექმნილი სახელმძღვანელოს ავკარგიანობას ეხება და კარგად შედგენილი სახელმძღვანელო მისი ნარმატებით განხორციელების საწინდარია.

მეორე ამოცანა მასწავლებლის ოსტატობას ეხება. მასწავლებლის ვალია არა მარტო ინფორმაციის მიწოდება, არამედ მთელი სასწავლო პროცესის ორგანიზება, სათანადო მეთოდებისა და სტრატეგიების გამოყენებით მოსწავლეებში პრაქტიკული ჩვევებისა და შემოქმედებითი უნარების განვითარება.

მესამე ამოცანა გამომდინარეობს პრინციპიდან „ვასწავლოთ სწავლა“ ანუ მივცემართ მოსწავლეებს გაკვეთილიდან და სახელმძღვანელოდან მიღებული ინფორმაციის დამუშავება-ათვისების პროცესში. შემეცნებითი საქმიანობის მართვა რთული პროცესია და მასწავლებლისგან მოითხოვს გამოიყენოს სწავლებაში მოსწავლეებზე შემოქმედების ყველა საშუალება, რათა გამოიწვიოს მათში საგნისადმი ინტერესი.

ჩვენ მიერ შედგენილი სახელმძღვანელოს ძირითადი მიზანია: გაუადვილოს მასწავლებელს სწავლება, მოსწავლეს კი — სწავლა.

ამ მიზნით სახელმძღვანელო შედგენილია საინტერესო ფაქტობრივი და ცხოვრებისეული მასალის გამოყენებით. პროგრამული მასალის ტექსტი ლოგიკურად და მოსწავლისათვის გასაგებ ენაზე არის აგებული. დიზაინი (ფოტოსურათები, ცხრილები, სქემები...) ექვემდებარება მასალის შინაარსს და ემსახურება მის უკეთ აღქმას. მასალა არ არის გადატვირთული. ყველა სქემას თუ სურათს აქვს კონკრეტული დატვირთვა.

## აქტიურ სწავლებაზე ორიენტირებული ღონისძიებები

ჯგუფური სამუშაოები, სავარჯიშოები, საშინაო ექსპერიმენტი ისეა გადმოცემული, რომ მოსწავლეს უბიძგებს არამხოლოდ მიიღოს ინფორმაცია, არამედ იყოს აქტიური — იმსჯელოს, იფიქროს, გამოთქვას ვარაუდი, ე. ი. ითანამშრომლოს მასწავლებელთან და თანაკლასელებთან.

მასალაზე ორიენტირებული სააზროვნო კითხვები ხელს უწყობს თეორიული მასალის სხვადასხვა ასპექტით დანახვას, ემსახურება მოსწავლეთა კრიტიკული აზროვნების განვითარებას და ზოგადი უნარების ჩამოყალიბებას.

სახელმძღვანელოში ქიმიის ცნებების მეცნიერული ჩამოყალიბება ხდება ეტაპობრივად.

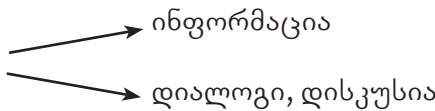
ქიმიის სწავლების პროცესში მასწავლებელმა უნდა შეძლოს:

- 1) გამოიწვიოს ქიმიისადმი დადებითი განწყობა და დაინტერესება. დაანახოს მოსწავლეს, რომ ყველა პროფესიის ადამიანს სჭირდება ცოდნა ნივთიერებებისა

და მათი გარდაქმების შესახებ, რასაც ქიმია იძლევა. საგნისადმი მოსწავლის ინტერესის გაღვივება გაკვეთილის ეფექტურობის ამაღლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

- 2) გაკვეთილების ემოციური დატვირთვა, საინტერესო ცდებით და სხვა დიდაქტიკური საშუალებებით.
- 3) დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს მოსწავლეთა შემეცნებითი საქმიანობის გააქტიურებას, რაც უზრუნველყოფს მოსწავლეზე ორიენტირებულ განათლებას, სადაც მოსწავლე არ არის პასიური მსმენელი და აქტიურად მონაწილეობს ცოდნის მოპოვებაში და ცდილობს პრაქტიკაში მის გამოყენებას. განათლების ახალი მოდელის მიხედვით მასწავლებელი მოსწავლის დამოუკიდებელი შემეცნებითი საქმიანობის ორგანიზატორია.

ამ მიმართებით მასწავლებელი იყენებს სწავლების ძირითად მეთოდებს:

- 1) **ზეპირსიტყვიერი** 
  - ინფორმაცია
  - დიალოგი, დისკუსია
- 2) **ნიგნზე მუშაობა** — დამოუკიდებელი კითხვა, ნაკითხულიდან ძირითადი და მეორე ხარისხოვანი საკითხების გამოკვეთა.
- 3) **პრაქტიკული სამუშაოები** — ცდების ჩატარება, მოდელების დამზადება, ცხრილების შედგენა და სხვ.
- 4) **დამოუკიდებელი საქმიანობით მოპოვებული** — რეფერატისა და პროექტი-სათვის სხვადასხვა წყაროებით ინფორმაციის მოპოვება დამუშავება.

ეს მეთოდები მოიცავს სხვადასხვა სტრატეგიებს და ტექნოლოგიებს, როგორცაა: გონებრივი იერიში, ვარაუდების სქემა, ვენის დიაგრამა, ასოციაციური კავშირები, როლური თამაშები, სიტუაციური ამოცანები, კოგნიტური დიაგრამები და სხვა, რომელიც შეიძლება პედაგოგმა გაკვეთილის დაგეგმვის პროცესში შეარჩიოს და შეავსოს თავისი შეხედულებით.

## მოსწავლეთა ორგანიზება

**ჯგუფურ მუშაობას** აქვს მრავალმხრივი დადებითი მნიშვნელობა. ზრდის თითოეული მოსწავლის პასუხისმგებლობას ამხანაგების წინაშე, აძლევს ურთიერთდახმარების შესაძლებლობას. ამ დროს მოსწავლეებს შეუძლიათ ერთობლივად იმსჯელონ და დასკვნები გამოიტანონ, ეს ზრდის მათ პასუხისმგებლობას საკუთარი თავის და ჯგუფის წინაშე. ხელს უწყობს კლასში მოსწავლეთა ქცევის, კომუნიკაციის და სოციალური უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებას.

**ინდივიდუალურ სამუშაოს** მივმართავთ იმ შემთხვევაში, როცა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მოსწავლის აქტივიზაციას, რათა ჩამოუყალიბდეს საკუთარი ძალებისადმი რწმენა, იგი ავითარებს მოსწავლის ზეპირ და წერით მეტყველებას, ხელს უწყობს ლოგიკური მსჯელობის უნარის ჩამოყალიბებას.

**საერთო საკლასო მუშაობის** დროს მასწავლებელი მუშაობს ერთდროულად მთელ კლასთან. მას ბევრი დადებითი აქვს. ამ მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია: ახალი მასალის ახსნის დროს, როცა საუბრობს საორგანიზაციო საკითხებზე, აჩვენებს თვალსაჩინოებას, ატარებს ექსპერიმენტს და სხვ.

## **გამეორება განზოგადება**

სწავლების პროცესში გავლილი მასალის გამეორებას, შესწავლილი მასალის განზოგადებას, ცოდნის სისტემაში მოყვანას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, რადგან შეჯამების გარეშე მასალა ცნობიერებაში გაფანტულია, დანაწევრებულია და ვერ ქმნის სისტემას, რის გარეშე შეუძლებელია მიღებული ცოდნის გამოყენება. ძალზე მნიშვნელოვანია რა ფორმით ჩატარდება გამეორება განზოგადების გაკვეთილი. შეიძლება გამოყენებულ იქნას ზეპირი მსჯელობა, დისკუსია, პრეზენტაცია, რომელიმე სხვა ფორმა, რომლის შერჩევა მასწავლებლის პრეროგატივაა.

ადრე სასწავლო პროგრამები და სტანდარტები მეტწილად განსაზღვრავდა ინფორმაციის მოცულობას, რომელიც მოსწავლეს უნდა შეეძინა თითოეული კლასის მიხედვით. ასეთი მიდგომა არ გულისხმობდა ინფორმაციის გამოყენების მნიშვნელობას. დღეს არსებული ეროვნული სასწავლო გეგმა ორიენტირებულია შედეგსა და ამ შედეგების დემონსტრირებაზე. მოსწავლემ არა მარტო უნდა შეძლოს აჩვენოს, რომ ის გარკვეულ ინფორმაციას ფლობს, არამედ ისიც, რომ მას შეუძლია ამ ინფორმაციის ეფექტურად გამოყენება. ეს კი გამოიწვია ცვლილებებმა, რომლებიც განხორციელდა ეროვნულ სასწავლო გეგმაში:

- საგანმანათლებლო პროცესის ცენტრში დგას მოსწავლე და მიღწეული შედეგი (მნიშვნელოვანია არა იმდენად ის, თუ რის სწავლებას ცდილობს მასწავლებელი, არამედ ის, თუ რა ისწავლა მოსწავლემ);
- გათვალისწინებულია მოსწავლის ფიზიკური და ფსიქიკური შესაძლებლობები და ასაკის შესაფერისი ინფორმაცია;
- სწავლა ნიშნავს არა ინფორმაციის შექმნას, არამედ ინფორმაციის, უნარ-ჩვევების განვითარებას და გამოყენებას.
- სწავლებაში მოიაზრება არა ერთი კონკრეტული გზა, არამედ მასწავლებლისა და მოსწავლის მიერ ერთობლივად შერჩეული ოპტიმალური ვარიანტის ძიება. სკოლას აქვს მეტი უფლებები, შესთავაზოს განსხვავებული გზები საკუთარ მოსწავლეებს.
- მთავარი მნიშვნელობა ენიჭება არა ცოდნის ოდენობას, არამედ ხარისხს. მნიშვნელოვანია არა მარტო რა ისწავლა მოსწავლემ, არამედ — როგორ ისწავლა და როგორ შეუძლია ამ ცოდნის მოხმარება.

ეროვნული სასწავლო გეგმა გულისხმობს სასწავლო პროცესის ერთიანობას, მჭიდრო კავშირს საგნებს შორის. თითოეული საგანი სპეციფიკურ უნარ-ჩვევებს უვი-

თარებს მოსწავლეებს, მაგრამ ამასთან ერთად გათვალისწინებულია ზოგადი უნარ-ჩვევები, რომლებიც ამ საგნებს ერთმანეთთან აახლოვებს.

სწორედ ასეთი მიდგომის დროს მოსწავლეები სწავლობენ საკუთარი გამოცდილებით. დაკვირვებით. კითხვების დასმით, ინფორმაციის მოგროვებით, ინფორმაციის ორგანიზებით, აღმოჩენით, არჩევანით, დასაბუთებით, საკუთარი პოზიციის დაცვით, კვლევით, დასაბუთებული კრიტიკით, პრობლემის გადაჭრით, ანალიზით, კავშირების აღმოჩენით, შეფასებით, თვითშეფასებით, ცოდნის ახალ სიტუაციაში გამოყენებით, თანამშრომლობით.

მასწავლებელმა უნდა შეძლოს სწავლების დაგეგმვა ეროვნული სასწავლო გეგმების მოთხოვნების შესაბამისად. ამისათვის მასწავლებელმა უნდა გაითვალისწინოს შემდეგი საკითხები:

- დაგეგმოს გაკვეთილი მოსწავლეების საჭიროებებიდან გამომდინარე.
- შექმნას ისეთი სასწავლო გარემო, რომელიც ეხმარება მოსწავლეს ცოდნის მოპოვებაში, მიზნის მიღწევაში.
- თემის დანყების წინ გამოიკვლიოს მოსწავლეთა ცოდნა და უნარ-ჩვევები.
- უპირატესობა მიანიჭოს მოსწავლის ინტერესს და გამოიყენოს იგი მოსწავლის სასწავლო პროცესში ჩასართავად.
- საკლასო ოთახში არსებული სასწავლო მასალა ხელმისაწვდომი გახადოს მოსწავლეებისათვის.
- მოსწავლის საუბრის ხანგრძლივობა უნდა ჭარბობდეს ან თანაბარი იყოს მასწავლებლის საუბრის ხანგრძლივობის (მასწავლებელმა აქტიური მოსაუბრის უნარ-ჩვევა უნდა შეცვალოს აქტიური მოსმენის უნარ-ჩვევით).

### **გაკვეთილის დაგეგმვისას უნდა გაითვალისწინოს:**

განსაზღვროს სასწავლო მასალის წარდგენის ფაზები.

#### **I ფაზა — შესავალი:**

იმისათვის, რომ მოსწავლეებმა ეფექტურად ისწავლონ, მათ უნდა შეძლონ ახალი ცოდნა ძველზე დაფუძნებით ააგონ. ამიტომ ახალი სასწავლო მასალის წარდგენა არ უნდა დაიწყოს მასწავლებელმა იმის გამოკვლევის გარეშე, თუ რა იცის კლასმა ამ თემის გარშემო. ამისათვის კითხვები წინასწარ უნდა მოამზადოს. კითხვებზე პასუხების გაცემაში შეიძლება მთელი კლასი ერთად მონაწილეობდეს, ან უპასუხონ წყვილებში და მცირე ჯგუფებში. ჯგუფებს სთხოვეთ, გიპასუხონ სწრაფად და მოკლედ. ცოდნის გამოსაკვლევად ასევე შეიძლება გონებრივი იერიშის ჩატარება. არ უნდა გააკრიტიკოს მასწავლებელმა მოსწავლეთა პასუხები, არამედ გამოიკვლიოს, რატომ პასუხობენ ასე.

პასუხები მიგვანიშნებს იმაზე, თუ რითი უნდა დაიწყოს საუბარი ახალ თემაზე, რაზე

დასჭირდებათ მოსწავლეებს ყურადღების გამახვილება, რა საჭიროებები აქვთ და რა ინვესტ მათ ინტერესს.

მასწავლებელმა მოსწავლეებს აუცილებლად უნდა გააცნოს გაკვეთილის მიზანი და სასურველი იქნება, თუ მოსწავლეებთან ერთად დაისახება მიზნის მისაღწევი ამოცანები. ამრიგად, პირველ ფაზას, ანუ გაკვეთილის დაწყებას, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მოსწავლეთა მოტივაციისათვის, სწავლის განწყობის შექმნისათვის. ამიტომ თუ მოსწავლის წიგნში არ არის შესაბამისი აქტივობა, მაშინ მასწავლებელმა თვითონ უნდა მოძებნოს.

## **II ფაზა — ძირითადი ნაწილი:**

სწავლა/სწავლების ახალი მიდგომები მოითხოვს მოსწავლეზე ორიენტირებულ სასწავლო პროცესის წარმართვას. მასწავლებელმა ისეთი აქტივობები უნდა დაგეგმოს, რომ მოსწავლეებმა თვითონ „აღმოაჩინონ“ სახელმძღვანელოში მოცემული ფაქტები და კონცეფციები.

მოსწავლის სახელმძღვანელოში მოცემული აქტივობები სრულად აკმაყოფილებს ამ მოთხოვნებს. მასწავლებელს შეუძლია ახალი მასალის ახსნის მაგივრად მოსწავლეები დამოუკიდებლად ამუშაოს შესაბამის პარაგრაფში მოცემულ ილუსტრაციებზე, სქემებზე, დიაგრამებზე, ჩაატარებინოს მარტივი კვლევები, შეაგროვონ ინფორმაცია, მისცეს მოცემული თემატიკის შესაბამისი სიტუაციური ამოცანები და ა. შ.

## **III ფაზა — დასკვნითი ნაწილი:**

ამ ფაზაში ხდება შეჯამება, დასკვნების გაკეთება და შედეგების შეფასება.

მოსწავლეებმა უნდა შეძლონ:

- ცოდნის გაანალიზება და დასკვნების გამოტანა;
- გასცენ კითხვებს პასუხები;
- მოახდინონ ნასწავლი ინფორმაციის პერიფრაზირება;
- მიღებული ინფორმაცია გამოიყენონ დამოუკიდებელი მოქმედებისათვის, ექსპერიმენტისათვის, გამოკვლევისათვის, დაუკავშირონ ყოველდღიურ პრაქტიკას.

## **არანაკლებ მნიშვნელოვანია გაკვეთილის შემდგომი ეტაპი:**

• მასწავლებელმა უნდა შეარჩიოს დავალებები სახლში შესასრულებლად, რომელიც უზრუნველყოფს კვლევის გაგრძელებას (მარტივი ექსპერიმენტები, დაკვირვება, ინფორმაციის მოძიება სხვადასხვა წყაროდან და მისი დამუშავება) და ახალ მასალაზე გადასვლას;

მოსწავლეს უნდა მიეცეს თავისუფალი არჩევანის შესაძლებლობა. მაგალითად, ყველა მოსწავლეს ეძლევა კვლევითი დავალება, მაგრამ მოცემული ორი კვლევითი დავალებიდან მათ შეუძლიათ არჩევის უფლებით შეასრულოს რომელიმე ერთი. არჩევანის საშუალება მოსწავლეებს საკუთარ ძალებში რწმენას მატებს, ეხმარება მათ თავიანთი შესაძლებლობების შეფასებაში, უზრდის პასუხისმგებლობის გრძნობას, არჩევანი განაპირობებს მოტივაციას და სწავლის სურვილს.

**სასწავლო მიზნები.** სასწავლო მიზნები გამოხატავენ იმას, რასაც სწავლის პროცესში უნდა მივალნიოთ, ანუ რა ცოდნა და უნარ-ჩვევები უნდა შეიძინონ მოსწავლეებმა.

მასწავლებლისათვის სასწავლო პროცესის დაგეგმვა განსაზღვრავს გაკვეთილის სასწავლო აქტივობის შინაარსს. ქმნის საფუძველს, როგორც მოსწავლეების შემომნებისათვის, ასევე მასწავლებლის თვითშეფასებისათვის. განსაზღვრავს მოსალოდნელ სასწავლო შედეგებს. საშუალებას იძლევა სასწავლო სავარჯიშოები მიზანმიმართულად იქნეს შერჩეული და გამოყენებული. მიზანი იწერება კონკრეტულად, მარტივად და რეალისტურად. მაგალითად, გაკვეთილის ბოლოს მოსწავლეები: გაიგებენ, ახსნიან, აღწერენ, შეადარებენ, შექმნიან, გააანალიზებენ, პრობლემას გადაჭრიან, შეაფასებენ, გამოიკვლევენ და ა.შ.

### **აქტივობები:**

- აქტივობების შერჩევას ხდება გააზრება როგორ მივალნიოთ დასახულ მიზანს?
- მიზნის მისაღწევად რას გააკეთებს მასწავლებელი და რას გააკეთებენ მოსწავლეები?
- მიზნის მისაღწევად დაგვჭირდება ერთი თუ რამდენიმე აქტივობის ჩატარება?
- როგორი იქნება აქტივობების თანმიმდევრობა?

სანამ ავირჩევდეთ სასწავლო აქტივობას, აუცილებელია, დავფიქრდეთ მოსწავლეების ცოდნასა და უნარებზე, მათ შესაძლებლობებსა და გამოცდილებაზე. შესაძლოა, სახელმძღვანელოში მოცემული სასწავლო აქტივობა არ შეესაბამებოდეს კლასის ყველა მოსწავლის შესაძლებლობებს და მოითხოვდეს შეცვლას. აქტივობების მიმდევრობა ისე უნდა დაიგეგმოს, რომ შენარჩუნებულ იქნას მოსწავლეთა ინტერესები და მოტივაცია.

### **მოსწავლეების ორგანიზება.**

როგორ მოვახდინოთ მოსწავლეების ორგანიზება და როგორ მივუსადაგოთ სამუშაო მათ შესაძლებლობებს?

როგორ ვამუშავებთ მოსწავლეებს ინდივიდუალურად, წყვილებში, ჯგუფებში, თუ მთელ კლასთან ერთად?

### **დროის განაწილება.**

როგორ გავანაწილოთ დრო გაკვეთილის სხვადასხვა მოანკვეთებზე? რომელ აქტივობას რამდენ წუთს დავუთმობთ?

### **რესურსები.**

რა გვჭირდება ისეთი, რაც დაგვეხმარება სასწავლო პროცესის ეფექტიანად წარმართვაში?

რა ტიპის რესურსებს გამოვიყენებთ? სახელმძღვანელოს, ჟურნალებს, სტატიებს, ტაბულებს, სქემებს, გრაფიკებს, ექსპერიმენტს, ტელეფილმებს, ინერნეტს და ა.შ.



მასწავლებელმა წინასწარ უნდა შეარჩიოს და მოამზადოს რესურსები, რომელიც სასწავლო აქტივობის განხორციელებისთვის სჭირდება.

**შეფასება.**

როგორ უნდა შევამოწმოთ სასწავლო შედეგები?

რა უნდა შეძლონ მოსწავლეებმა იმისათვის, რომ ვიცოდეთ მიღწეულ იქნა თუ არამიზანი?

აკადემიური მოსწრების შეფასება უნდა იყოს ხშირი და მრავალმხრივი. უნდა შეფასდეს არამარტო ინფორმაციის ფლობა, არამედ შეძენილი უნარ-ჩვევები, აზროვნების დემონსტრირების ფორმები და სხვა. სასწავლო პროცესის წარმატებით წარმართვისათვის არ არის საკმარისი მოსწავლე მხოლოდ საკონტროლოების და ტესტების შედეგების საფუძველზე შეფასდეს. მასწავლებელი უნდა აფასებდეს მოსწავლეს დაკვირვების შედეგად დაგროვილი მონაცემების, ნამუშევრების კრებულების, პრეზენტაციების, მოსწავლისავე თვითშეფასების, ჯგუფური მუშაობის თუ სხვა ტიპის აქტივობების მიხედვით. მასწავლებელმა შეფასებისას უნდა გაითვალისწინოს მოსწავლის საგანმანათლებლო პროცესში ჩართულობის ხარისხი (სახლში მიცემული დავალების შესრულების ხარისხი, გაკვეთილზე აქტიურობა, შემოქმედებითობა და სხვა). აუცილებელია მოსწავლემ წინასწარ იცოდეს, თუ რა კრიტერიუმებით ფასდება მისი სასწავლო აქტივობა. სკოლაში ძირითადად მისაღებია ორი ტიპის შეფასება: განმსაზღვრელი და განმავითარებელი. როდესაც მასწავლებელი ნიშანს უწერს მოსწავლეს და მხოლოდ ამით შემოიფარგლება, ეს ნიშანი განსაზღვრავს მოსწავლის მიღწევის დონეს დასახულ მიზნებთან მიმართებით. მაშინ როცა მასწავლებელი შეფასების ისეთ ფორმას იყენებს, რომელიც მოსწავლეს არა მხოლოდ საკუთარი მიღწევის დონის განსაზღვრაში ეხმარება, არამედ განვითარებაშიც – ეს განმავითარებელი შეფასებაა. განმავითარებელი შეფასების ტიპური ფორმაა კომენტარები, რომელიც სემესტრის განმავლობაში ან ბოლოს, ან რომელიმე დავალების შესრულების შემდეგ იწერება და რომელიც აღწერს ნამუშევრის ძლიერ და სუსტ მხარეებს და ამავდროულად შეიცავს რეკომენდაციებს მიღწევების გაუმჯობესების თაობაზე.

შეფასების 10-ქულიან სისტემაში 10 საუკეთესო ნიშანია, 1 კი — ყველაზე დაბალი. ასეთი სისტემა მეტ საშუალებას აძლევს მასწავლებელს შედარებით ზუსტი დიფერენცირება გააკეთოს მოსწავლეებს შორის მათი აკადემიური მოსწრების დონის მიხედვით და დაანახოს მათ პროგრესი და რეგრესი.

ნიშები	დონეები
10	მაღალი
9	
8	
7	საშუალო
6	

5	დამაკმაყოფილებელი
4	
3	სუსტი
2	
1	

**მრავალკომპონენტიანი შეფასების სისტემა** ითვალისწინებს მოსწავლის საქმიანობის, სწავლის შედეგის და სხვადასხვა უნარის შეფასებას და რეკომენდაციებს სწავლაში პროგრესის მისაღწევად.

არჩევნ **მიმდინარე შეფასებას** და **შემაჯამებელ შეფასებას**. მიმდინარე შეფასებას უწოდებენ შეფასებას სწავლისათვის, რადგან იგი მასწავლებელს აძლევს საშუალებას, შეისწავლოს მოსწავლის შესაძლებლობები, საჭიროებები, მოსწავლის ძლიერი და სუსტი მხარეები, რის საფუძველზეც შეუძლია მოსწავლეს მისცეს რეკომენდაციები, თუ როგორ გააუმჯობესოს სწავლის პროცესი. ე. ი. მასწავლებელი ამოწმებს მოსწავლეს არა ნიშნის დასაწერად, არამედ იმისათვის, რომ მისცეს რჩევები, რათა მოსწავლემ გააუმჯობესოს სწავლა და შესაბამისად სასწავლო შედეგები. შემაჯამებელი შეფასება ხდება სახელმძღვანელოს გარკვეული თავის, თუ განყოფილების შესწავლის შემდეგ ან სემესტრის და წლის ბოლოს.

მოსწავლის სემესტრული და წლიური ნიშანი უნდა გამომდინარეობდეს მის მიერ საგნის შესწავლის სხვადასხვა კომპონენტისგან.

სასწავლო პროცესში ჩართულობა შეფასების ერთ-ერთი კომპონენტია და გულისხმობს დავალებების შესრულების დროს მოსწავლეთა ქცევას, რომელიც ასახავს საკლასო სამუშაოებში ჩართვის, მონაწილეობის მიღებისა და მასწავლებლის მითითების შესრულების სურვილს.

მოსწავლის ჩართულობა არის იმის წინაპირობა, რომ სამუშაო კარგად შესრულდება და მაღალ აკადემიურ შედეგს მიიღებს.

## შეფასების კრიტერიუმები

### 1. შეფასების სქემა გაკვეთილზე ჩართულობისათვის:

ქულები 1-10	შეფასების დონეები
1-3	მოსწავლე იშვიათად მონაწილეობს გაკვეთილის მსვლელობაში, შესაძლებელია ხელსაყ უშლიდეს გაკვეთილის მსვლელობას, გამოხატავს გაკვეთილის პროცესის მიმართ ინდიფერენტულ ან აგრესიულ დამოკიდებულებას.

4-5	მოსწავლე დამოუკიდებლად არ ერთვება გაკვეთილის მსვლელობაში, იშვიათად იჩენს ინიციატივას, მასწავლებლის დახმარების გარეშე მისი ჩართულობა ხშირად არ მჟღავნდება.
6-7	მოსწავლე დამოუკიდებლად ერთვება გაკვეთილის მსვლელობაში, ცდილობს იყოს აქტიური, მაგრამ მისი აქტიურობა ქმნის პრობლემებს — მაგ., ის ზედმეტად ბევრს საუბრობს, აწყვეტინებს მოსაუბრეებს, ხანდახან ცდილობს ზედმეტი აქტიურობით დამალოს საკუთარი მოუმზადებლობა, ზოგჯერ არ სცემს პატივს სხვის მუშაობას და სხვა.
8-10	მუდმივად მზადაა მონაწილეობა მიიღოს გაკვეთილის მსვლელობაში, დამოუკიდებლად ერთვება მუშაობაში, დისკუსიასა თუ პრობლემების გადაჭრაში, ეხმარება და პატივს სცემს სხვებს, კარგად აქვს გაცნობიერებული საკუთარი როლი კლასის მიერ რაიმეს შესწავლისას.

## 2. შეფასების სქემა პრეზენტაციისათვის:

შედეგები	1-3	4-5	6-7	8-10
შესავლის გაკეთება	ტრაფარეტული და უინტერესოა	არ არის მცდელობა აუდიტორიის დაინტერესებისა	საინტერესოდ არის მინოდებული	მოძიებული აქვს ისეთი დამატებითი მასალა, რომელიც მსმენელების ინტერესს იწვევს
თემის წარმოდგენა	დარღვეულია ლოგიკა და ბუნდოვანია	ნაწილობრივ გასაგებია და განმარტებას მოითხოვს	ლოგიკურად არის აგებული შეინიშნება მცირე ხარვეზები	თემა ლოგიკურადაა აგებული, წარმოდგენილი საკითხები ნათელი და გასაგებია
საუბარი	დაბნეულია და გაუგებრად საუბრობს	ხშირად ჩერდება, იმეორებს ერთსა და იმავეს	გამართული და გასაგებია	გამართული და გასაგებია, არ ორჭოფობს, საუბრობს დარწმუნებით

დასკვნების გაკეთება	არის მცდელობა	გაუმართავი და ულოგიკოა	ლოგიკურია და კარგად არის ჩამოყალიბებული	ლოგიკური, კარგად ჩამოყალიბებული და ორიგინალურია
აუდიტორიასთან კონტაქტი	უჭირს აუდიტორიასთან კონტაქტი	პერიოდულად ცდილობს კონტაქტს	გრძნობს აუდიტორიის განწყობას და ამყარებს კონტაქტს	კარგად ფლობს კომუნიკაციის უნარს
თვალსაჩინოების გამოყენება	იყენებს მწირად და შეუსაბამოდ	იყენებს მწირად და შესაბამისად	იყენებს დიაგრამებს და ცხრილებს შესაბამისად	იყენებს ახალ ტექნოლოგიებს ცხრილებისა და დიაგრამების წარმოსადგენად
აუდიტორიის შეკითხვებზე პასუხები	უჭირს პასუხების გაცემა	პასუხები არ არის გამართული	თითქმის ყველა კითხვას პასუხობს	ყველა კითხვას პასუხობს

### 3. სქემა საშინაო დავალების შეფასებისთვის

ინფორმაციის მოძიება

	1-3	4-5	6-7	8-10
ინფორმაციის მოძიების წყაროები	იყენებს მხოლოდ საკუთარ არსებულ ინფორმაციას	იყენებს მხოლოდ სახელმძღვანელოს ინფორმაციას	იყენებს მხოლოდ რამოდენიმე საინფორმაციო წყაროს	იყენებს მრავალფეროვან საინფორმაციო საშუალებებს
მოძიებული ინფორმაციის შესაბამისობა	მასალა არ არის საკითხის შესაბამისი	მასალა ნაწილობრივ შეესაბამება საკითხს	მასალა ძირითადად შეესაბამება საკითხს	მასალ სრულად შეესაბამება საკითხს

მოპოვებული ინფორმაციის ორგანიზება (ინფორმაციის წყაროების ნუსხა, ცხრილების ან დიაგრამების სახით წარმოდგენა და სხვ.)	მასალა არ არის სწორად ორგანიზებული	მასალა ნაწილობრივ ორგანიზებულია	მასალა ორგანიზებულია მაგრამ რთულად აღსაქმელი	მასალა კარგად და მოსახერხებლადაა ორგანიზებული
მოძიებული ინფორმაციის ანალიზი	ვერ იყენებს მოძიებულ მასალას მიზნობრივად	ნაწილობრივ მიზნობრივად იყენებს მოძიებულ მასალას	ძირითადად მიზნობრივად იყენებს მოძიებულ მასალას	მიზნობრივად იყენებს მოძიებულ მასალას

#### 4. სქემა ექსპერიმენტის შეფასებისთვის

	1-3	4-5	6-7	8-10
კვლევის მიზნის განსაზღვრა	არასწორად აყალიბებს მიზანს	ნაწილობრივ სწორად აყალიბებს მიზანს	აყალიბებს მიზანს	სრულყოფილად აყალიბებს მიზანს
საჭირო მასალის და აღჭურვილობის განსაზღვრა	არასწორად ჩამოთვლის საჭირო მასალებს	ჩამოთვლის საჭირო მასალის ნაწილს	ჩამოთვლის ძირითად საჭირო მასალას	ჩამოთვლის ყველა საჭირო მასალას და აღჭურვილობას
კვლევის შედეგის ვარაუდის ჩამოყალიბება	ვერ აყალიბებს ვარაუდს	აყალიბებს მაგრამ ვერ ასაბუთებს	აყალიბებს და ნაწილობრივ ასაბუთებს	აყალიბებს და ასაბუთებს თავის ვარაუდს
კვლევის მიმდინარეობის აღწერა	არასწორად ჩამოთვლის კვლევის პროცესის ეტაპებს	ჩამოთვლის კვლევის პროცესის ზოგიერთ ეტაპს	ჩამოთვლის ძირითად ეტაპებს	დეტალურად ჩამოთვლის კვლევის ეტაპებს
მონაცემების აღრიცხვა	აღრიცხავს არასწორ მონაცემებს	აღრიცხავს ნაწილობრივ და უსისტემოდ	აღრიცხავს სრულად მაგრამ უსისტემოდ	აღრიცხავს სრულად და სისტემურად

მონაცემთა ანალიზი	ვერ აკეთებს მონაცემთა ანალიზს	აკეთებს ნაწილობრივ ანალიზს	აკეთებს მონაცემთა ანალიზს	აკეთებს ანალიზს და წარმოადგენს სხვადასხვა საშუალებების გამოყენებით
დასკვნა	ვერ აკეთებს შესაბამის დასკვნებს	აკეთებს ნაწილობრივ სწორ დასკვნებს	აკეთებს ძირითად დასკვნებს	აკეთებს სრულფასოვან დასკვნებს

**5. შეფასების სქემა თეორიული მასალისათვის:**

კრიტერიუმი	1-3	4-5	6-7	8-10
<b>ფაქტობრივი მასალის ცოდნა</b>	არაადექვატურად იყენებს ცნებებს, მეცნიერულ ტერმინებს და არაორგანიზებულად წარმოადგენს საკითხს	ადექვატურად იყენებს ზოგიერთ ცნებას, ტერმინს, არასრულყოფილად წარმოადგენს საკითხს.	უმეტესწილად ადექვატურად იყენებს ცნებებს, ტერმინებს, კარგად წარმოადგენს საკითხს.	ყოველთვის ადექვატურად იყენებს ცნებებს, ტერმინებს, სრულყოფილად წარმოადგენს საკითხს.

**6. თეორიული ცოდნის ყოველდღიურ პრაქტიკასთან დაკავშირების უნარის შეფასების სქემა:**

	1-3	4-5	6-7	8-10
<b>ცხოვრებისეულ პრაქტიკასთან კავშირი</b>	არაადექვატურად იყენებს თეორიულ ცოდნას პრაქტიკასთან მიმართებაში	ნაწილობრივ იყენებს თეორიულ ცოდნას პრაქტიკასთან მიმართებაში	უმეტესწილად ადექვატურად იყენებს თეორიულ ცოდნას ცხოვრებისეულ პრაქტიკასთან მიმართებაში	ყოველთვის ადექვატურად იყენებს თეორიულ ცოდნას ცხოვრებისეულ პრაქტიკასთან მიმართებაში

### 7. ჯგუფის მუშაობის შეფასების სქემა:

კრიტერიუმები	ჯგუფის მუშაობა წარუმატებელია	ჯგუფის მუშაობა დამაკმაყოფილია	ჯგუფის მუშაობა წარმატებულია
ჯგუფის წევრების ჩართულობა მუშაობაში	ყველა წევრი არ არის ჩართული	უმრავლესობა ჩართულია	ყველა ჩართულია
ურთიერთმოსმენისა და აზრის გაზიარების უნარი	კამათობენ, არ უსმენენ ერთმანეთს და არის ხმაური, არ იზიარებენ ერთმანეთის აზრს	ხმაურობენ, ნაკლებად იზიარებენ ერთმანეთის აზრს	უსმენენ ერთმანეთს და იზიარებენ ერთმანეთის აზრს
ინსტრუქციის მიხედვით მუშაობა	ზუსტად ვერ მიყვებიან ინსტრუქციას	ნაწილობრივ მიყვებიან ინსტრუქციას	მუშაობენ ინსტრუქციის მიხედვით
დროის ლიმიტის დაცვა	ვერ ეტევიან განსაზღვრულ დროში	უმნიშვნელოდ გადააცდინეს დროს	დაიცვეს დროის ლიმიტი
ლიდერის როლი	ლიდერი ვერ მართავს ჯგუფის მუშაობას	ლიდერი ზოგჯერ ახერხებს მუშაობის წარმართვას	ლიდერი ეფექტურად მართავს ჯგუფის მუშაობას

### 8. ჯგუფის წევრის შეფასების სქემა:

1 — ყოველთვის, 2 — ზოგჯერ, 3 — არასოდეს.

კრიტერიუმები	1	2	3
ფლობს დავალების შესრულებისათვის საჭირო ცოდნასა და უნარ- ჩვევებს			
საუბრობს და მოქმედებს ჯგუფისათვის სასარგებლოდ			
კარგი მსმენელია			
შეუძლია კომპრომისზე წასვლა			
იღებს პასუხისმგებლობას, შეასრულოს დავალება დროულად და ინსტრუქციის მიხედვით			

## მოსწავლეზე ორიენტირებული აქტიური სწავლება

მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლების საფუძველია პრობლემური სწავლება. პრობლემური სწავლების დროს მოსწავლეს უყალიბდება კრიტიკული და შემოქმედებითი აზროვნება. პრობლემის გადაჭრის სწავლა ეს არის სწავლა კეთებით და გამოცდილების მიღებით.

პრობლემური სწავლების დროს მოსწავლეს უფითარდება თვითმართვის, თვითკონტროლის, კომუნიკაციის და გუნდური მუშაობის უნარ-ჩვევები. ასევე იზრდება მოსწავლის მოტივაცია.

**მოტივაცია** არის იმპულსი (სურვილი), რომელიც ადამიანს გარკვეულ ქმედებისაკენ უბიძგებს. მოტივაცია განაპირობებს მოსწავლის მობილიზებას, მიაღწიოს დასახულ მიზანს. მოტივაცია შეიძლება იყოს შინაგანი და გარეგანი.

**შინაგანი მოტივაცია** არის სწრაფვა ცნობისმოყვარეობის დასაკმაყოფილებლად. ეს არის შინაგანი ინტერესი, რომლის დაკმაყოფილება მოსწავლეს სიამოვნებას ანიჭებს.

**გარეგანი მოტივაცია** არის სწრაფვა გარკვეული მიზნებისაკენ, რაც გამონწვეულია გარე ფაქტორებით (ჯილდოს ან აღიარების მოპოვების სურვილით).

სასურველი შედეგის მოსაღწევად პედაგოგმა მოტივაციის ორივე ფორმას უნდა მიმართოს, მოსწავლის ხასიათის გათვალისწინებით.

მოტივაციის ასამაღლებლად პედაგოგმა დავალებები უნდა შეარჩიოს მოსწავლეთა ინტერესების გათვალისწინებით, ჩართოს თამაშის ტიპის აქტივობები, წაახალისოს მოსწავლე აქტიური ქმედებებისათვის. შექმნას სწავლისათვის კომფორტული გარემო, სადაც თითოეულ მოსწავლეს ექნება საშუალება გამოხატოს თავისი მოსაზრება თუნდაც არასწორი და სანინააღმდეგო. შექმნას თავაზიანობის და ურთიერთპატივისცემის ატმოსფერო. შეცდომების დაშვება არ უნდა იყოს მოსწავლისათვის სარისკო. პედაგოგმა უნდა შექმნას გუნდურობის და თანამშრომლობის ატმოსფერო. მოსწავლემ უნდა იცოდეს, რომ ყველას აქვს შეცდომის უფლება და ამის გამო არავინ ისჯება. მცდელობა და სწავლისადმი კეთილსინდისიერი დამოკიდებულება დაფასდება.

პრობლემის გადაჭრის დროს მნიშვნელოვანია ასევე **კრიტიკული და შემოქმედებითი აზროვნება**.

**კრიტიკული აზროვნება** არის უნარ-ჩვევა, რომელიც მოიცავს ორ ან მეტ განსხვავებულ მოსაზრებაზე ფიქრს, რაიმე შეხედულების დასაბუთების, არგუმენტების და კონტრარგუმენტების მოძიებას, სიტუაციის გაანალიზებას და დასკვნის გაკეთებას. კრიტიკულ აზროვნებას უწოდებენ „ლოგიკურ“ ან „ანალიტიკურ“ აზროვნებასაც.

**შემოქმედებითი აზროვნება (კრეატიულობა)** არის სააზროვნო უნარ-ჩვევა, რაიმეს ახალი გზით კეთება ან დანახვა. ამ დროს ხდება პრობლემის გადასაჭრელი ახალი გზების ძიება, წარმოსახვითი აზროვნება, ვარაუდების ფორმულირება, შესაძლო ვარიანტებიდან საუკეთესო გზის არჩევა და დასკვნის გამოტანა.

არჩევენ დასკვნის სამ ფორმას:

- 1) ინდუქციური დასკვნა – კერძო მსჯელობიდან ზოგადის გამოყვანა.
- 2) დედუქცია – ზოგადი მსჯელობიდან კერძო მსჯელობის გამოყვანა.



3) ანალოგიით დასკვნა – ერთი კერძო მოვლენიდან ანალოგიური მოვლენის შესახებ დასკვნა.

მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლებისას სწავლა, რომ საინტერესო და სახალისო გახდეს, მასწავლებელი იყენებს სხვადასხვა სტრატეგიას. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი.

**გონებრივი იერიში.** ამ სტრატეგიის გამოყენება თითოეული მოსწავლისაგან ინდივიდუალურ აქტივობას მოითხოვს და საერთო პრობლემის ერთობლივად გადაწყვეტას განაპირობებს. დროის მცირე მონაკვეთში ხდება დიდი რაოდენობის იდეების წარმოქმნა და შეერთება. იგი ტარდება დამოუკიდებლად ან რომელიმე სავარჯიშოს ნაწილს წარმოადგენს.

მასწავლებელი წინასწარ შეარჩევს თემას და კითხვის სახით ჩამოაყალიბებს მას. შეკითხვა მკაფიოდ უნდა იყოს ჩამოყალიბებული და მოსწავლეთათვის გასაგები ფორმით მიწოდებული.

ამის შემდეგ მოსწავლეები გამოთქვამენ საკუთარ აზრს და გვთავაზობენ პრობლემის გადაწყვეტის გზებს. შემოქმედებითი აქტიურობის დროს სასურველია დავიცვათ შემდეგი პრინციპები:

1. მოსწავლეთა მიერ აზრის გამოთქმის დროს დაუშვებელია კამათი, კრიტიკა ან შეფასება. ყველა მოსაზრება ღირებულია.
2. აზრის გამოთქმა ნებაყოფლობითი და თავისუფალია. შეიძლება იყოს როგორც ორიგინალური, ისე სხვისი იდეის განვითარების შედეგი;
3. ამ ეტაპზე მნიშვნელოვანია იდეების რაოდენობა და არა ხარისხი.
4. ყველა იდეა უნდა დაინეროს დაფაზე ან დიდ ქაღალდზე (მათ შორის ყველაზე მიუღებელიც კი);

შეფასების წინ მოსწავლეებს უნდა ჰქონდეს დაფიქრების საშუალება., შემდეგ ხდება გამოთქმული მოსაზრებების ირგვლივ მსჯელობა, გაანალიზება, დასკვნის გამოტანა.

**ვიცი, ვისწავლე, მინდა ვიცოდე.** ნასწავლი მასალის შეჯერების, განმეორებისა და ცოდნის განმტკიცების მიზნით მასწავლებელს შეუძლია ეფექტურად გამოიყენოს სტრატეგია „ვიცი, ვისწავლე, მინდა ვიცოდე“.

სამუშაო სრულდება ინდივიდუალურად, ჯგუფებში ან წყვილებში.

ფურცელი ან დაფა იყოფა სამ ვერტიკალურ გრაფად, რომელთაც ვანერთ „ვიცი“ „ვისწავლე“ „მინდა ვიცოდე“.

ვიცი	ვისწავლე	მინდა ვიცოდე

მასწავლებელი მოკლედ უხსნის მათ წინაშე დასმულ ამოცანას და თუ საჭიროდ ჩათვლის, სვამს შეკითხვებს პროვოცირებისათვის.

ამის შემდეგ მოსწავლეები თანმიმდევრობით ავსებენ სამივე გრაფას:

„ვიცი“ – წერენ ყველაფერს, რაც მათ იცოდნენ განსახილველი საკითხის შესახებ;

„ვისწავლე“ – წერენ რაც შეიტყვეს ახალი.

„მინდა ვიცოდე“ – წერენ იმას, რაც მათ აინტერესებთ (რასაც შეიძლება შეკითხვის სახეც ჰქონდეს).

თუ სავარჯიშო სრულდება ჯგუფში, სამუშაოს დამთავრების შემდეგ ხდება პრეზენტაცია, რომლის დროსაც ჯგუფები არ იმეორებენ უკვე თქმულს, არამედ ავსებენ მათ თავიანთი ინფორმაციით.

სავარჯიშო განსაკუთრებით კარგი და მოსახერხებელია ერთი რომელიმე კონკრეტული თემის შესაჯამებლად. წინა კლასებში განვლილი მასალის გასახსენებლად და ახალ ნასწავლთან დასაკავშირებლად, ანალიტიკური და კვლევითი უნარის გასავითარებლად.

### აქტიური კითხვა + კორნელის გრაფა.

პედაგოგის მოთხოვნები:

1) გადახედოს დასამუშავებელ მასალას. საკუთარ თავს დაუსვას კითხვა: რა ვიცი მოცემული საკითხის შესახებ? ჩაინიშნოს ინფორმაცია რაც ამ საკითხის შესახებ იცის.

2) მოსწავლემ გაიაზროს პასუხები შემდეგ კითხვებზე: რისი სწავლის და გაგების იმედი მაქვს ტექსტის წაკითხვის შედეგად?

3) მოსწავლემ ტექსტის შესაბამის მასალაზე დასვას კითხვები და უპასუხოს.

4) მოსწავლემ ხელახლა წაიკითხოს თავისი შენიშვნები და კორნელის გრაფაში გაკეთებულ პირველად კომენტარებს დაურთოს მეორეული, უკვე შესწორებული და ჩამოყალიბებული.

### კორნელის გრაფა

პირველადი კომენტარი (ფაქტობრივი)	მეორეული კომენტარი (კრიტიკული)

### სტრატეგია 3.2.1.

ეს სტრატეგია გამოიყენება ტექსტის ანალიტიკური დამუშავების დროს.

პედაგოგის დავალება: ტექსტის წაკითხვის შემდეგ ხელახლა მიუბრუნდით ტექსტს და ჩამოწერეთ:

3 რამ, რაც ყველაზე მნიშვნელოვანი იყო.

2 რამ, რაზეც მეტი მინდა გავიგო.

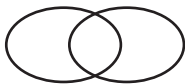
1 რამ, რაც ბუნდოვანია და გავაკრიტიკებდი.

მოცემული სტრატეგია:

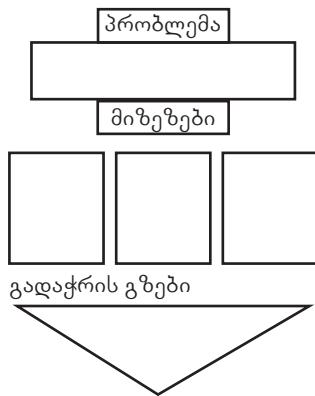
- ააქტიურებს ახლად ათვისებულ ინფორმაციას.
- ხელს უწყობს კრიტიკული აზროვნების განვითარებას.
- აჯამებს მოსაზრებებს ნაკითხულის შესახებ.
- აყალიბებს მოსწავლეს აქტიურ მკითხველად.

განხილულ სტრატეგიებთან ერთად მეტაკოგნაციის (წარმოდგენა საკუთარი მოქმედების, აზროვნების, აღქმის შესახებ) განვითარებისათვის საჭიროა სააზროვნო სქემების ანუ კოგნიტური დიაგრამების გამოყენება, როგორცაა:

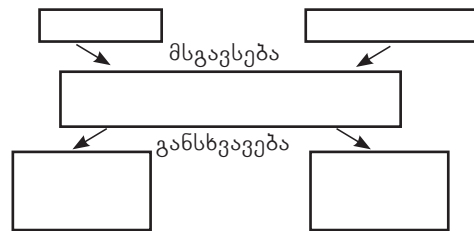
ვენის დიაგრამა



პრობლემა და მისი გადაჭრის სქემა:

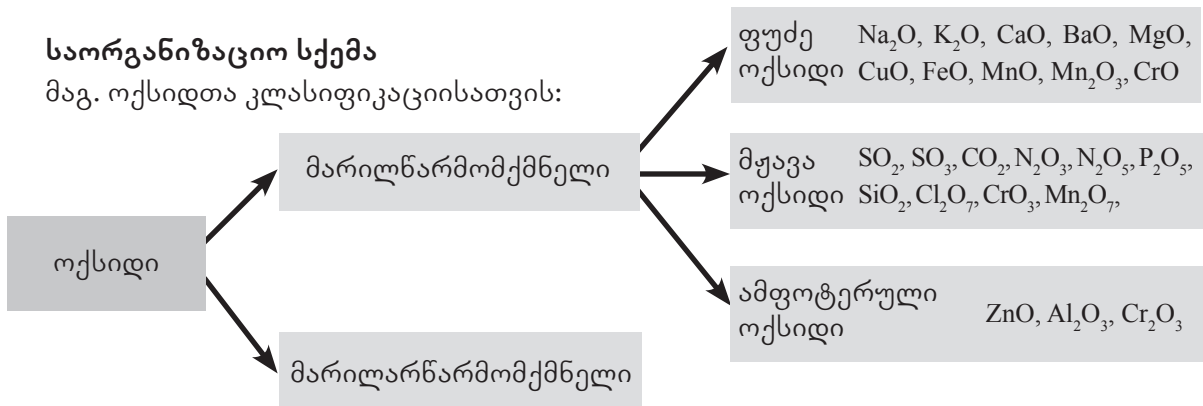


სქემა შედარებისთვის



საორგანიზაციო სქემა

მაგ. ოქსიდთა კლასიფიკაციისათვის:



**ღია და დახურული კითხვები.** ღია და დახურული კითხვები ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება. დახურულ შეკითხვებს ერთი პასუხი აქვთ და გამოიყენება ცოდნის შეფასების მიზნით. ღია ტიპის შეკითხვები უმეტესად მოითხოვს ვრცელ დასაბუთებულ პასუხს, ლოგიკურ მსჯელობას. გაკვეთილის მიზნებიდან გამომდინარე, შეკითხვები შეიძლება იყოს როგორც ღია, ასევე დახურული. ღია შეკითხვები სასურველია ხშირად იყოს გამოყენებული, ეს მოსწავლეებს ლოგიკური მსჯელობის უნარს განუვითარებს.

## პროექტი

პროექტი საუკეთესო საშუალებაა სხვადასხვა საკითხის დამოუკიდებლად გამოსაკვლევად, რომელსაც მოსწავლეები გარკვეული დროის (ერთი ან რამდენიმე კვირა) განმავლობაში ამუშავებენ და შემდეგ წარუდგენენ მთელ კლასს ან უფრო ფართო აუდიტორიას. პროექტები ეხმარება მოზარდებს რეალურ ცხოვრებაში გამოიყენონ ცოდნა და გამოცდილება.

პედაგოგმა წინასწარ უნდა შეადგინოს საპროექტო თემები, მოსწავლეებთან ერთად განსაზღვროს მისი შესრულების ვადები, მიუთითოს წყაროები, საიდანაც მოსწავლეებმა უნდა მოიპოვონ საჭირო მასალა. პროექტებზე მუშაობა შეიძლება ინდივიდუალურადაც, მაგრამ დასაწყისში უმჯობესია პედაგოგმა კლასი დაყოს პატარა ჯგუფებად. ჯგუფურ პროექტებზე მუშაობა უფრო სახალისოცაა და სასარგებლოც.

პედაგოგმა უნდა იზრუნოს იმაზეც, რომ გაუადვილოს მოსწავლეებს დასრულებული სამუშაოს წარდგენა (პრეზენტაცია). ამისათვის მან შესაბამისად უნდა მოაწყოს საკლასო ოთახი, შექმნას სადღესასწაულო ატმოსფერო და ა.შ.

პროექტზე მუშაობისას, მოსწავლეები რეალური პრობლემის გადასაჭრელად შექმნილ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს იყენებენ, გაიაზრებენ ნასწავლის საჭიროებასა და გამოყენების სფეროს, მაღლდება მოსწავლეთა მოტივაცია, იზრდება მათი პასუხისმგებლობა, მოსწავლეებს უყალიბდებათ საკუთარი თავის რწმენა და სხვათა შეფასების უნარი. ისინი ხალისითა და პატივისცემით თანამშრომლობენ, ერთად ასრულებენ სამუშაოს, ინანილებენ როლებსა და ფუნქციებს, შეუძლიათ ხანგრძლივად იმუშაონ გამოკვეთილ საკითხებზე. აანალიზებენ, აფასებენ, აჯერებენ ერთმანეთის მიერ შესრულებულ სამუშაოებს, თავს უყრიან და გამოაქვთ საჯარო განხილვისათვის, მსჯელობენ, იცავენ საკუთარ მოსაზრებებს, მოყავთ არგუმენტები.

პროექტზე მუშაობა მოიცავს დაგეგმვის, კვლევის, პრაქტიკული აქტივობისა და შედეგების წარმოდგენის ეტაპებს, იგი განხორციელებულად ჩაითვლება, თუკი მისი შედეგები თვალსაჩინოა და დამაჯერებლად არის წარმოდგენილი (წერილობითი დოკუმენტი, გამოფენა, აქცია, დებატები, სპექტაკლი, თანამიმდევრული ღონისძიებები და ა.შ.).

მასწავლებელი სასწავლო პროექტების მიმდინარეობისას, კონსულტანტის როლს ასრულებს, ხელმძღვანელობს სამუშაოებს, ძიებისა და კვლევის დროს აძლევს მიმართულებას. ასევე, იგი უთითებს საინფორმაციო წყაროებს.

პროექტის დაგეგმვისას უნდა გავითვალისწინოთ:

- რამდენად მნიშვნელოვანია პრობლემა, რომლის კვლევას ვავალებთ მოსწავლეებს;
- რამდენად წარმოადგენს მოსალოდნელი შედეგები სიახლეს;
- რამდენად ემსახურება მუშაობისას გამოყენებული მეთოდები კვლევას;
- რამდენად აქვთ მოსწავლეებს არჩევანის გაკეთების თავისუფლება, რაც მოსწავლეთა პასუხისმგებლობის ზრდას უწყობს ხელს.

პროექტი შეიძლება შესრულდეს ინდივიდუალურად, წყვილებში ან ჯგუფურად, ერთი საგნის, ან რამდენიმე ინტეგრირებული საგნის ფარგლებში.

შეიძლება გამოიყოს სამი ტიპის სასწავლო პროექტი:

1. მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეებს გამზადებულ პროექტს. იგი, თავად განსაზღვრავს პრობლემას, სახავს მისი გადაჭრის სტრატეგიასა და ტაქტიკას. მოსწავლე კი დამოუკიდებლად გადაჭრის პრობლემას.
2. მასწავლებელი სვამს პრობლემას, მოსწავლე დამოუკიდებლად ირჩევს კვლევის მეთოდებს და პრობლემის გადაჭრის გზებს.
3. მოსწავლე განსაზღვრავს პრობლემას, დამოუკიდებლად ირჩევს კვლევის მეთოდებს და პრობლემის გადაჭრის გზებს.

## პროექტის სტრუქტურა

### 1. პროექტის აღწერა

პროექტის აღწერა არის მისი ძირითადი შემადგენელი ნაწილი. აღნიშნული პუნქტი სასურველია დაიყოს ქვეპუნქტებად, რომელშიც გაერთიანდება შემდეგი სახის იფორმაცია:

- **პრობლემის განსაზღვრა** – გულისხმობს იმ კონკრეტული პრობლემის ხაზგასმას, რომლის საპასუხოდაც არის მიმართული თქვენი პროექტი.
- **მიზანი** – გულისხმობს ფართო, ზოგად დებულებას იმის შესახებ, თუ რისი მიღწევა გსურთ. პროექტის მიზანს უნდა წარმოადგენდეს ისეთი სასურველი გარემოს ან პირობების შექმნა, რომელიც ლოგიკურ კავშირში იქნება ზემოთ აღწერილ პრობლემასთან;
- **ამოცანები** – გულისხმობს კონკრეტულ ნაბიჯებს მიზნის მისაღწევად. მიზნის მისაღწევად შეიძლება დაისახოს ერთი, ორი ან რამდენიმე ამოცანა, იმის გათვალისწინებით, თუ როგორია პროექტის სპეციფიკა.
- **განხორციელების გზები** – გულისხმობს კიდევ უფრო კონკრეტულ ნაბიჯებს დასმული ამოცანების შესასრულებლად. ამ პუნქტში მკაფიოდ უნდა განისაზღვროს, ვინ განახორციელებს ამოცანებს, რა როლი და ფუნქცია აკისრია თითოეულს ამ პროექტში.

### 2. პროექტის შესრულების ვადები

ამ პუნქტში უნდა აისახოს დროში განწერილი პროექტის მიმდინარეობა. ეტაპებად დაიყოს შესასრულებელი საქმიანობა, გადანაწილდეს დღეების, კვირეების, თვეების მიხედვით, პროექტის განხორციელების ვადების გათვალისწინებით.

### 3. ბიუჯეტი

ბიუჯეტი განაცხადის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნაწილია. იგი უნდა იყოს ლოგიკურ კავშირში პროექტის აღწერაში მითითებულ ამოცანებთან.

#### 4. მოსალოდნელი შედეგები

ამ ნაწილში უნდა ჩამოყალიბდეს მოსალოდნელი შედეგი, რაც მოყვება პროექტის განხორციელებას.

#### 5. მონიტორინგი

ამ ნაწილში უნდა მიუთითოთ, თუ როგორ განხორციელდება პროექტის მიმდინარეობასა და განხორციელებაზე თვალყურის დევნება, რა მექანიზმებითა და პერიოდულობით.

#### 6. შეფასება

მიუთითეთ ის სავარაუდო კრიტერიუმები (გაზომვადი მაჩვენებლები), რომლებიც განსაზღვრავენ თქვენი პროექტის წარმატებასა და შეფასებას.

პროექტის შეფასების კრიტერიუმები

- თეორიული ცოდნის პრაქტიკულ საქმიანობაში გამოყენება;
- ინფორმაციის მოძიების უნარი;
- დაგეგმვისა და კვლევის ჩატარების უნარი;
- საზოგადოებასთან და სხვადასხვა სტრუქტურებთან ურთიერთობის უნარი;
- ჯგუფის შემოქმედებითი უნარი;
- მოძიებული ინფორმაციის კლასიფიკაციის და ინტერპრეტაციის უნარი;
- კვლევის შედეგების ანალიზის უნარი;
- პრობლემის გადაჭრის გზების შეთავაზება
- გადაწყვეტილების მიღება;
- წარმოდგენილი ნამუშევრის ორგანიზება;
- მოსწავლეთა მიერ თვალსაჩინოებების შექმნა.

### დისკუსიის საშუალებით სწავლება

დისკუსია არის სწავლების მეთოდი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია იდეების, შეხედულებების, მტკიცებულებების მიზანმიმართული ურთიერთგაცვლა ჭეშმარიტების დასადგენად.

დისკუსია თავისი არსით დიალოგის ხასიათს ატარებს. ეს მეთოდი მოსწავლეებს უფითარებს კომუნიკაციის, მსჯელობის კულტურას.

დისკუსიის სახეებია: **დებატები, დიალოგი.**

თანამშრომლობა და კომუნიკაბელობა, მოსმენა, სხვისი აზრის გაზიარება, კრიტიკული აზროვნება და შეფასება, საკუთარი აზრის გამოთქმა და დასაბუთება — ეს არის იმ ჩვევათა არასრული ჩამონათვალი, რომელიც შეიძლება განუფითაროს მოსწავლეს ჯგუფურმა და წყვილებში მუშაობამ.

თანამედროვე პირობებში განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მოსწავლეებში ურთიერთპატივისცემის, ურთიერთგაგებისა და ურთიერთშემეცნების ჩვევების განვითარება. დისკუსია, როგორც საგანმანათლებლო მეთოდი, სწორედ ამ თვისებების

ჩამოყალიბებას ემსახურება, ამდენად, ძალიან მნიშვნელოვანია მასწავლებელს არა მარტო ესმოდეს მისი მნიშვნელობა, არამედ იცოდეს, როგორ წარმართოს იგი.

**დისკუსია** არის წამყვანსა და მსმენელებს შორის ცოდნის, შეხედულებებისა და იდეების სიტყვიერი გაცვლის პროცესი.

საკლასო დისკუსია ეხმარება მოსწავლეებს საკითხის ღრმა და დეტალურ განხილვაში. კერძოდ, საკლასო დისკუსიის დროს იქმნება ისეთი ატმოსფერო, სადაც მოსწავლეებს შეუძლიათ აზრების ურთიერთგაზიარება, ახალი იდეების გამოთქმა, სხვისი აზრების მოსმენა და გაგება, კომუნიკაციისა და თვითგამოხატვის უნარ-ჩვევების გაუმჯობესება.

კარგი დისკუსია ითვალისწინებს, როგორც წამყვანის, ასევე, მონაწილეებისათვის საჭირო რამდენიმე მახასიათებელს:

1. კომუნიკაციური უნარ-ჩვევები;
2. მოცემული საკითხის ცოდნა;
3. ლიდერობისა და კოორდინაციის შესაძლებლობა;
4. აზრების ურთიერთგაცვლა;
5. ჯგუფის, როგორც ერთიანი ორგანიზმის განხილვა.

საკლასო დისკუსიის დროს უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი:

- ზუსტად შევარჩიოთ დისკუსიის თემა;
- თემა უნდა იყოს საგანთან კავშირში;
- დისკუსიის ფორმა: მინი-ლექცია და შემდგომ დისკუსია; მოსწავლის ნამუშევრის პრეზენტაცია და დისკუსია; ტექსტური მასალის წაკითხვა და შემდგომ დისკუსია და სხვ.
- დისკუსიის წარმართვისათვის საჭიროა გარემოს შექმნა: ჯგუფებად დაყოფა. პირობების შექმნა იმისათვის, რომ ადვილად დამყარდეს კომუნიკაცია და ა.შ.
- თვალსაჩინოდ ძირითადი თემების და საჭირო ტერმინოლოგიის წარმოდგენა;
- დისკუსიის ბოლოს მისაღწევი შედეგის გააზრება;
- დისკუსიის რეგლამენტის განსაზღვრა;
- დისკუსიის პროცესის მართვა კითხვების მეშვეობით;
- მოსწავლეს უნდა მიეცეს ადვილად დასაძლევ დავალება;
- დისკუსიის წესების დაცვა;

**მისაღწევი შედეგი:** იცოდნენ, როგორ დაასაბუთონ და გაამყარონ თავიანთი მოსაზრებები არგუმენტებით; როგორ შეაჯამონ განხილული საკითხები.

**საკლასო დისკუსია.** საკლასო დისკუსია შეიძლება მიმდინარეობდეს, როგორც მოსწავლეთა მცირე ჯგუფებში ან მთელ კლასში, ასევე – მასწავლებელსა და მოსწავლეებს, ან მოსწავლეებს შორის, თუ მასწავლებელი გეზის მიმცემის როლს ასრულებს და სწორად წარმართავს პროცესს, ანუ აკონტროლებს, რომ მოსწავლეებმა არ გადაუხვიონ სადისკუსიო თემას და არ დაარღვიონ დისკუსიის ნორმები.

საკლასო დისკუსია სწავლების სამ ძირითად მიზანს ემსახურება:

1. მოსწავლეების ჩართვას სწავლის პროცესში და მათთვის საკუთარი აზრის გამოთქმის შესაძლებლობის მიცემას;
2. საგაკვეთილო მასალის უკეთ გაგებას;
3. საკომუნიკაციო უნარ-ჩვევების შექმნასა და საკუთარი თავისადმი რწმენის განმტკიცებას.

დისკუსიას საფუძვლიანი მომზადება სჭირდება. ის, ან განვლილ მასალას უნდა ეხებოდეს, ან მოსწავლეები სადისკუსიო თემას წინასწარ უნდა გაეცნონ. დისკუსიებს შეიძლება მასწავლებლის ან მოსწავლეების მხრიდან მოკლე პრეზენტაციები ახლდეს.

იმისათვის, რომ დისკუსია შედეგიანი იყოს, აუცილებელია მსჯელობა მხოლოდ შერჩეული თემის ირგვლივ მიმდინარეობდეს. დისკუსიის დაწყებამდე, მასწავლებელმა მოსწავლეებს დისკუსიის მიზანი უნდა გააცნოს. კარგი იქნება, თუ მასწავლებელი ერთ ან ორ წამყვან შეკითხვას დასვამს, რაც მიმართულებას მისცემს მოსწავლეების მსჯელობას (დისკუსიის თემა მოსწავლეებისათვის ნაცნობ, „უკვე ნასწავლ“ მასალას ეხება). დისკუსიის დროს მოსწავლეებმა უნდა იმსჯელონ სადისკუსიო თემაზე და არა მეორეხარისხოვან საკითხებზე. ამაში, მათ მასწავლებელი უწევს დახმარებას.

დისკუსიის დროს, მასწავლებელი ეხმაურება მოსწავლეთა აზრებს და ამავე დროს ცდილობს, დაეხმაროს მათ, საკითხის უკეთ გაშუქებასა და საკუთარი თავის რწმენის განმტკიცებაში.

დისკუსიის ბოლოს, მასწავლებელი მოკლედ აჯამებს დისკუსიის შედეგებს, კიდევ ერთხელ ეხება მის მთავარ საკითხებს და მოსწავლეებთან ერთად განიხილავს, რამდენად წარმატებული იყო დისკუსია.

დისკუსიის ფორმას ვიყენებთ მაშინ, თუ ამას გაკვეთილის თემა მოითხოვს. ამასთან ერთად უნდა გავითვალისწინოთ მოსწავლეების საკომუნიკაციო უნარ-ჩვევები და ისიც, თუ რამდენად არიან მომზადებულნი დისკუსიისათვის.

## **ბლუმის ტაქსონომია და მისი გამოყენება სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებში**

არსებობს სხვადასხვა სააზროვნო (შემეცნებითი) უნარების კლასიფიკაციები, რომელთა ცოდნაც დაეხმარება მასწავლებელს, უკეთ დაგეგმოს სწავლების პროცესი და მოახდინოს მოსწავლის აზროვნების აქტივაცია.

აქ განვიხილავთ ერთ-ერთ მათგანს. ბლუმის სააზროვნო (კოგნიტური) უნარების განვითარების ტაქსონომია შეიქმნა სპეციალურად განათლების მიზნებისათვის. ზოგადად, ტაქსონომია არის კლასიფიკაციის პრინციპების ნაკრები ან სტრუქტურა. ბლუმის მიხედვით, აზროვნების ან შემეცნების უნარი ექვს დონედ შეიძლება დაიყოს. ეს დონეებია: ცოდნა, გაგება, გამოყენება, ანალიზი, სინთეზი და შეფასება. აზროვნების



ეს დონეები საფეხურებად არის განლაგებული, სადაც ყოველი მომდევნო დონე უფრო რთულდება და მოიცავს ერთ ან რამდენიმე წინა დონეს. ცოდნა, გაგება და გამოყენება ქვედა დონეში მოიაზრება, ხოლო ანალიზი, სინთეზი და შეფასება კი — ზედა დონეში.

ბლუმის სააზროვნო უნარების კლასიფიკაცია სქემატურად შემდეგი სახით შეიძლება წარმოვიდგინოთ:

6. შეფასება

5. სინთეზი

4. ანალიზი

3. გამოყენება

2. გაგება

1. ცოდნა

დაბალი დონე (უნარები) დახურულ კითხვებზე გათვლადი

განვიხილოთ ეს დონეები ცალ-ცალკე:

**ცოდნა** ნიშნავს რაიმეს შესახებ ინფორმაციის ქონას და რაიმე საქმის ან მოქმედების შესასრულებლად საჭირო ხერხების ფლობას.

ბლუმის მიხედვით, ცოდნა განიხილება, როგორც აზროვნების ქვედა დონის უნარ-ჩვევა და მასში იგულისხმება:

- ფაქტების, წესების, პრინციპების, თეორიების, თარიღების, პროცესების, ობიექტების, სტილის, მოვლენების ცნობა და დასახელება;
- კონკრეტული მონაცემების, ტერმინოლოგიის, პროცედურების ცოდნა;
- ინფორმაციის მოძიების პროცედურების ცოდნა;
- კონკრეტულ მონაცემებთან მუშაობის ხერხების და საშუალებების ცოდნა: ა) წესების და კანონების ცოდნა; ბ) კლასიფიკაციებისა და კატეგორიების ცოდნა; გ) კრიტერიუმების ცოდნა; დ) მეთოდების ცოდნა;
- სმენითი, წერილობითი და გრაფიკული ინფორმაციის დამახსოვრება და გახსენება მსგავსი ან ზუსტი ფორმით.

**გაგება** განიხილება, როგორც აზროვნების ქვედა დონის უნარ-ჩვევა და, ზოგადად, იგი გულისხმობს ნასწავლი მასალის მნიშვნელობის წვდომას.

კერძოდ,

- ფაქტების, წესების, პრინციპების, თეორიების, პროცესების, ობიექტების, სტილის, მოვლენების საკუთარი სიტყვებით აღწერა;
- ტექსტის ძირითადი აზრის საკუთარი სიტყვებით ახსნა მშობლიურ ენაზე;
- ტექსტის შინაარსის გაგებაზე მიმართულ კითხვაზე პასუხის გაცემა;
- სმენითი, წერილობითი და გრაფიკული ინფორმაციის ერთი ფორმიდან მეორეში გადატანა;

- შესაბამისი მაგალითის მოყვანა;
- საგნების, მოვლენების, პროცესებისა და სტილის თვალსაჩინო ნიშნით დახარისხება და დაჯგუფება.

**გამოყენება** განიხილება, როგორც აზროვნების ქვედა დონის უნარ-ჩვევა და, ზოგადად, იგი გულისმობს ადრე ათვისებული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენებას.

კერძოდ:

- ცოდნის სხვადასხვა სიტუაციაში (კონტექსტში) მოხმარება;
- მოდელის მიხედვით (ნასწავლი წესის მიხედვით) დავალების, სამუშაოს შესრულება;
- პროცედურის განხორციელება;
- კანონზომიერების მოქმედების ფარგლების განსაზღვრა.

**ანალიზი** არის სააზროვნო უნარ-ჩვევა, რომლის დროსაც ხდება მთლიანი საგნის ცალკე ნაწილების, მხარეების და თვისებების გამოყოფა ადამიანის წარმოდგენაში. ცნობიერებაში მთლიანი საგნის ასეთ დაშლას ანალიზი ეწოდება.

ბ. ბლუმის მიხედვით, ანალიზი არის აზროვნების ზედა დონის უნარ-ჩვევა და მასში იგულისხმება:

- მასალის (სტრუქტურის) შემადგენელ ნაწილებად დაყოფა: ნაწილების შედარება-შეპირისპირება, ნაწილებს შორის კავშირის ან სტრუქტურის დანახვა;
- მოვლენის მიზეზის (დაფარული აზრის აღმოჩენა) ახსნა;
- პროცესის კანონზომიერების გამოვლენა;
- მიზეზებსა და შედეგებს შორის კავშირების დადგენა.

**სინთეზი** არის სააზროვნო უნარ-ჩვევა, რომელიც ანალიზის საწინააღმდეგო პროცესს წარმოადგენს. სინთეზი გულისხმობს ცალკე მოცემული ელემენტების (ნაწილების, თვისებების) გონებაში გაერთიანებას ახალი სტრუქტურული მთლიანობის სახით: მაგალითად, ნაწილებისგან ახალი მთელის შედგენა. ცალკე თვისებების გაერთიანება ახალი მთლიანი შინაარსის სახით და ა.შ.

ბლუმის მიხედვით, სინთეზი არის აზროვნების ზედა დონის უნარ-ჩვევა და მასში იგულისხმება:

- ნაწილების შეერთება ახალი სტრუქტურის (მაგ. ტექსტის) შესაქმნელად
- ჰიპოთეზის წამოყენება;
- კვლევის ან რეფერატის დაგეგმვა;
- შემოქმედებითი პროდუქტის შექმნა;
- პრობლემის გადაჭრის ალტერნატიული გზების წამოყენება;
- პრობლემის გადაჭრისათვის საჭირო მოქმედებების დაგეგმვა;
- ახალი პროდუქტის (ინტელექტუალური ან მატერიალური) შექმნა ან გამოგონება.

**შეფასება** არის აზროვნების ზედა დონის უნარ-ჩვევა და, ზოგადად, იგი გულისხმობს, არჩეული კრიტერიუმების (მაგალითად, რაოდენობა, ხარისხი, ხანგრძლივობა, და ა.შ.) გარკვეული კატეგორიისადმი მიკუთვნებას, სტანდარტებზე (ამ კრიტერიუმის შესაბამისი სტანდარტული საზომი ერთეულები, საზოგადოებაში მიღებული ნორმები, ღირებულებები და წესები) და პირობებზე (კონტექსტი, საზღვრები, რესურსები, მოქმედების დრო და ადგილი, სხვა) დაყრდნობით რაიმეზე მსჯელობას ან დასკვნების გამოტანას.

კერძოდ:

- საკუთარი პოზიციის (არჩევანის) არგუმენტირებული დასაბუთება;
- გარკვეულ კრიტერიუმებზე ან სტანდარტებზე დაყრდნობით დასკვნების გაკეთება;
- პოზიციისა და მისი კონტრარგუმენტების განხილვის საფუძველზე დასკვნის გამოტანა;
- პრობლემის გადაჭრის რამდენიმე გზიდან ერთ-ერთის არჩევის მართებულობის დასაბუთება;
- მოდელის (სისტემის) მოქმედების შეფასება;
- მტკიცებულების (თეორიის, პრეზენტაციის) ღირებულების (მნიშვნელოვნების) დაზუსტება;
- რამდენად შეესაბამება მიღებული დასკვნა იმ მონაცემებს, რომელთა საფუძველზეც დასკვნა გაკეთდა (მონაცემებისა და დასკვნების შესაბამისობის დადგენა).

ამრიგად, პირობითად ცოდნას, გაგებას და გამოყენებას შეიძლება ვუნოდოთ აზროვნების ქვედა (დაბალი) დონის სააზროვნო უნარები, ხოლო ანალიზს, სინთეზს და შეფასებას კი აზროვნების ზედა (მაღალი) დონის სააზროვნო უნარები. სინთეზი და შეფასება შესაძლოა გადანაცვლდეს იმისდა მიხედვით, თუ რა სახისაა შეფასება. თუ შეფასება არ არის სტრატეგიული და არ უკავშირდება გადანყვეტილების მიღებას, მაშინ იგი უფრო ნაკლებად რთული სააზროვნო ოპერაცია იქნება, ვიდრე სინთეზი.

## სასწავლო დროის განაწილება თემატის მიხედვით

### 66 აკადემიური საათი (4 საათი სარეზერვო დრო)

დროის განაწილება პირობითია. მასწავლებელს შეუძლია თავისი მოსაზრებით მოსწავლეთა განვითარების დონის გათვალისწინებით შეცვალოს დროის განაწილება და შედეგების მისაღწევად გამოიყენოს მეთოდები აქტივობები და სტრატეგიები თავისი შეხედულების შესაბამისად.

№	გაკვეთილის თემა	მისაღწევი შედეგი	აქტივობები	დავალება	საათ. რაოდ.
1	2	3	4	5	6
<b>შესავალი (1 სთ.)</b>					
1	ორგანული ქიმიის საგანი	მსჯელობს ორგანული ქიმიის განვითარების ეტაპებზე, მის როლზე მრეწველობის განვითარების საქმეში. განასხვავებს ორგანულ და არაორგანულ ნაერთებს შედგენილობის, ქიმიური ბმის ბუნების მიხედვით. ასახულებს ორგანულ და არაორგანულ ნაერთთა ერთიანობას.	ტექსტზე მუშაობა, დისკუსია, ანალიზი. საკუთარი პოზიციის დაცვა. პრობლემის გადაჭრა.	შესავალი	1
<b>I თავი. ორგანულ ნაერთთა ქიმიური აღნაგობის თეორია. ელექტრონული თეორია (5 სთ.)</b>					
1	ორგანული ნაერთების აღნაგობის თეორია	მსჯელობს ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის თეორიის ძირითად დებულებებზე. მსჯელობს იმ მეცნიერთა დამსახურებაზე, რომელთაც დიდი წვლილი მიუძღვის ამ თეორიის ჩამოყალიბებაში.	მსჯელობა, დისკუსია, ანალიზი. ლოგიკური აზროვნება.	§1	1
2	ელექტრონული ღრუბლების ჰიბრიდიზაცია ორგანულ ნაერთებში	მსჯელობს ნახშირბადის ატომის აღნაგობის თავისებურებებზე. ჰიბრიდიზაციის სახეებზე. მსჯელობს მოლეკულის სივრცით აღნაგობაზე.	მსჯელობა, დისკუსია, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დადგენა, ინფორმაციის და მასალის დამუშავება.	§2	1

3	ნახშირბადა- ტომთა თავისებუ- რებანი. კოვალენ- ტური ბმის განყვეტა	მსჯელობს ნახშირბადატომთა თავისებურებაზე, მის უნარზე წარმოქმნას გრძელი ჯაჭვები. აანალიზებს კოვალენტური ბმის განყვეტის სახეებს.	სახელძღვანე- ლოზე მუშაობა, გონებრივი იერიში, ანალიზი, დასკვნა.	§3 §4	1
4	იზომერია	განმარტავს იზომერებს, ადგენს იზომერების სტრუქტურულ და შეკვეცილ სტრუქტურულ ფორ- მულებს. განიხილავს სტრუქტუ- რული იზომერიის სახეებს.	გონებრივი იერი- ში, სილრმისეული წვდომა, მიზეზ- შედეგობრივი კავ- შირის დადგენა.	§5	1
5	ორგანულ ნაერთთა კლასიფიკა- ცია	ახდენს ორგანულ ნაერთთა კლასიფიკაციას, ფუნქციური ჯგუფების მიხედვით არჩევს ორ- განულ ნაერთთა კლასებს.	მასალის დამუშავება, ანალიზი, სქემების გამოყენება.	§6	1
<b>II თავი. ნახშირწყალბადები (23 სთ)</b>					
1	ალკანები. ჰომოლოგი- ური რიგი	განიხილავს ალკანების ჰომოლო- გიურ რიგს, განმარტავს ჰომოლოგებს, აკვირდება ჰომოლოგებში ფიზიკური თვისებების ცვლილებას.	დაკვირვება, ანალ- იზი, მსჯელობა, დასკვნის გამო- ტანა.	§7	1
2	იზომერია და ნომენკლა- ტურა	განმარტავს იზომერიას. წერს იზომერების სტრუქტურულ ფორმულებს, ასახელებს მათ საერთაშორისო ნომენკლატუ- რით.	ტექსტზე მუშაობა, შემოქმედებითი აზროვნება, ანალ- იზი, მსჯელობა, დასკვნის გაკეთ- ება.		1
3	ელექტრო- ნული და სივრცითი აღნაგობა	მსჯელობს sp <sup>3</sup> ჰიბრიდიზაციასა და შესაბამისად ალკანების ტეტრაედრულ აღნაგობაზე.	სქემებზე მუშაობა, ანალიზი, დასკვ- ნის გამოტანა, მოდელების დამზადება.		1
4	ალკანების მიღება	მსჯელობს ალკანების მიღების მეთოდებზე. ალკანების ძირითად ბუნებრივ წყაროებზე.	ტექსტზე მუშაობა, მასალის დამუშავება, ანალ- იზი, დასკვნის გამოტანა.		1

5	ალკანების თვისებები	განიხილავს ალკანების ქიმიურ თვისებებს, წერს წვის ზოგად ტოლობას, განიხილავს ჩანაცვლების რეაქციის მექანიზმს. ითვალისწინებს მიმდინარეობის პირობებს.	მასალის დამუშავება, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.		1
6	ალკანების გამოყენება. თემის შეჯამება	მსჯელობს ალკანების გამოყენებაზე. აჯამებს მიღებულ ცოდნას ალკანების შესახებ.	დაკვირვება. ინფორმაციის მოგროვება, დასაბუთება, ანალიზი, თვითშეფასება. ტესტებზე მუშაობა.		1
7	თემის შეჯამება: ნაჯერი ნახშირწყალბადები	აჯამებს მიღებულ პრაქტიკულ და თეორიულ ცოდნას ალკანებზე.	საკონტროლო სამუშაო №1. ტესტური შემოწმება.		1
8	<b>ალკენები.</b> ჰომოლოგიური რიგი	განიხილავს ალკენების ჰომოლოგიურ რიგში ცვლილებების კანონზომიერებას. ადარებს ალკანების და ალკენების დასახელებებს.	დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.	§8	1
9	იზომერია და ნომენკლატურა	საერთაშორისო ნომენკლატურით ასახელებს ალკენებს. სტრუქტურულ და გეომეტრიულ იზომერიას ადარებს ერთმანეთს და აკეთებს დასკვნას, რომელ ალკენს შეიძლება ჰქონდეს ცისტრანს იზომერი.	სქემებზე დაკვირვება, ტექსტზე მუშაობა, ანალიზი.		1
10	ალკენების ელექტრონული აღნაგობა. ალკენების მიღება	მსჯელობს SP <sup>2</sup> ჰიბრიდიზაციაზე. მოლეკულის ბრტყელ აღნაგობაზე. ადარებს ალკენების და ალკანების მოდელებს. მსჯელობს ალკენების მიღების მეთოდებზე.	მოდელსა და სქემებზე მუშაობა. დისკუსია.		1

11	ალკენების თვისებები	მსჯელობს ალკენებისთვის დამახასიათებელ მიერთების რეაქციებზე. განიხილავს მიერთების იონურ მექანიზმს. იყენებს მარკოვნიკოვის წესს. იცის თვისებითი რეაქციები უჯერ ნახშირწყალბადებზე. იცის პოლიმერიზაციის რეაქციის არსი.	ტექსტზე მუშაობა, მსჯელობა მიზეზ-შედეგობრივ კავშირებზე. ექსპერიმენტის შედეგების გამოყენებით დასკვნის გაკეთება.		2
12	ალკენების გამოყენება. თემის შეჯამება	მსჯელობს ალკენების გამოყენებაზე. აჯამებს მიღებულ ცოდნას ალკენების შესახებ. წერს სათანადო ტოლობებს და გარდაქმნებს. ტესტების გამოყენებით ამოწმებს ალკენების შესახებ მიღებულ ცოდნას.	სქემების და მოდელების გამოყენება, დისკუსია, დასკვნის გამოტანა თვითშეფასება, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დამყარება, თანამშრომლობა.		1
13	<b>ალკინები</b>	განიხილავს ალკინების ელექტრონულ და სტრუქტურულ ფორმულებს, მათ მოლეკულურ მოდელებს. მსჯელობს ჰომოლოგიურ რიგზე, ალკინების იზომერიაზე. ასახელებს მათ საერთაშორისო ნომენკლატურით.	დისკუსია, ანალიზი, კავშირი ძველსა და ახალს შორის. დასაბუთება.	<b>§9</b>	1
14	აცეტილენი. აღნაგობა, მიღება, თვისებები	მსჯელობს აცეტილენის წრფივ აღნაგობაზე. ჰიბრიდიზაციის სახეზე. ასახელებს ალკინებს საერთაშორისო ნომენკლატურით. მსჯელობს აცეტილენის მიღების მეთოდებზე.	ტექსტზე მუშაობა, დისკუსია, ანალიზი.		1

15	აცეტილენის გამოყენება. თემის შეჯამება. ალკინები	მსჯელობს აცეტილენის გამოყენებაზე. აჯამებს მიღებულ ცოდნას ალკინების შესახებ.	დისკუსია, ანალიზი, თვითშეფასება. ტესტებზე მუშაობა		1
16	თემების შეჯამება. უჯერი ნახშირწყალბადები – ალკენები, ალკინები	მსჯელობს უჯერი ნახშირწყალბადების აღნაგობაზე, მათთვის დამახასიათებელ საერთო თვისებებსა და გამოყენებაზე.	დისკუსია, სქემების გამოყენება, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დამყარება.	§8-9	1
17	<b>არომატული</b> ნახშირწყალბადები. ბენზოლის აღნაგობა	განიხილავს ბენზოლის მოლეკულაში თვისობრივად ახალი ბმის $\pi$ -ელექტრონული სექსტეტის წარმოქმნას, $sp^2$ ჰიბრიდიზაციას და ადარებს ალკენს. ბენზოლის თვისებათა თავისებურებებს ხსნის ბენზოლის ბირთვის აღნაგობით.	მოდელების და სქემების გამოყენება. კრიტიკული, შემოქმედებითი აზროვნება.	§10	1
18	იზომერია. ნომენკლატურა. მიღება	მსჯელობს ბენზოლის ჰომოლოგების და მათი ორთო, მეტა და პარა იზომერების შესახებ. ასახელებს მათ საერთაშორისო ნომენკლატურით. მსჯელობს ბენზოლის და მისი ჰომოლოგების მიღების შესახებ.	ტექსტზე მუშაობა, მსჯელობა, დასკვნის გაკეთება.		1
19	ბენზოლის თვისებები	იხილავს ბენზოლის თვისებების თავისებურებას და ხსნის მოლეკულის აღნაგობის საფუძველზე. ადარებს ბენზოლში და ალკანებში მიმდინარე ჩანაცვლების რეაქციის მექანიზმებს.	დისკუსია, მსჯელობა.		1
20	ატომთა ურთიერთგავლენა ტოლუოლის მაგალითზე	მსჯელობს ტოლუოლის თვისებების თავისებურებაზე, რასაც ხსნის ატომთა ურთიერთგავლენის საფუძველზე.	ტექსტზე მუშაობა, დისკუსია, დასკვნის გაკეთება.	§12	1



21	არენების გამოყენება. თემის შეჯამება	მსჯელობს არენების გამოყენების შესახებ. აჯამებს ცოდნას არენების და საერთოდ ნახშირწყალბადების შესახებ.	დისკუსია, მსჯელობა, შეჯამება, თვითშეფასება. მუშაობა ტესტებზე.		1
22	თემების შეჯამება: უჯერი ნახშირწყალბადები, არენები	აჯამებს მიღებულ ცოდნას უჯერი ნახშირწყალბადებზე და არენებზე.	საკონტროლო სამუშაო №2. ტესტური შემოწმება.		1
<b>III თავი. ჟანგბადშემცველი ორგანული ნაერთები (23 სთ.)</b>					
1	<b>ნახშირწყალბადების ჰიდროქსინანარმები.</b> ალკანოლები	რადიკალის ბუნების მიხედვით არჩევს ნაჯერ, უჯერ, არომატულ სპირტებს. განასხვავებს პირველად, მეორეულ, მესამეულ სპირტებს. მსჯელობს ალკანოლების ჰომოლოგიური რიგზე. ასახელებს სპირტებს საერთაშორისო ნომენკლატურის მიხედვით.	ტექსტზე მუშაობა, დაკვირვება, მსჯელობა, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.	§11	1
2	ალკანოლების მიღება.	მსჯელობს ალკანოლების მიღების მეთოდებზე.	მსჯელობა. ანალიზი.		1
3	ალკანოლების თვისებები	მსჯელობს ალკანოლების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე. განასხვავებს პირველადი და მეორეული სპირტების ჟანგვას და მიღებულ პროდუქტებს. ექსპერიმენტის საფუძველზე აკეთებს სათანადო დასკვნას.	დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნა, ინფორმაციის დამუშავება.		1
4	ალკანოლების გამოყენება. თემის შეჯამება	მსჯელობს ალკანოლების გამოყენების შესახებ. აჯამებს ცოდნას ალკანოლების შესახებ.	დისკუსია, მსჯელობა, შეჯამება, დასკვნის გაკეთება.		1

5	მრავალ- ატომიანი სპირტები	განასხვავებს ორატომიან და სამატომიან სპირტებს, მსჯელობს მათ აღმომჩენ რეაქციაზე. ექსპერიმენტის საფუძველზე აკეთებს სათანადო დასკვნას. იცის მრავალატომიანი სპირტების გამოყენება.	დისკუსია: ხიდი ძველსა და ახალს შორის. ანალიზი, დისკუსია, ექსპერიმენტზე დაკვირვება, დასკვნის გაკეთება.	§12	1
6	ფენოლი	მსჯელობს ფენოლის თვისებებზე. განიხილავს ატომთა ურთიერთგავლენას ფენოლის მოლეკულაში.	კრიტიკული აზროვნება, ანალიზი, დასკვნა.	§13	1
7	ნახშირწყალ- ბადების ჰიდროქსი- ნანარმები	ტესტების გამოყენებით ამოწმებს ნახშირწყალბადების ჰიდროქსინანარმებზე ცოდნას.	მიზეზ- შედეგობრივი კავშირის დამყარება. ტესტებზე მუშაობა.		1
8	თემების შეჯამება: ნახშირ- წყალბადების ჰიდროქსი- ნანარმები	აჯამებს მიღებულ ცოდნას ალკანოლებზე და ფენოლზე.	საკონტროლო სამუშაო №3. ტესტური შემოწმება.		1
9	<b>კარბო- ნილური ნაერთები</b> ალდეჰიდები. ელექტრო- ნული აღნაგობა. იზომერია, ნომენკლა- ტურა	მსჯელობს ალდეჰიდების ჰომოლოგიურ რიგზე, მათ ელექტრონულ აღნაგობაზე. ასახელებს ალდეჰიდებს საერთაშორისო ნომენკლატურით. ადგენს იზომერების ფორმულებს.	ტექსტზე მუშაობა. ანალიზი, დისკუსია, მასალის დამუშავება	§14	1
10	ალდეჰიდების მიღება	განიხილავს ალდეჰიდების მიღების მეთოდებს. მსჯელობს ლაბორატორიულ და სამრეწველო მეთოდებზე.	მსჯელობა, ანალიზი, ექსპერიმენტზე დაკვირვება, დასკვნის ჩამოყალიბება.		1

11	ალდეჰიდების თვისებები. გამოყენება	განიხილავს ალდეჰიდების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს. ყურადღებას ამახვილებს აღმომჩენ რეაქციაზე.	ტექსტზე დამოუკიდებელი მუშაობა, თანამშრომლობა, დისკუსია. თვითშეფასება.		1
12	კეტონები. აცეტონი	მსჯელობს კეტონების ნომენკლატურასა და იზომერიაზე. იზომერებს ასახელებს საერთაშორისო ნომენკლატურით. ადარებს ალდეჰიდების და კეტონების თვისებებს.	ცხრილზე მუშაობა. დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება.	§15	1
13	კარბონ-მჟავები. ნომენკლატურა, იზომერია, მიღება	მსჯელობს კარბონმჟავების ჰომოლოგიურ რიგზე, ნომენკლატურასა და იზომერიაზე. განიხილავს კარბონმჟავების მიღების მეთოდებს.	ნიგნზე მუშაობა. მიღებული ცოდნის აქტივიზება.	§16	1
14	კარბონ-მჟავების თვისებები	განიხილავს კარბონმჟავების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს. ადარებს მათ მინერალურ მჟავებს. მსჯელობს კარბოქსილის ფუნქციური ჯგუფის თვისებებზე.	ტექსტზე მუშაობა. დისკუსია, მასალის სისტემატიზაცია, ნასწავლი მასალის გახსენება და აქტივიზება.		1
15	ერთფუძიანი კარბონმჟავების წარმომადგენლები	მსჯელობს ერთფუძიანი კარბონმჟავების კერძო წარმომადგენლების თვისებებსა და გამოყენებაზე. ყურადღებას ამახვილებს ჭიანჭველმჟავას აღდგენით უნარზე.	მიღებული ცოდნის აქტივაცია. თვითშეფასება.	§19	1
16	ესტერები	ადგენს ესტერიფიკაციის რეაქციას, მსჯელობს წონასწორობის გადახრის პრინციპებზე. მსჯელობს ესტერების გამოყენებაზე.	მიღებული ცოდნის აქტივაცია. დაკვირვება, ანალიზი, მსჯელობა.	§17	1

17	ცხიმები	მსჯელობს მცენარეული და ცხოველური ცხიმების შედგენილობაზე. მათ მნიშვნელობაზე სასიცოცხლო პროცესებში და უკავშირებს ბიოლოგიიდან მიღებულ ცოდნას.	ტექსტზე მუშაობა. შემოქმედებითობა, კრიტიკული აზროვნება, ნასწავლი მასალის გაანალიზება.	§18	1
18	თემის შეჯამება – კარბონილური ნაერთები	განიხილავს კარბონალური ნაერთების ფუნქციურ ჯგუფებს და შესაბამისად მათ თვისებებს.	შემოქმედებითი აზროვნება. ანალიზი. დასკვნის გაკეთება, თვით-შეფასება. მუშაობა ტესტებზე.		1
19	თემის შეჯამება: კარბონილური ნაერთები	ამონმებს მიღებულ ცოდნას კარბონილურ ნაერთებზე.	საკონტროლო სამუშაო №4 ტესტური შემონმება.		1
20	<b>ნახშირწყლები.</b> მონოსაქარიდები, გლუკოზა	განიხილავს ნახშირწყლების კლასიფიკაციას. მსჯელობს გლუკოზის ღიაჯაჭვიან და ციკლურ აღნაგობაზე და შესაბამისად მის თვისებებზე. იცის გლუკოზის იზომერის ფრუქტოზის თვისებები და მათი მნიშვნელობა სასიცოცხლო პროცესებში.	ტექსტზე მუშაობა. ნასწავლი მასალის სისტემატიზაცია. ბიოლოგიაში ნასწავლი მასალის გამოყენება. ექსპერიმენტზე დაკვირვება. დასკვნის გაკეთება.	§19	1
21	დისაქარიდები. საქაროზა	მსჯელობს დისაქარიდების – საქაროზის თვისებებზე მის შედგენილობასა და გამოყენებაზე.	მასალის დაკავშირება ბიოლოგიასთან. ანალიზი, დასკვნის გაკეთება	§20	1
22	პოლისაქარიდები. სახამებელი, ცელულოზა	განიხილავს სახამებლის და ცელულოზის აღნაგობას, თვისებებს. მსჯელობს მათ როლზე სასიცოცხლო პროცესებში.	მასალის დაკავშირება ბიოლოგიასთან. ანალიზი. ექსპერიმენტზე მუშაობა. დასკვნის გამოტანა.	§21 §22	2

IV თავი. აზოტმემცველი ორგანული ნივთიერებები (ნსთ)					
1	ამინები. ნაჯერი ამინები	მსჯელობს ამინებზე, როგორც ამიაკის ორგანულ ნაწარმებზე. ამინების თვისებებს ადარებს ამიაკის თვისებებს.	დისკუსია, გააზრება. ნასწავლი მასალის გამოყენება. ანალიზი	§23	1
2	ანილინი. მიღება, გამოყენება	განიხილავს ანილინის მოლეკულის აღნაგობას და აკეთებს დასკვნას ატომთა ურთიერთგავლენის შესახებ. მსჯელობს ანილინის გამოყენებაზე.	ტექსტზე მუშაობა. ანალიზი.		1
3	ამინომჟავე- ბი	მსჯელობს ამინომჟავეების იზომერიასა და ნომენკლატურაზე. ამინომჟავეებს განიხილავს როგორც ორგანულ ამფოტერულ ნაერთებს. შემოაქვს ცნება პოლიპეპტიდების და პეპტიდური ბმის შესახებ. მსჯელობს ამინომჟავეების მიღებასა და გამოყენებაზე, მის ბიოლოგიურ როლზე.	ნასწავლი მასალის შემოქმედებითად გამოყენება. კრიტიკული აზროვნება. დასკვნის გაკეთება.	§24	1
4	ცილები	მსჯელობს ცილების სტრუქტურის შესახებ. განიხილავს ცილის წარმოქმნილი ამინომჟავეებისაგან პოლიპეპტიდების წარმოქმნის პროცესს. საუბრობს ცილების როლზე ცოცხალი ორგანიზმებისათვის.	დისკუსია, მსჯელობა, საგანთაშორისი კავშირების გამოყენება, ანალიზი.	§25	1
5	თემის შეჯამება. აზოტმემც- ველი ორგანული ნაერთები	თემის შესწავლისას მიღებული უნარ-ჩვევების გამოყენება პრობლემის გადასაჭრელად.	დისკუსია, მსჯელობა, თვითშეფასება, მუშაობა ტექსტებზე.		1

6	თემის შეჯამება. აზოტშემცველი ორგანული ნაერთები	მიღებული ცოდნის შეჯამება.	საკონტროლო სამუშაო. ტესტური შემონმება №5		1
<b>V თავი. მაღალმოლეკულური ნივთიერებები (4სთ.)</b>					
1	პოლიმერის სინთეზი	მსჯელობს პოლიმერიზაციის და პოლიკონდენსაციის რეაქციებზე. განიხილავს პოლიმერიზაციის რეაქციის მექანიზმს. ანალიზებს პოლიმერების თვისებებს, მათ თავისებურებებს.	ნასწავლი მასალის გამოყენება. მსჯელობა, დისკუსია, პარალელების გატარება. დასკვნის გამოტანა.	§26	1
2	პლასტმასები	განიხილავს სხვადასხვა სახის და დანიშნულების პლასტმასებს. მსჯელობს მათი პრაქტიკული გამოყენების შესახებ.	ტექსტზე მუშაობა. ანალიზი, დისკუსია		1
3	ხელოვნური და სინთეზური ბოჭკო	მსჯელობს ხელოვნური და სინთეზური ბოჭკოს შესახებ, ადარებს ბუნებრივ ბოჭკოს. იყენებს სქემებს.	დაკვირვება. მსჯელობა. დასკვნის გაკეთება.	§27	1
4	განვლილი მასალის შეჯამება	მიღებული ცოდნის ანალიზი	მსჯელობა. დისკუსია		1

# გაკვეთილის სცენარები

## ნიმუში 1

**გაკვეთილის თემა:** ელექტრონული ღრუბლების ჰიბრიდიზაცია ორგანულ ნაერთებში

**გაკვეთილის მიზანი:** მოსწავლეს შეეძმნას წარმოდგენა ელექტრონული ღრუბლების (ორბიტალების) ჰიბრიდიზაციის არსის შესახებ.

**მისაღწევი შედეგი:** მოსწავლე მსჯელობს ნახშირბადის ატომის აღნაგობის თავისებურებაზე, განიხილავს ნახშირბადის ვალენტურ შესაძლებლობებს. მსჯელობს ელექტრონული ღრუბლების (ორბიტალების) ჰიბრიდიზაციის სახეებზე. მსჯელობს რა გავლენას ახდენს ჰიბრიდიზაციის სახე მოლეკულის გეომეტრიულ ფორმაზე.

**აქტივობები:** მსჯელობა, დისკუსია, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დადგენა, ინფორმაციის დამუშავება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, თვალსაჩინო მასალა კომპიუტერით ან სხვა ტექნიკური საშუალებით.

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1. (5 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება

მასწავლებელი დასმული კითხვებით წარმართავს დისკუსიას. მოსწავლეები მსჯელობენ ორგანულ ნაერთთა თავისებურებაზე. ადარებენ ორგანულ და არაორგანულ ნაერთებს. მსჯელობენ თუ რომელი რეაქციებით უნდა განასხვავონ ორგანული ნივთიერებები არაორგანულისგან. ასაბუთებენ ორგანულ და არაორგანულ ნაერთთა ერთიანობას. აყალიბებენ ქიმიური აღნაგობის თეორიის ძირითად დებულებებს, მსჯელობენ მის როლზე ორგანული ქიმიის განვითარებაში. საუბრობენ მეცნიერების კეკულეს, კუპერის და ბუტლეროვის როლზე ქიმიური აღნაგობის თეორიის ჩამოყალიბებაში.

### აქტივობა 2. (5 წთ.) წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება

მასწავლებელი სვამს კითხვებს: 1) გაიხსენეთ და გამოსახეთ ნახშირბადის ატომის ელექტრონულ გრაფიკული კონფიგურაცია. 2) ახსენით, რა განაპირობებს ნახშირბადის ოთხვალენტიანობას?

**აქტივობა 3. (5 წთ.) გონებრივი იერიში**

როგორ ფიქრობთ, ნახშირბადის s და p ორბიტალებით უნდა წარმოიქმნას ტოლფასი თუ განსხვავებული ბმები? მოსწავლეები მსჯელობის და ანალიზის შედეგად მიდიან დასკვნამდე, რომ s და p ორბიტალების მიერ დამყარებული ბმები არ უნდა იყოს ტოლფასი. ივსება ვარაუდების სქემა. სქემის შევსება ხდება ეტაპობრივად.

**ვარაუდების სქემის საბოლოო სახე**

ჩემი ვარაუდი	სწორი პასუხი
<ul style="list-style-type: none"> <li>• S-ორბიტალებს აქვს სფეროს ფორმა. ისინი ბმას ამყარებენ ნებისმიერი მიმართულებით.</li> <li>• კოვალენტური ბმა მყარდება ორბიტალების მაქსიმალური გადაფარვის მიმართულებით, p ორბიტალს აქვს სამი ურთიერთმართობული ორიენტაცია სივრცეში. ამიტომ ბმების დამყარებაც შეუძლია სამი მიმართულებით.</li> <li>• s და p ორბიტალებით დამყარებული ბმები არ უნდა იყოს ტოლფასი.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ორბიტალების ჰიბრიდიზაციის შედეგად წარმოიქმნება ერთნაირი ფორმის და ენერჯიის ორბიტალები, რომლებიც დამყარებენ ტოლფას ბმებს.</li> <li>• ჰიბრიდიზაციის სახე განაპირობებს მოლეკულის გეომეტრიულ აღნაგობას.</li> </ul>

**აქტივობა 4. (15 წთ.) სიღრმისეული წვდომა**

პედაგოგი აწვდის ინფორმაციას: ექსპერიმენტით დადასტურებულია, რომ ნახშირბადის s და p ორბიტალებით დამყარებული ოთხივე ბმა ტოლფასია. ამ მოვლენის ასახსნელად ამერიკელმა მეცნიერმა პოლინგმა შემოიტანა წარმოდგენა ელექტრონული ღრუბლების (ორბიტალების) ჰიბრიდიზაციის შესახებ. აცნობს  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  ჰიბრიდიზაციის სახეებს, ჰიბრიდულ ორბიტალებს. აცნობს ჰიბრიდიზაციის სახის გავლენას მოლეკულის გეომეტრიულ ფორმაზე. საუბრობს მოლეკულის სივრცით, ტეტრაედულ, ბრტყელ და ხაზოვან აღნაგობაზე.

**აქტივობა 5. (15 წთ.) გააზრება. დასკვნის გაკეთება.**

ბოლოს შეივსება ვარაუდების სქემა სწორი პასუხებით.

**განვრცობა:** სახელმძღვანელოს შესაბამისი პარაგრაფის დამუშავება. წერიტი დავალების შესრულება.



## ნიმუში 2

**გაკვეთილის თემა:** იზომერია

**მიზანი:** იზომერიის მოვლენის არსის გაცნობა

**მისაღწევი შედეგი:** განმარტავს იზომერებს, ადგენს იზომერების სტრუქტურულ და შეკვეცილ სტრუქტურულ ფორმულებს. განიხილავს სტრუქტურული იზომერიის სახეებს, მოჰყავს სათანადო მაგალითები. იზომერიის მოვლენას ხსნის ქიმიური აღნაგობის თეორიის დებულებებიდან გამომდინარე.

**აქტივობები:** სიღრმისეული წვდომა, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დადგენა. შემოქმედებითი და კრიტიკული აზროვნება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, თვალაჩინო მასალა კომპიუტერით ან სხვა ტექნიკური საშუალებებით, ბურთულ-ღეროვანი მოდელები.

### გაკვეთილის მსვლელობა

**აქტივობა 1.** (10 წთ.) **მასალის ათვისების შემოწმება. წინა მასალის აქტივიზება**

მოსწავლეები პასუხობენ დასმულ შეკითხვებს, მსჯელობენ და საუბრობენ ნახშირბადის ატომის თავისებურებებზე, მათ უნარზე წარმოქმნან კოვალენტური ბმებით დაკავშირებული გრძელი ჯაჭვი. მსჯელობენ, რომ ნახშირბადის ატომს შეუძლია წარმოქმნას არა მარტო ხაზოვანი აღნაგობის, არამედ განშტოებული და ციკლური ჯაჭვები. საუბრობენ ბმების ხასიათზე, ერთმაგი, ორმაგი, სამმაგი ბმების წარმოქმნის უნარზე. საუბრობენ კოვალენტური ბმების ჰომოლიტურ და ჰეტეროლიტურ გახლეჩაზე. განმარტავენ თავისუფალ რადიკალებს.

მოსწავლეები განმარტავენ აღნაგობის თეორიის მეორე დებულებას, მსჯელობენ, რომ აღნაგობა განაპირობებს ნივთიერების ქიმიურ თვისებებს.

**აქტივობა 2.** (5 წთ.) **გონებრივი იერიში**

მასწავლებელი დაფაზე წერს პროპანის –  $C_3H_8$ , და ბუტანის –  $C_4H_{10}$  მოლეკულურ ფორმულებს და ავალებს მოსწავლეებს შეადგინონ მათი სტრუქტურული ფორმულები. აძლევს მითითებას, რომ დაუკავშირონ ერთმანეთს ნახშირბადის ატომები და დანარჩენი ვალენტობები შეავსონ წყალბადით. შემდეგ დაფაზე იწერება შეკვეცილი სტრუქტურული ფორმულები.

### აქტივობა 3. (15 ნთ.) სიღრმისეული წვდომა

პედაგოგი აძლევს დავალებას: 1) შეეცადონ პროპანის სტრუქტურულ ფორმულაში შეცვალონ ნახშირბადოვანი ჩონჩხი. 2) შეცვალონ ნახშირბადების შეერთების თანმიმდევრობა ბურთულ-ღეროვანი მოდელებით. გააზრების შედეგად დაასკვნიან, შეერთების თანმიმდევრობის შეცვლა პროპანში შეუძლებელია. შემდეგ ეძლევათ დავალება შეცვალონ ბუტანში ნახშირბადის შეერთების თანმიმდევრობა ბურთულ-ღეროვანი მოდელების გამოყენებით. აგებენ ბუტანის შესაბამის ორ სტრუქტურას მოდელების მიხედვით, შემდეგ დაფაზე იწერება ბუტანის ორი სრუქტურული ფორმულა.

### აქტივობა 4. (15 ნთ.) გააზრება, დასკვნის გაკეთება, განმტკიცება

მოსწავლეები გაიაზრებენ და ასკვნიან თუ აღნაგობის თეორია მართებულია, უნდა არსებობდეს ორი სახის ბუტანი. მასწავლებელი აწვდის ინფორმაციას ბუტლეროვის ექსპერიმენტის შესახებ, რომელმაც სინთეზით მიიღო განშტოებული აღნაგობის ბუტანი და უწოდა მას იზობუტანი. მოსწავლეები ასკვნიან, რომ ბუტლეროვმა ექსპერიმენტულად დაადასტურა აღნაგობის თეორიის ჭეშმარიტება.

მასწავლებელი აძლევს დავალებას ჯგუფში დანერონ პენტანის –  $C_5H_{12}$ -ის სტრუქტურული და შეკვეცილი სტრუქტურული ფორმულები. დაეხმარონ ერთმანეთს და შეადგინონ პენტანის იზომერების ფორმულები.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს შესაბამისი პარაგრაფის დამუშავება. მიზნობრივი დავალებების შესრულება.

## ნიმუში 3

**გაკვეთილის თემა:** ალკანის ელექტრონული და სივრცითი აღნაგობა.

**გაკვეთილის მიზანი:** გაიხსენონ ნახშირბადის ატომის ელექტრონული გარსის აღნაგობა. გაეცნონ ელექტრონული ღრუბლების  $sp^3$  ჰიბრიდიზაციას და მეთანის მოლეკულის ელექტრონულ და სივრცით აღნაგობას.

**მისაღწევი შედეგი:** ადგენს მეთანისა და მისი ჰომოლოგების ელექტრონულ ფორმულებს. მსჯელობს  $sp^3$  ჰიბრიდიზაციასა და შესაბამისად მეთანისა და მისი ჰომოლოგების სივრცით აღნაგობაზე.

**აქტივობები:** სქემებზე მუშაობა, დისკუსია, დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება, მოდელების დამზადება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, სქემები, კოდოსკოპის მასალა, მოდელები.

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1. (5 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება

მოსწავლეები ასახელებენ ნაჯერი ნახშირწყალბადების – ალკანების ჰომოლოგებს და მათ რადიკალებს. ხდება იზომერიის და ალკანების ნომენკლატურის ცოდნის შემოწმება სავარჯიშოების და ფრონტალური კითხვების საშუალებით.

### აქტივობა 2. (15 წთ.) გონებრივი იერიში

მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს შეადგინონ მეთანის და მისი ერთ-ერთი ჰომოლოგის ელექტრონული და სტრუქტურული ფორმულები და დააკვირდნენ. როგორც სტრუქტურული ფორმულიდან ჩანს, ნახშირბადი წარმოქმნის ოთხ σ-ბმას. თქვენი თვალსაზრისით, რა სახის ჰიბრიდიზაციას უნდა ჰქონდეს ადგილი? როგორი უნდა იყოს მეთანის მოლეკულის აღნაგობა? მოსწავლეები მსჯელობენ, იყენებენ უკვე ნასწავლ მასალას, გამოთქვამენ თავიანთ მოსაზრებას, მოსწავლეებს მიეცემათ სქემა, რომლის შევსება ხდება ეტაპობრივად.

ვიცი	მინდა ვიცოდე	ვისწავლე

### აქტივობა 3. (15 წთ.) სიღრმისეული წვდომა

მოსწავლეები მუშაობენ წიგნზე. ადგილი აქვს დისკუსიას. მოსწავლეები მსჯელობენ, რომ მეთანის მოლეკულაში ოთხივე ბმა ტოლფასია. ამიტომ ადგილი აქვს ოთხივე ელექტრონისგან ოთხი ერთნაირი sp<sup>3</sup> ჰიბრიდული ღრუბლის წარმოქმნას, რომელსაც ნაგრძელებული მოცულობითი რვიანის ფორმა აქვს. მასწავლებელი სვამს კითხვას: ოთხი ერთნაირი ჰიბრიდული ღრუბელი როგორ იქნება მიმართული სივრცეში? როგორი იქნება ბმის კუთხე? პასუხი მსჯელობით ჩამოყალიბდება ასე: ოთხი ერთნაირი ჰიბრიდული ღრუბელი მაქსიმალურად განიზიდება სივრცეში, ამიტომ მიემართება წესიერი ტეტრაედრის წვეროებისკენ. ბმის კუთხე იქნება თანაბარი. კერძოდ, 109°28'. მოსწავლეები აკვირდებიან მეთანის ბურთულდეროვან მოდელებს და მსჯელობენ.

#### აქტივობა 4. (10 წთ.) გააზრება

მოსწავლეებს წყვილებში ეძლევათ დავალება, გაიხსენონ რა სახის ჰიბრიდიზაციას იცნობენ? მოსწავლეები მსჯელობენ ჰიბრიდიზაციის სახეებზე. ასკვნიან, რომ მეთანისა და მისი რიგის ნახშირწყალბადებში ადგილი აქვს  $sp^3$  ჰიბრიდიზაციას, ამიტომ თუ ჯაჭვი გრძელია, ნახშირბადატომები ერთმანეთს უკავშირდებიან ზიგზაგისებურად. ბმის კუთხე აქაც შენარჩუნებულია. ჯგუფებს მიეცემათ ალკანების მოდელების დასამზადებლად საჭირო მასალა. ამზადებენ მეთანის, ეთანის და პროპანის ბურთულ-ღეროვან მოდელებს.

**განვრცობა** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

### ნიმუში 4

**გაკვეთილის თემა:** ალკენების თვისებები

**გაკვეთილის მიზანი:** გავაცნოთ უჯერი ნახშირწყალბადების თვისებები ეთილენის მაგალითზე. ვაჩვენოთ რა გავლენას ახდენს ნივთიერების თვისებებზე მოლეკულაში  $\pi$ -ბმის არსებობა.

**მისაღწევი შედეგი:** იცის ალკენების თვისებები. მსჯელობს მოლეკულაში შედარებით სუსტი  $\pi$ -ბმის შესახებ და ალკენების მაღალ რეაქციისუნარიანობას უკავშირებს მას, წერს შესაბამის რეაქციის ტოლობებს. იცის მიერთების რეაქციის მექანიზმი. რეაქციის ტოლობების წერისას იყენებს მარკოვნიკოვის წესს.

**აქტივობები:** ინფორმაციის მიწოდება, ექსპერიმენტის შედეგების გამოყენებით დასკვნის გაკეთება, შემოქმედებითი აზროვნება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, მოდელები, სქემები, რეაქტივები და ქიმიური ჭურჭელი ექსპერიმენტისათვის: ეთილის სპირტი, კონც.  $H_2SO_4$ ,  $KMnO_4$ -ის წყალხსნარი, ბრომიანი წყალი, სილა, სინჯარები, სინჯარა აირგამტარი მილით, შტატივი, სპირტქურა.

### გაკვეთილის მსვლელობა

#### აქტივობა 1. (5 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება

მასწავლებელი ამოწმებს, რამდენად კარგად აითვისეს ალკენების ელექტრონული აღნაგობა და მიღება. მოსწავლეები იყენებენ ეთანის და

ეთილენის მოდელებს და მსჯელობენ მათ აღგავლობაზე. სქემაზე აჩვენებენ ეთილენის მოლეკულაში  $\sigma$  და  $\pi$  ბმების წარმოქმნას და მსჯელობენ ბმის სიმტკიცეზე. ყურადღება მახვილდება, რატომ არ შეუძლიათ ორმაგი ბმის წარმოქმნელ ნახშირბადატომებს თავისუფალი ბრუნვა ბმის განწყვეტის გარეშე. მსჯელობენ ალკენების მიღების მეთოდებზე. მასწავლებელი აზუსტებს პასუხებს და გარკვეულ მითითებებს აძლევს.

## აქტივობა 2. (5 წთ.) გონებრივი იერიში

მასწავლებელი აწვდის ინფორმაციას ალკენების ფიზიკური თვისებების შესახებ. შემდეგ აყენებს საკითხს: თქვენთვის ცნობილია, რომ ალკანებში მხოლოდ  $\sigma$  ბმებია, მათთვის დამახასიათებელია ჩანაცვლების რეაქციები. ალკენები კი შეიცავენ შედარებით სუსტ  $\pi$  ბმას. რა ტიპის რეაქციები უნდა ახასიათებდეს ალკენებს? მოსწავლეები ფიქრობენ, მსჯელობენ, გამოთქვამენ თავიანთ ვარაუდს.

## აქტივობა 3. (25 წთ.) სიღრმისეული წვდომა

მასწავლებელი ატარებს ექსპერიმენტს: ეთილენის მიღება. სინჯარაში ჩაყრის მცირე რაოდენობით გამომწვარ ქვიშას, ჩაასხამს ეთილის სპირტის და კონც.  $H_2SO_4$ -ის ნარევეს თანაფარდობით (1:3), მოარგებს აირგამტარ მილს, დაამაგრებს შტატივზე და აცხელებს (მოსწავლეებს შეახსენებს უსაფრთხოების წესებს). გამოყოფილ უფერო, უსუნი აირს წვავს. აკვირდებიან: ეთილენი იწვის მნათი ალით. ინერება რეაქციის ტოლობა. მასწავლებელი გამოყოფილ აირს ატარებს ჯერ კალიუმის პერმანგანატის წყალხსნარში, შემდეგ ბრომიან წყალში. ხსნარი ორივე შემთხვევაში თანდათან უფერულდება.

**კითხვა:** რამ გამოიწვია ხსნარის გაუფერულება?

მოსწავლეები მსჯელობენ. მასწავლებლის დახმარებით მიდიან დასკვნამდე, რომ რეაქცია მიდის  $\pi$ -ბმის განწყვეტის ხარჯზე. ინერება შესაბამისი რეაქციის ტოლობები.

მასწავლებელი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას. ბრომთან რეაქციის მაგალითზე ხდება მიერთების რეაქციის მექანიზმის განხილვა. ყურადღება მახვილდება ბრომის მოლეკულის პოლარიზებაზე. შემდეგ კი განიხილება პოლარიზებული ბრომის მოლეკულის მოქმედებით ეთილენის მოლეკულაში კარბკატიონის წარმოქმნა. კეთდება დასკვნა: მიერთების რეაქციის მიმდინარეობს იონური მექანიზმის შესაბამისად, აქვე მასწავლებელი ახსენებს ჩანაცვლების რეაქციის მექანიზმს ალკანებში. მოსწავლეები ჩამოყალიბდებიან, როგორ მიდის მიერთება ალკენებში. ჯგუფებს მიეცემათ დამოუკიდებელი სამუშაო:

**I ჯგ.** შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა ეთილენისა წყალბადთან და იმსჯელებით.

**II ჯგ.** შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა ეთილენისა  $HBr$ -თან და იმსჯელებით.

**III ჯგ.** შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა პროპენისა HBr-თან და იმსჯელეთ.

ნამუშევრების გაანალიზების შემდეგ ყურადღება მახვილდება III ჯგ. ნამუშევრებზე. შეიქმნა პრობლემური სიტუაცია: რეაქციის შედეგად რა წარმოიქმნება 1-ბრომპროპანი თუ 2-ბრომპროპანი. მასწავლებელი ახსენებს მოსწავლეებს რადიკალი მეთილის ელექტრონდონორულ ბუნებას და აქედან გამომდინარე ხსნის, მისი გავლენით როგორ ხდება ელ. ღრუბლის გადანაწილება პროპენის მოლეკულაში, აქედან გამომდინარე მოსწავლეების დახმარებით იხსნება რეაქციის შედეგად ძირითადად რომელი პროდუქტი შეიძლება მივიღოთ.

მსჯელობაში იკვეთება მოსწავლეების აზროვნებისა და დასკვნის გამოტანის უნარი, შესაბამისად ხდება ამ უნარების განვითარება.

მსჯელობის შედეგად მიღებული დასკვნების საფუძველზე კლასს მიეცემა დავალება: **1.** შეადგინეთ პროპენის ურთიერთქმედების ტოლობა წყალთან და იმსჯელეთ.

ყურადღება მახვილდება, რომ წყალბადის მიერთება ხდება უფრო მეტად ჰიდროგენიზებულ ნახშირბადატომთან – მარკოვნიკოვის წესის შესაბამისად.

**2.** შეიძლება თუ არა ეთილენის მოლეკულები შეუერთდნენ ერთმანეთს და წარმოქმნან გრძელი ჯაჭვი. მსჯელობით იწერება ეთილენის პოლიმერიზაციის რეაქციის ტოლობა.

#### **აქტივობა 4. (10 წთ.) მასალის გააზრება, განმტკიცება**

მასალის შეჯამების, გაანალიზების შემდეგ კლასში ვქმნით პრობლემურ სიტუაციას: როგორ წარიმართება HBr-ის მიერთების რეაქცია ტრიფთორპროპენტანს?

მოსწავლეები მუშაობენ წყვილებში, მსჯელობენ, მასწავლებლის დახმარებით წერენ რეაქციის ტოლობას და აკეთებენ სათანადო დასკვნას.

**განვრცობა** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

## **ნიმუში 5**

**გაკვეთილის თემა:** აცეტილენის თვისებები

**გაკვეთილის მიზანი:** გავაღრმავოთ ცოდნა ჯერადი ბმებისა და ამ ბმებით გამოწვეული თვისებების შესახებ. ავუხსნათ მოლეკულაში არსებული სამმაგი ბმით გამოწვეული თვისებებურებანი.

გამოიყენონ ცოდნა და უნარები პრობლემის გადასაჭრელად.

**მისაღწევი შედეგი:** იცის აცეტილენის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. იყენებს ცოდნას  $\pi$ -ბმის თვისებაზე და მისი გათვალისწინებით ადგენს მიერთების რეაქციის ტოლობებს. მსჯელობს  $\pi$ -ბმის აღმომჩენ რეაქციაზე. იყენებს მარკოვნიკოვის წესს, რომლის გამოყენებით ადგენს რეაქციის ტოლობებს. მსჯელობს აცეტილენში ჩანაცვლების რეაქციის შესახებ.

**აქტივობები:** შემოქმედებითი აზროვნება, დისკუსია, დასკვნის გაკეთება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, ქიმიური ექსპერიმენტისათვის საჭირო რეაქტივები და ქიმიური ჭურჭელი: კალციუმის კარბიდი,  $\text{KMnO}_4$ -ის წყალხსნარი, წყალი, სინჯარები, სინჯარა აირგამტარი მილით, შტატივი.

### გაკვეთილის მსვლელობა

#### აქტივობა 1. (5 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება

მასწავლებელი ამოწმებს, რამდენად კარგად აითვისეს ალკინების ელექტრონული აღნაგობა, იზომერია, მიღების მეთოდები. სვამს კითხვებს:

1. რომელ ნახშირწყალბადებს ეწოდება ალკინები?
2. როგორ იწარმოება ალკინების სახელწოდება?
3. რა სახის იზომერია ახასიათებს ალკინებს?
4. როგორია აცეტილენის მოლეკულის ელექტრონული აღნაგობა?
5. რას უდრის აცეტილენის მოლეკულაში ნახშირბადატომებს შორის ბმის სიგრძე, შეადარეთ ეთილენს.
6. დაასახელეთ აცეტილენის მიღების მეთოდები.

#### აქტივობა 2. (10 წთ.) პროვოცირება. ახალ ცნებამდე ეტაპობრივი მისვლა

მასწავლებელი აწვდის ინფორმაციას აცეტილენის ფიზიკური თვისებების შესახებ. შემდეგ წერს აცეტილენის სტრუქტურულ ფორმულას და მოსწავლეებს სთხოვს იმსჯელონ, რა ქიმიური თვისებებით უნდა ხასიათდებოდეს აცეტილენი. მოსწავლეები იხსენებენ ეთილენის მოლეკულის აღნაგობას და ასკვნიან, რომ მსგავსად ეთილენისა, აცეტილენსაც უნდა ახასიათებდეს მიერთების რეაქციები  $\pi$ -ბმის განყვეტის ხარჯზე.

მასწავლებელი უხსნის, რომ  $\text{C} \equiv \text{C}$  ბმის ენერგია მეტია  $\text{C} = \text{C}$  ბმის ენერგიაზე. რამ გამოიწვია ეს? გამოთქვით თქვენი ვარაუდი. მოსწავლეები მსჯელობით მიდიან დასკვნამდე, რომ მოლეკულაში სამმაგი ბმის არსებობის გამო მანძილი ნახშირბადატომებს შორის უნდა შემცირდეს, რაც ბმის ენერგიის გაზრდას გამოიწვევს. აქედან გამომდინარე, აცეტილენში მიერთების რეაქციები უფრო ძნელად უნდა მიმდინარეობდეს, ვიდრე ეთილენში.

მსჯელობის დროს მასწავლებელი საჭიროების მიხედვით აზუსტებს მათ პასუხებს.

### **აქტივობა 3. (20 წთ.) სიღრმისეული წვდომა**

მასწავლებელი ატარებს ექსპერიმენტს. კალციუმის კარბიდიდან ლებულობს აცეტილენს და აჩვენებს მის წვას. მოსწავლეებს სთხოვს, ახსნან, რატომ იწვის აცეტილენი ჭვარტლიანი ალით. იწერება რეაქციის ტოლობა.

მასწავლებელი აცეტილენს ატარებს კალიუმის პერმანგანატის ხსნარში. ხსნარი უფერულდება, მოსწავლეებს სთხოვს, გაიხსენონ რაზე მიგვითითებს ეს რეაქცია? მოსწავლეები მსჯელობენ, იხსენებენ – ეს  $\pi$ -ბმის აღმომჩენი რეაქციაა, ადგილი აქვს  $\pi$ -ბმის განწყვეტას. იწერება რეაქციის ტოლობა.

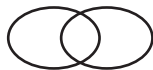
მოსწავლეები მასწავლებლის დახმარებით მსჯელობით წერენ ჰიდრირების და ჰალოგენირების რეაქციების ტოლობებს. ყურადღება მახვილდება, რომ რეაქცია მიმდინარეობს საფეხურებად, ასახელებენ მიღებულ პროდუქტებს.

მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს დამოუკიდებლად შეადგინონ აცეტილენის ურთიერთქმედების ტოლობა ბრომწყალბადთან. კლასში იქმნება პრობლემური სიტუაცია. მეორე საფეხურზე რეაქციის შედეგად რა მიიღება 1,1-დიბრომეთანი, თუ 1,2-დიბრომეთანი. მოსწავლეები იხსენებენ მარკოვნიკოვის წესს და მიდიან დასკვნამდე: მიიღება 1,1-დიბრომეთანი. ანალოგიური მსჯელობით იწერება ჰიდრატაციის რეაქციაც. მასწავლებელი უხსნის ამ შემთხვევაში რატომ აქვს ადგილი იზომერიზაციას. მასწავლებელი მსჯელობით უწერს აცეტილენის დიმერიზაციის და ტრიმერიზაციის რეაქციის ტოლობებს, ასახელებენ მიღებულ პროდუქტებს.

მასწავლებელი უხსნის აცეტილენის განსაკუთრებულ თვისებას, რეაქციას ვერცხლის ოქსიდის ამიაკურ ხსნართან, რითაც ის განსხვავდება ალკენებისაგან. ეს ჩანაცვლების რეაქციაა. როგორ ახსნით ამას? კლასში კვლავ იქმნება პრობლემური სიტუაცია. მასწავლებლის დახმარებით მსჯელობით ასკვნიან, აცეტილენში სამმაგი ბმის გავლენით წყალბადის ატომების ბმა ნახშირბადატომებთან შესუსტებულია, ისინი მოძრავნი არიან, რის გამოც მეტალით ჩანაცვლების უნარს იღებენ.

### **აქტივობა 4. (10 წთ.) გააზრება, განმტკიცება**

მასალის შეჯამების, გააზრების შემდეგ მოსწავლეებს ეძლევათ დავალება შეავსონ დიაგრამა, რა საერთო აქვთ და რით განსხვავდება აცეტილენი ეთილენისაგან.





**განვრცობა** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

## ნიმუში 6

**გაკვეთილის თემა:** უჯერი ნახშირწყალბადები

**გაკვეთილის მიზანი:** შეაჯამონ ცოდნა უჯერ ნახშირწყალბადებზე,  $\pi$ -ბმის თავისებურებასა და თვისებებზე.

**მისაღწევი შედეგი:** მსჯელობს უჯერი ნახშირწყალბადების აღნაგობაზე, ჰიბრიდიზაციის სახეზე, იცის როგორ წარმოიქმნება  $\pi$ -ბმა ნახშირბადატომებს შორის, რა გავლენას ახდენს ის ნახშირწყალბადის ბუნებაზე. წერს მიერთების რეაქციის ტოლობებს ალკენისა და ალკინებისათვის, იცის პოლიმერიზაციის რეაქციის არსი, მიერთების რეაქციის იონური მექანიზმი. მსჯელობს რატომ ახასიათებს ალკინს ჩანაცვლების რეაქცია. იცის ნახშირწყალბადების და მისი ნაწარმების გამოყენება.

**აქტივობები:** დისკუსია, დასკვნის გამოტანა, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დამყარება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, მოდელები, კოდოსკოპის მასალა.

## გაკვეთილის მსვლელობა

**აქტივობა 1.** (5 წთ.) **წინა მასალის ათვისების შემოწმება და აქტივიზება**

მასწავლებელი კითხვებით წარმართავს დისკუსიას. მოსწავლეები ახასიათებენ ნაჯერ ნახშირწყალბადებს, მსჯელობენ მოლეკულის სივრცით აღნაგობაზე, ქიმიური ბმის სახეზე და შესაბამისად მათ თვისებებზე.

**აქტივობა 2.** (5 წთ.) **გონებრივი იერიში**

ტაბულებზე (ან მონიტორზე) ჩანს ალკენების და ალკინების ელექტრონული აღნაგობის სქემები და მასწავლებელი სთხოვს ამ თვალსაჩინოების გამოყენებით იმსჯელონ უჯერი ნახშირწყალბადების აღნაგობასა და თვისებებზე. გამოიყენონ ნახშირწყალბადების მოდელები.

**აქტივობა 3. (15 ნთ.) სიღრმისეული წვდომა.**

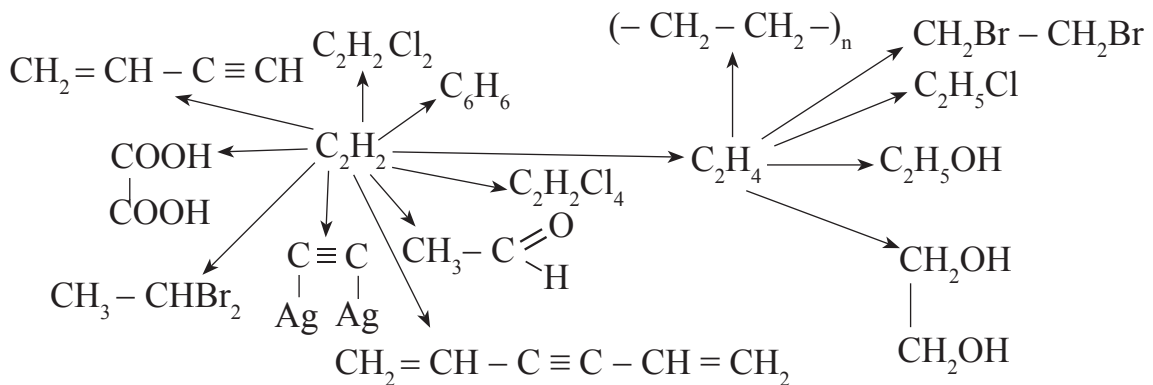
ჯგუფები მუშაობენ ტაბულებზე. ტაბულის გამოყენებით მსჯელობენ, რომ ალკენებში ადგილი აქვს  $sp^2$  ჰიბრიდიზაციას,  $sp^2$  ჰიბრიდული ღრუბლები განლაგდებიან ერთ სიბრტყეში. ბმის კუთხეა  $120^\circ$ .  $\pi$ -ბმა წარმოიქმნება p ელექტრონული ღრუბლების გვერდითი გადაფარვით სიბრტყის ზევით და ქვევით, რომ ის სუსტი ბმაა და ამიტომ ადვილად წყდება და ალკენებს ახასიათებთ მიერთების რეაქციები.

იყენებენ შესაბამის მოდელებს. აჩვენებენ, რომ ეთილენში ატომები განლაგებულია ერთ სიბრტყეში. მსჯელობენ პოლიმერიზაციის რეაქციის თავისებურებებზე. ანალოგიური მსჯელობით განიხილავენ ალკინებს. იყენებენ მათ მიერ დამზადებულ მოდელებს. აჩვენებენ მოლეკულის ხაზოვან აღნაგობას და ხსნიან თვისებების თავისებურებას, მსჯელობენ, რომ ეს გამონწვეულია მოლეკულაში სამმაგი ბმის არსებობით.

**აქტივობა 4. (20 ნთ.) გააზრება. დასკვნის გაკეთება**

ჯგუფები აკეთებენ დასკვნას, რომ ალკენები და ალკინები უფერი ნახშირწყალბადებია. მათთვის დამახასიათებელი მიერთების რეაქციები განპირობებული მოლეკულაში არსებული სუსტი  $\pi$ -ბმის არსებობით. მოლეკულაში  $\pi$ -ბმის დადგენა შეიძლება ბრომიან წყალთან, ან კალიუმის პერმანგანატის წყალხსნართან რეაქციით. აცეტილენში მიერთება შედარებით ძნელად მიდის და ახასიათებს ჩანაცვლებაც. ხსნიან ამის მიზეზს.

მასწავლებელი ჯგუფებს აძლევს დავალებას: მოცემული ასოციაციური კავშირების სქემის მიხედვით შეადგინეთ რეაქციის ტოლობები. იმსჯელეთ ნახშირწყალბადების გამოყენებაზე.



მოსწავლეთა შეფასება ხდება აქტივობების და გამოვლენილი ცოდნის დონის შესაბამისად.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

## ნიმუში 7

**გაკვეთილის თემა:** ბენზოლის აღნაგობა

**გაკვეთილის მიზანი:** ვასნავლოთ ბენზოლის მოლეკულის აღნაგობა,  $\pi$ -ელექტრონული სისტემის წარმოქმნა ნახშირბადატომებს შორის და მისი გავლენა ბენზოლის თვისებებზე.

**მისალწევი შედეგი:** იცის ბენზოლის ელექტრონული აღნაგობა. მსჯელობს ჰიბრიდიზაციის სახეზე. განიხილავს  $\pi$ -ელექტრონული სისტემის წარმოქმნას. ბენზოლის თვისებათა თავისებურებებს ხსნის ბენზოლის ბირთვის აღნაგობით.

**აქტივობები:** სქემებზე მუშაობა, დისკუსია, მონაცემების ანალიზი, დასკვნის გამოტანა, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დადგენა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, სქემები, რეაქტივები და ქიმიური ჭურჭელი ექსპერიმენტისთვის: ბენზოლი,  $\text{KMnO}_4$ -ის წყალხსნარი, სინჯარები, შტატივი.

### გაკვეთილის მსვლელობა

**აქტივობა 1.** (15 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება. წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება. მოსწავლეთა ორგანიზება – ჯგუფური მუშაობა

მსჯელობენ ალკინების თვისებებსა და გამოყენებაზე. პასუხობენ მასწავლებლის მიერ ცოდნის შემოწმების მიზნით დასმულ კითხვებს. გამოიკვეთება, აცეტილენისათვის დამახასიათებელი ჩანაცვლების რეაქციის უნარი, რითაც ის განსხვავდება ალკენებისაგან.

ჯგუფებს მიეცემათ დავალებები, რომელშიც გათვალისწინებულია, გაიხსენონ, აღწერონ, არსებული ცოდნა გამოიყენონ.

I ჯგ. ალკანები

II ჯგ. ალკენები

III ჯგ. ალკინები

მასწავლებელი ჯგუფებს აძლევს დავალებას, იმსჯელონ როგორია მოლეკულის აღნაგობა, ჰიბრიდიზაციის სახე, ბმის კუთხე, როგორი წარმოიქმნება  $\sigma$  და  $\pi$  ბმები, რა ტიპის რეაქციები ახასიათებთ.

მოსწავლეები მსჯელობენ, აკეთებენ გარკვეულ დასკვნებს, მასწავლებელი ეხმარება სწორი დასკვნების გაკეთებაში.

**აქტივობა 2. (20 წთ.) სიღრმისეული წვდომა**

მასწავლებელი აწვდის ინფორმაციას არომატული ნახშირწყალბადების შესახებ და სთხოვს მოსწავლეებს, გაკვეთილის განმავლობაში შეავსონ ვარაუდების სქემა:


ჩემი ვარაუდი	სწორი პასუხი

მასწავლებელი ესაუბრება არომატული ნახშირწყალბადების მნიშვნელოვან წარმომადგენელზე – ბენზოლზე, რომლის ფორმულაა  $C_6H_6$ . მოსწავლეებს სთხოვს, იმსჯელონ, რა თვისებები შეიძლება ჰქონდეს ასეთი შედგენილობის ნახშირწყალბადს? მოსწავლეები გამოთქვამენ თავიანთ მოსაზრებებს: ბენზოლი შედგენილობის მიხედვით ძლიერ უჯერია და უნდა ახასიათებდეს მიერთების რეაქციები ( $\pi$ -ბმისათვის დამახასიათებელი თვისებები). მასწავლებელი აჩვენებს ბენზოლის მოქმედებას კალიუმის პერმანგანატის წყალხსნართან, ან ბრომიან წყალთან. არცერთს არ აუფერულებს. კლასში იქმნება პრობლემური სიტუაცია. როგორ შეიძლება აიხსნას ეს? როგორი აღნაგობა შეიძლება ჰქონდეს ბენზოლის მოლეკულას? მასწავლებელი ესაუბრება ბენზოლის მიღების ხერხებზე, წერს რეაქციის ტოლობებს, რაც მიგვითითებს მის ციკლურ აღნაგობაზე, იწერება კეკულეს ფორმულა. მაგრამ ამ ფორმულით მაინც არ იხსნება ბენზოლის თავისებური ქიმიური თვისებები.

მასწავლებელი აწვდის ინფორმაციას: გამოკვლევის ფიზიკური მეთოდებით დადგენილია, რომ ბენზოლის მოლეკულას წესიერი ექვსკუთხედის ფორმა აქვს. ყველა ატომი ერთ სიბრტყეშია მოთავსებული. ექვსივე C – C ბმის სიგრძე თანაბარია და უდრის 0,140 ნმ. ბმებს შორის ყველა კუთხე  $120^\circ$ -ია.

ამ მონაცემების მიხედვით ვიმსჯელოთ ჰიბრიდიზაციის სახეზე. მოლეკულის აღნაგობაზე და ბმების სახეებზე.

მოსწავლეები მსჯელობენ, მასწავლებელი საჭირო შემთხვევაში ერევა და მათ მსჯელობას აძლევს სწორ მიმართულებას. კეთდება დასკვნა: რადგან ყველა ატომი ერთ სიბრტყეშია და ბმის კუთხეა  $120^\circ$ , ადგილი უნდა ჰქონდეს  $sp^2$  ჰიბრიდიზაციას. ტაბულაზე აჩვენებენ  $sp^2$  ჰიბრიდული ღრუბლებით ნახშირბადის თითოეული ატომი როგორ წარმოქმნის სამ  $\sigma$ -ბმას. მასწავლებელი უხსნის, დარჩენილი თითო p ელექტრონული ღრუბლით ექვსივე ნახშირბადატომს შორის წარმოიქმნება ერთი საერთო ბმა. ადგილი აქვს  $\pi$ -ელექტრონული სისტემის წარმოქმნას, რომელიც საერთოა ნახშირბადის ყველა ატომისათვის. ტაბულაზე აჩვენებს  $\pi$  ელექტრონული სისტემის წარმოქმნას და ბოლოს კეთდება დასკვნა, ექვსივე ნახშირბადატომს შორის მანძილი თანაბარი უნდა იყოს (0,140 ნმ).

მასწავლებელი სვამს კითხვას: კეკულეს ფორმულა  რამდენად სწორად ასახავს ბენზოლის აღნაგობას? რატომ იყენებენ დღესაც ამ ფორმულას?

კვლავ იმართება დისკუსია. მასწავლებლის დახმარებით კეთდება დასკვნა: კეკულეს ფორმულა სწორად არ ასახავს ბენზოლის ბირთვის აღნაგობას. ყველა ბმა ნახშირბადატომებს შორის ტოლფასია. მოლეკულაში არ არის მარტივი და ორმაგი ბმები, მიუხედავად ამისა, კეკულეს ფორმულას მაინც იყენებენ, რადგან მოსახერხებელია ქიმიური რეაქციების მექანიზმის განხილვისას.

### **აქტივობა 3. (10 წთ.) გააზრება, განმტკიცება**

ხდება ახალი მასალის შეჯამება, განმტკიცება. შემდეგ მოსწავლეები წარმოადგენენ ბოლომდე შევსებულ ვარაუდების სქემას და ხდება მისი გაანალიზება.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

## **ნიმუში 8**

**გაკვეთილის თემა:** ატომთა ურთიერთგავლენა ტოლუოლის მაგალითზე

**გაკვეთილის მიზანი:** ვასწავლოთ ტოლუოლის თვისებები. გავაცნოთ მოლეკულაში ატომთა ჯგუფების ურთიერთგავლენის არსი.

**მისაღწევი შედეგი:** მსჯელობს ტოლუოლის თვისებებზე. ტოლუოლის თვისებებს ადარებს ბენზოლის თვისებებს. ტოლუოლის სპეციფიკურ თვისებებს ხსნის მოლეკულაში ატომთა ჯგუფების ურთიერთგავლენით. ატომთა ურთიერთგავლენას უკავშირებს ნივთიერების ქიმიური აღნაგობის თეორიის შესაბამის დებულებას.

**აქტივობები:** დისკუსია, მსჯელობა, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, სქემები, ტაბულები, კოდისკოპის მასალა.

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1. (10 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება.

#### ახალ ცნებამდე ეტაპობრივი მისვლა

ყურადღება მახვილდება ბენზოლის ქიმიურ თვისებებზე. ხდება ნახშირწყალბადების თვისებების შედარება.

**კითხვა:** რა თვისებებია დამახასიათებელი ნახშირწყალბადებისათვის, რომელიც შეიცავს ა) მხოლოდ მარტივ ბმებს, ბ) ჯერად ბმებს, გ) არომატულ ბმებს.

მოსწავლეების მსჯელობის დროს გამოიკვეთება, რომ ბენზოლი თვისებებით ემსგავსება ნაჯერ ნახშირწყალბადებს, მაგრამ ჩანაცვლება ბენზოლში რამდენადმე უფრო ადვილად მიმდინარეობს.

მსგავსად უჯერი ნახშირწყალბადებისა, ბენზოლი შედის მიერთების რეაქციაში, მაგრამ მიერთება უფრო ძნელად მიმდინარეობს. მოსწავლეები აკეთებენ დასკვნას: ბენზოლის ბირთვის ელექტრონული აღნაგობის თავისებურებებს ადასტურებს ქიმიური თვისებები.

### აქტივობა 2. (5 წთ.) გონებრივი იერიში

მასწავლებელი წერს ტოლუოლის სტრუქტურულ ფორმულას და მოსწავლეებს მიმართავს: რა თვისებები უნდა ჰქონდეს ასეთი აღნაგობის ნივთიერებას. მოსწავლეები მსჯელობენ და ასკვნიან, რომ ტოლუოლს უნდა ჰქონდეს ბენზოლის ბირთვისთვის დამახასიათებელი თვისებები, ასევე რადიკალი მეთილის ხარჯზე ალკანებისთვის დამახასიათებელი თვისებები. მასწავლებელი სთხოვს გაიხსენონ ნივთიერების ქიმიური აღნაგობის თეორიის დებულებები და იმსჯელონ.

### აქტივობა 3. (15 წთ.) სიღრმისეული წვდომა

მასწავლებელი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას. მოსწავლეების აქტიური მონაწილეობით მსჯელობს ნივთიერების ქიმიური აღნაგობის დებულებებზე. შემდეგ აღნიშნავს, რომ ტოლუოლს განსაკუთრებული თვისებები აღმოაჩნდა. კერძოდ, ტოლუოლში ჩანაცვლების რეაქცია გაცილებით ადვილად მიმდინარეობს, ვიდრე ბენზოლში. ტოლუოლის ნიტრირება ხორციელდება ერთდროულად 2, 4, 6 მდგომარეობაში. ინერება ტოლუოლის ნიტრირების რეაქციის ტოლობა. ვიმსჯელოთ, რატომ? მასწავლებელი ახსენებს რადიკალი მეთილის ელექტრონდონორულ ბუნებას და ტაბულაზე აჩვენებს, როგორ ხდება ელექტრონული ღრუბლის გადანაწილება.

მოსწავლეების დახმარებით კეთდება დასკვნა, რომ ეს უნდა აიხსნას რადიკალი მეთილის გავლენით ბენზოლის ბირთვზე.

შემდეგ სვამს კითხვას: როგორ ფიქრობთ, ბენზოლის ბირთვი მოახდენს თუ არა გავლენას მეთილის რადიკალზე?

მასწავლებელი წერს რეაქციის ტოლობას და აჩვენებს, რომ რადიკალი მეთილი, განსხვავებით მეთანისაგან, იჟანგება დამჟანგავებით. მოსწავლეებთან ერთად ხდება დასკვნის გაკეთება: ტოლუოლის მოლეკულაში ადგილი აქვს ატომთა ურთიერთგავლენას.

#### აქტივობა 4. (15 წთ.) გააზრება

მოსწავლეები ჩამოაყალიბებენ ტოლუოლის მოლეკულაში ატომთა ურთიერთგავლენის არსს. შემდეგ მიეცემათ სამუშაო ჯგუფებში:

**I ჯგუფი:** როგორ მიდის ტოლუოლის ურთიერთქმედება ქლორთან სინათლეზე?

**II ჯგუფი:** როგორ მიდის ტოლუოლის ურთიერთქმედება ქლორთან კატალიზატორის  $FeCl_3$ -ის მონაწილეობით?

**III ჯგუფი:** როგორ მიდის ტოლუოლის ურთიერთქმედება წყალბადთან. მიუთითეთ რეაქციის ტიპი.

ჯგუფები მუშაობენ, ადგენენ რეაქციის ტოლობებს, მსჯელობენ და შემდეგ განაზოგადებენ კლასში.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

## ნიმუში 9

**გაკვეთილის თემა:** მრავალატომიანი სპირტები

**გაკვეთილის მიზანი:** მრავალატომიანი სპირტების თვისებების შესწავლა. მათი თვისებების შედარება ერთატომიან სპირტებთან და სპეციფიკური თვისებების ახსნა.

**მისაღწევი შედეგი:** მოსწავლეები წერენ ორატომიანი და სამატომიანი სპირტების ფორმულებს. მსჯელობენ მრავალატომიანი სპირტების დამახასიათებელ რეაქციაზე. ანალიზებენ ექსპერიმენტის შედეგს და აკეთებენ სათანადო დასკვნას. საუბრობენ მრავალატომიანი სპირტების გამოყენებაზე.

**აქტივობები:** ანალიზი, დისკუსია, ექსპერიმენტზე დაკვირვება, დასკვნის გაკეთება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, თვალსაჩინო მასალა კომპიუტერით ან სხვა ტექნიკური საშუალებით. ექსპერიმენტის ჩასატარებლად საჭირო რეაქტივები და ქიმიური ჭურჭელი:  $CuSO_4$ -ის წყალხსნარი,  $NaOH$ -ის წყალხსნარი, გლიცერინი, სინჯარები, შტატივი.

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1. (5 წთ.) წინა მასალის ათვისების შემოწმება და აქტივიზება

მოსწავლეები მსჯელობენ ერთატომიანი სპირტების შესახებ, ახდენენ მათ კლასიფიკაციას ნახშირწყალბადის რადიკალის და ჰიდროქსილის ჯგუფის რაოდენობის მიხედვით. მსჯელობენ ჰიდროქსილის ჯგუფით განპირობებულ სპირტების დამახასიათებელ თვისებებზე.

### აქტივობა 2. (5 წთ.) გონებრივი იერიში

მასწავლებელი დაფაზე წერს, ან ტექნიკური საშუალებით აჩვენებს ეთილენგლიკოლის და გლიცერინის ფორმულებს, მოსწავლეებს სთხოვს დააკვირდნენ ამ ფორმულებს. სვამს კითხვას: რა აქვთ საერთო და რით განსხვავდებიან ერთატომიანი და მრავალატომიანი სპირტები? მოსწავლეები გამოთქვავენ ვარაუდს. იყენებენ ვარაუდების სქემას და ნაწილობრივ ავსებენ.

ჩემი ვარაუდი	სწორი პასუხი

ყურადღება მახვილდება, რომ მრავალატომიან სპირტებში ჰიდროქსილის ჯგუფი სხვადასხვა ნახშირბადატომთან დგას. თუ ერთ ნახშირბადატომთან ორი ჰიდროქსილის ჯგუფია, ასეთი ნაერთი არამდგრადია. მასწავლებელი სვამს კითხვას: როგორ ფიქრობთ, გამოიწვევს თუ არა ჰიდროქსილის ჯგუფის რიცხვის გაზრდა თვისებების ცვლილებას? შევეცადოთ კითხვას ვუპასუხოთ ექსპერიმენტით.

### აქტივობა 3. (20 წთ.) სიღრმისეული წვდომა

მასწავლებელი ატარებს ექსპერიმენტს. სინჯარაში ასხამს მცირე რაოდენობით  $\text{CuSO}_4$ -ის ხსნარს. ამატებს  $\text{NaOH}$ -ის ხსნარს. მიღებულ ცისფერ ნალექს ამატებს გლიცერინს. ნალექი გაიხსნა, წარმოიქმნა ლურჯი გამჭვირვალე ხსნარი. მოსწავლეებს სთხოვს გააკეთონ დასკვნა. მსჯელობით მიდიან დასკვნამდე, რომ ეს აღმომჩენი რეაქციაა მრავალატომიანი სპირტებისათვის.

მასწავლებელი უხსნის ჰიდროქსილის ჯგუფების ურთიერთგავლენას, რაც განაპირობებს მრავალატომიანი სპირტების განსხვავებულ თვისებებს.

### აქტივობა 4. (15 წთ.) გააზრება. დასკვნის გაკეთება

მოსწავლეები მუშაობენ ჯგუფებში, მსჯელობენ, თანამშრომლობენ. დისკუსიით მიდიან დასკვნამდე, რომ მრავალატომიან სპირტებს ახასიათებს ერთატომიანი სპირტების თვისებები, მხოლოდ ამ შემთხვევაში რეაქცია მიდის საფეხურებად. მრავალატომიანი სპირტები ერთატომი-



ანი სპირტებისგან განსხვავებით რეაქციაში შედიან ახლადდალექილ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -თან. ავსებენ ვარაუდების სქემის მეორე ნაწილს. შემდეგ მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს: სახელმძღვანელოდან მოიძიონ ინფორმაცია მრავალატომიანი სპირტების გამოყენების შესახებ და გააცნონ ერთმანეთს.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

## ნიმუში 10

**გაკვეთილის თემა:** კარბონმჟავების თვისებები

**გაკვეთილის მიზანი:** კარბონმჟავების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შესწავლა. კარბოქსილის ფუნქციურ ჯგუფში  $>\text{C}=\text{O}$  და  $-\text{OH}$  ფუნქციური ჯგუფების ურთიერთგავლენის გაცნობა, რაც განაპირობებს მის მჟავურ თვისებას.

**მისაღწევი შედეგი:** მსჯელობს კარბონმჟავების მოლეკულებს შორის წყალბადურ ბმებზე, დიმერების წარმოქმნაზე, რაც გარკვეულ გავლენას ახდენს მათ ფიზიკურ თვისებებზე. კარბოქსილის ფუნქციური ჯგუფის მჟავურ თვისებას ხსნის  $>\text{C}=\text{O}$  კარბონილის ჯგუფის გავლენით ჰიდროქსილის ჯგუფზე. მსჯელობს კარბონმჟავების თვისებებზე.

**აქტივობები:** ტექსტზე მუშაობა, დისკუსია, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, სქემები, ქიმიური ჭურჭელი და რეაქტივები ექსპერიმენტისთვის: ძმარმჟავა, Mg, MgO, NaOH, ინდიკატორი,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , NaCl, სინჯარები, შტატივი.

## გაკვეთილის მსვლელობა

**აქტივობა 1. (5 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება**

მოსწავლეები ახდენენ კარბონმჟავების კლასიფიკაციას. ასახელებენ ჰომოლოგიური რიგის წარმომადგენლებს. მასწავლებელი ყურადღებას ამახვილებს კარბონმჟავების იზომერიასა და ნომენკლატურაზე. მოსწავლეებს ამოწმებს კითხვებით:

1. რომელი ფუნქციური ჯგუფებისგან შედგება კარბოქსილის ფუნქციური ჯგუფი?

2. რა სახის იზომერია ახასიათებს კარბონმჟავებს?
3. როგორ იწარმოება კარბონმჟავების სახელწოდება საერთაშორისო ნომენკლატურით?
4. როგორ მიიღება კარბონმჟავები?

**აქტივობა 2. (10 წთ.) გონებრივი იერიში.**

**მოსწავლეთა ორგანიზება – მუშაობა წყვილებში**

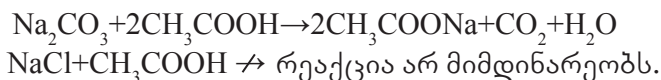
ექლევათ დავალება – სახელმძღვანელოში წაიკითხოთ კარბონმჟავების ფიზიკური თვისებები და იმსჯელონ. მასწავლებლის დახმარებით და დისკუსიით იხსნება, რომ კარბონმჟავები ერთმანეთს უკავშირდებიან წყალბადური ბმებით, ადგილი აქვს დიმერების წარმოქმნას.

მოსწავლეები მუშაობენ პრობლემაზე: რა ქიმიური თვისებებით უნდა ხასიათდებოდეს კარბონმჟავები. ექნებათ თუ არა მინერალური მჟავების მსგავსი თვისებები. მოსწავლეებს ეძლევათ დავალება – იმუშაონ ვარაუდების სქემაზე.

ჩემი ვარაუდი	სწორი პასუხი

**აქტივობა 3. (20 წთ.) სიღრმისეული წვდომა**

მასწავლებელი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას. კარბონმჟავების ქიმიური თვისებები განპირობებულია მათ მოლეკულაში კარბოქსილის ჯგუფის არსებობით. მასწავლებელი აჩვენებს კარბოქსილის ჯგუფში ელექტრონული ღრუბლის გადანაწილებას და უხსნის, რომ  $>C=O$ -ს გავლენით  $-OH$  ბმის პოლარიზაცია იზრდება, რის გამოც წყალბადატომის პროტონის სახით ჩამოცილება ადვილდება. მასწავლებლის დახმარებით მოსწავლეები წერენ კარბონმჟავას დისოციაციის ტოლობას. მასწავლებელი ატარებს ექსპერიმენტს: ძმარმჟავას ურთიერთქმედება  $Mg$ ,  $MgO$ ,  $NaOH$ ,  $NaCO_3$ ,  $NaCl$ -თან. მოსწავლეები იხსენებენ მინერალური მჟავების თვისებებს და ამის საფუძველზე ცდილობენ შეადგინონ რეაქციის ტოლობები კარბონმჟავებისათვის. მოსწავლეები წერენ კარბონმჟავების ურთიერთქმედების ტოლობას მეტალებთან, მეტალთა ოქსიდებთან, ფუძეებთან, მარილებთან. მარილებთან ურთიერთქმედებისას ყურადღება მახვილდება იმაზე, რომ კარბონმჟავები სუსტი მჟავებია (გამონაკლისია ჭიანჭველმჟავა, ის საშუალო სიძლიერის მჟავაა). აკვირდებიან შესაბამის ექსპერიმენტს, რის საფუძველზეც აკეთებენ დასკვნას: მათ შეუძლიათ მათზე უფრო სუსტი მჟავების გამოძევება მარილებიდან. მაგალითად:



მასწავლებელი წერს კარბონმჟავას ურთიერთქმედების ტოლობას

სპირტთან და მოსწავლეებს სთხოვს დააკვირდნენ მიღებული რთული ნივთიერების – ესტერის შედგენილობას. შემდეგ სვამს კითხვას: გამოთქვით ვარაუდი, იგივე რეაქცია ახასიათებს თუ არა მინერალურ მჟავებს? მოსწავლეები მსჯელობენ და კეთდება დასკვნა.

მასწავლებელი აცნობს მოსწავლეებს ძმარმჟავას ქლორთან ურთიერთქმედების ტოლობას და წყვილებს აძლევს დავალებას: შეადარონ, რომელი უფრო ძლიერი მჟავაა: ძმარმჟავა თუ ტრიქლორძმარმჟავა. მოსწავლეები აკვირდებიან, როგორ ხდება ელექტრონული ღრუბლების გადანაწილება Cl-ის გავლენით და დისკუსიისა და ანალიზის საფუძველზე მასწავლებლის დახმარებით აკეთებენ დასკვნას: ტრიქლორძმარმჟავა ძლიერი მჟავაა.

#### **აქტივობა 4. (10 წთ.) გააზრება, ცოდნის განმტკიცება**

მოსწავლეები აჯამებენ ცოდნას კარბონმჟავების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შესახებ. წერენ ძმარმჟავას ანჰიდრიდის ფორმულას და მსჯელობენ. ასახელებენ მინერალური და კარბონმჟავების საერთო და განსხვავებულ თვისებებს. წარმოადგენენ ბოლომდე შევსებულ ვარაუდების სქემას და ხდება მათი გაანალიზება.

მასწავლებელი ახდენს მოსწავლეთა განმსაზღვრელ და განმავითარებელ შეფასებებს.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს შესაბამისი პარაგრაფის დამუშავება, წერიტი დავალების შესრულება.

## **ნიმუში 11**

**გაკვეთილის თემა:** გლუკოზა

**გაკვეთილის მიზანი:** გლუკოზის აღნაგობის და თვისებების შესწავლა. მისი როლი სასიცოცხლო პროცესებში.

**მისაღწევი შედეგი:** განიხილავს ნახშირწყლების კლასიფიკაციას. მსჯელობს გლუკოზის ღიაჯაჭვიან და ციკლურ აღნაგობაზე და შესაბამისად მის თვისებებზე. იცის გლუკოზის იზომერის ფრუქტოზის თვისებები და მათი მნიშვნელობა სასიცოცხლო პროცესებში.

**აქტივობები:** ტექსტზე მუშაობა. ნასწავლი მასალის სისტემატიზაცია. ბიოლოგიაში ნასწავლი მასალის გამოყენება. დასკვნის გაკეთება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, თვალსაჩინო მასალა კომპიუტერით ან სხვა ტექნიკური საშუალებით. ქიმიური რეაქტივები და ჭურჭელი:  $\text{CuSO}_4$ -ის,  $\text{NaOH}$ -ის და გლუკოზის ხსნარები, სინჯარები, შტატივი, სპირტქურა.

### გაკვეთილის მსვლელობა

#### აქტივობა 1. (5 წთ.) წინა მასალის ათვისების შემოწმება და აქტივიზება

მოსწავლეები პასუხობენ დასმულ კითხვებს. განმარტავენ სპირტებს, ალდეჰიდებს, წერენ შესაბამის ფუნქციურ ჯგუფებს. მსჯელობენ ამ ფუნქციური ჯგუფებისთვის დამახასიათებელ თვისებებზე. წერენ შესაბამის რეაქციის ტოლობებს. ამ საკითხებზე წარიმართება დისკუსია.

#### აქტივობა 2. (10 წთ.) გონებრივი იერიში

მასწავლებელი დაფაზე წერს ან ტექნიკური საშუალებით აჩვენებს გლუკოზის სტრუქტურულ ფორმულას და აძლევს ტექსტს წიგნიდან – გლუკოზა. მოსწავლეები მუშაობენ და ავსებენ ვარაუდების სქემის პირველ ნაწილს.

ჩემი ვარაუდი	სწორი პასუხი

ვარაუდების საფუძველზე მოსწავლეები წერენ გლუკოზის აღნაგობის ალდეჰიდურ ფორმას და მსჯელობენ მის სავარაუდო თვისებებზე. აქტიურად იყენებენ წინმსწრებ ცოდნას ალდეჰიდის და ჰიდროქსილის ფუნქციური ჯგუფების თვისებების შესახებ და ამყარებენ კავშირს ძველსა და ახალ მასალას შორის. მასწავლებლის დახმარებით იწერება  $\alpha$  და  $\beta$ -გლუკოზის ციკლური ფორმები. მსჯელობენ მათ მსგავსება-განსხვავებაზე და აკეთებენ დასკვნას.

#### აქტივობა 3. (15 წთ.) სიღრმისეული წვდომა

მასწავლებელი აწვდის ინფორმაციას, რომ გლუკოზის ღია ჯაჭვიდან ციკლური აღნაგობის მოლეკულების წარმოქმნა შეიძლება ასე აიხსნას:  $\sigma$  ბმებით დაკავშირებულ ნახშირბადატომებს შეუძლიათ თავისუფალი ბრუნვა ბმების გარშემო. მოლეკულამ შეიძლება მოლუნული ფორმა მიიღოს. ხდება მოლეკულის შიგნით ფუნქციურ ჯგუფებს შორის ურთიერთქმედება და ციკლური ფორმების წარმოქმნა. მსჯელობს  $\alpha$  და  $\beta$  ციკლურ ფორმებზე, გლუკოზის და მისი იზომერის ფრუქტოზის თვისებებზე. ფრუქტოზის განსხვავებულ თვისებას ხსნის მოლეკულაში  $>\text{C}=\text{O}$  კარბონილის ფუნქციური ჯგუფის არსებობით.

#### **აქტივობა 4. (15 წთ.) გააზრება დასკვნის გაკეთება**

ხდება მიღებული ცოდნის განმტკიცება. მოსწავლეები კვლავ მუშაობენ ვარაუდების სქემაზე. ავსებენ სწორი პასუხებით. აკეთებენ სათანადო დასკვნებს. ყურადღებას ამახვილებენ გლუკოზის როლზე სასიცოცხლო პროცესში. მსჯელობენ გლუკოზის იზომერ ფრუქტოზაზე. მასწავლებელი მოსწავლეებს ამუშავებს წყვილებში ან ჯგუფებში. აძლევს დავალებას: ერთი რეაგენტით დაადგინეთ, რომ გლუკოზა მრავალატომიანი სპირტია და ასევე აღდეჰიდრიც. მათ მაგიდაზე აქვთ საჭირო ქიმიური რეაქტივები და ჭურჭელი. მოსწავლეები ატარებენ შესაბამის ექსპერიმენტს, მსჯელობენ და აკეთებენ დასკვნას, რომ ახლად დალექილი სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით შეიძლება ამის დადგენა. მასწავლებელი ახდენს მოსწავლეთა განმსაზღვრელ და განმავითარებელ შეფასებებს.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

## **ნიმუში 12**

**გაკვეთილის თემა:** ამინები. ნაჯერი ამინები

**გაკვეთილის მიზანი:** გავაცნოთ ამინების თვისებები. მივცეთ წარმოდგენა, რა გავლენას ახდენს ფუნქციური ჯგუფი ნივთიერების თვისებებზე.

**მისაღწევი შედეგი:** მსჯელობს ამინებზე, როგორც ამიაკის ორგანულ ნაწარმებზე. ამინების თვისებებს ადარებს ამიაკის თვისებებს. ნაჯერი ამინის ფუძე თვისების გაძლიერებას ხსნის ელექტრონდონორული ალკილის რადიკალის გავლენით.

**აქტივობები:** დისკუსია, გააზრება, ნასწავლი მასალის ცოდნის გამოყენება, ანალიზი.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, მასალა კოდოსკოპისთვის.

### **გაკვეთილის მსვლელობა**

#### **აქტივობა 1. (5 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება**

მოსწავლეები მსჯელობენ ცოდნის შემოწმების მიზნით დასმულ საკითხებზე. ხდება პასუხების გაანალიზება.

## **აქტივობა 2. (10 წთ.) წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება**

მოსწავლეები მასწავლებლის დავალებით წერენ ამიაკის მოლეკულურ და ელექტრონულ ფორმულებს და მსჯელობენ, რომ აზოტს აქვს თავისუფალი ელექტრონული წყვილი, რომლის ხარჯზეც ფუძე თვისება ახასიათებს.

მასწავლებელი სთხოვს, ამიაკის მოლეკულაში წყალბადის ატომები თანმიმდევრულად ჩაანაცვლონ ნახშირწყალბადის რადიკალით. მიღებული ნივთიერებები ამინებია, განმარტავს მასწავლებელი. მოსწავლეების დახმარებით ხდება ამინების კლასიფიკაცია რადიკალის რიცხვის მიხედვით და რადიკალის ბუნების მიხედვით. შემდეგ მასწავლებლის თხოვნით აკვირდებიან ამინების ფორმულებს და ადარებენ ამიაკის ელექტრონულ ფორმულას.

## **აქტივობა 3. (5 წთ.) გონებრივი იერიში**

მასწავლებელი სვამს კითხვას, შენარჩუნებული აქვთ თუ არა ამინებს ფუძე თვისებები? მოსწავლეები ფიქრობენ, გამოთქვამენ თავიანთ ვარაუდს.

## **აქტივობა 4. (15 წთ.) სიღრმისეული წვდომა**

მოსწავლეებს აწვდის ინფორმაციას ამინების ფიზიკური თვისებების შესახებ. შემდეგ ადარებს ამიაკის და ამინების ელექტრონულ ფორმულებს, ყურადღება მახვილდება აზოტის თავისუფალ ელექტრონულ წყვილზე და მოსწავლეების აქტიური მონაწილეობით კეთდება დასკვნა: ორივეს ფუძე თვისებები აქვს, ორივეს შეუძლია მიიერთოს წყალბადის იონი – პროტონი. მასწავლებელი სვამს კითხვას: შეადარეთ ამიაკი და მეთილამინი, რომელს უფრო მეტად აქვს გამოვლენილი ფუძე თვისება? კლასში იქმნება პრობლემური სიტუაცია. მოსწავლეები იხსენებენ, რომ ალკილის რადიკალს აქვს ელექტრონდონორული ბუნება, ამის გამო მისი გავლენით აზოტის ატომზე გაიზრდება ელექტრონული ღრუბლის სიმკვრივე და იგი უფრო მტკიცედ შეიკავშირებს წყლის მოლეკულიდან პროტონს, შედეგად ხსნარში უფრო მეტი ჰიდროქსიდოიონები გროვდება, ე.ი. ამინის ფუძე თვისებები ძლიერდება. იწერება რეაქციის ტოლობა.

შემდეგ განიხილება ამიაკის მოქმედება მჟავებთან, რის შედეგადაც მიიღება მარილი. მასწავლებელი სთხოვს, ამის გათვალისწინებით დაინეროს ამინების ურთიერთქმედება მჟავებთან. მოსწავლეები მსჯელობით, მასწავლებლის დახმარებით ადგენენ რეაქციის ტოლობას.

მსჯელობით იწერება ასევე ამიაკის და ამინის წვის რეაქციის ტოლობები.

## **აქტივობა 5. (10 წთ.) გააზრება, დასკვნის გაკეთება**

ჩამოყალიბდება აზრი, რომ ამინოჯგუფის შემცველ ორგანულ ნივთიერებებს ფუძე თვისება გააჩნია. ფუძე თვისების გაძიერება, ან შესუსტება

დამოკიდებულია ამინოჯგუფთან დაკავშირებული რადიკალის ბუნებაზე.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს შესაბამისი პარაგრაფის დამუშავება, მიზნობრივი სავარჯიშოების შესრულება.

## ნიმუში 13

**გაკვეთილის თემა:** ანილინი

**გაკვეთილის მიზანი:** გავაცნოთ ანილინის აღნაგობა და მისი სპეციფიკური თვისებები ავხსნათ მოლეკულაში შემავალ ატომთა ჯგუფების ურთიერთგავლენით.

**მისაღწევი შედეგი:** იცის ანილინის თვისებები. ანილინის სპეციფიკურ თვისებებს ხსნის მოლეკულაში ატომთა ურთიერთგავლენით. მსჯელობს ანილინის მნიშვნელობაზე საღებრებისა და სამკურნალო საშალებების წარმოებაში.

**აქტივობები:** სქემებზე მუშაობა, დისკუსია, დასკვნის გაკეთება. ახალ ცნებამდე ეტაპობრივი მისვლა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულა, მოდელი.

### გაკვეთილის მსვლელობა

#### აქტივობა 1. (10 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება

მასწავლებელი სვამს კითხვებს:

1. რას ეწოდება ამინები?
2. რითი განსხვავდებიან პირველადი, მეორეული და მესამეული ამინები?
3. რადიკალის ბუნების მიხედვით რამდენი სახის ამინს იცნობთ?
4. რა განაპირობებს  $-NH_2$  ჯგუფის ფუძე თვისებას?

მოსწავლეები მსჯელობენ, ნაჯერი ამინების ფუძე თვისებები განპირობებულია  $-NH_2$  ამინოჯგუფის არსებობით. ადარებენ ამიაკის და მეთილამინის ფუძე თვისებებს და ასკვნიან, რომ რადიკალი მეთილის ელექტრონდონორული ბუნების გამო ამინოჯგუფი უფრო მტკიცედ იკავშირებს წყლის მოლეკულიდან პროტონს. ამიტომ ამინის წყალხსნარის ფუძე თვისება ძლიერდება, წერენ რეაქციის ტოლობებს.

## აქტივობა 2. (10 წთ.) გონებრივი იერიში

მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს დაწერონ ფენილამინის სტრუქტურული ფორმულა, მას ანილინის უნოდებენ. დააკვირდნენ ფორმულას და იმსჯელონ, რა ქიმიური თვისებები შეიძლება ჰქონდეს ამ ნივთიერებას? მოსწავლეები მსჯელობენ, ანილინის უნდა ჰქონდეს ბენზოლის ბირთვისთვისა და ამინოჯგუფისთვის დამახასიათებელი თვისებები. შემდეგ მოსწავლეებს შეახსენებს ტოლუოლის და ფენოლის თვისებებს და მოსწავლეებს სთხოვს, აქედან გამომდინარე ივარაუდონ ანილინის თვისებები. მოსწავლეები მსჯელობენ და აკეთებენ დასკვნას.

## აქტივობა 3. (15 წთ.) სიღრმისეული წვდომა

მასწავლებელი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას. მსჯელობს ანილინის ფიზიკურ თვისებებზე. ქიმიური თვისებების ასახსნელად იყენებს ანილინის მოდელს, ასევე ტაბულას, რომელზეც გამოსახულია ანილინის მოლეკულის აღნაგობა. უხსნის როგორ ხდება ამინოჯგუფის აზოტის თავისუფალი ელექტრონული წყვილის ურთიერთქმედება არომატული ბირთვის  $\pi$ -ელექტრონულ სისტემასთან, რის შედეგად აზოტის თავისუფალი ელექტრონული წყვილის მიერ პროტონის მიერთება სუსტდება. მასწავლებელი სვამს კითხვას: რა გავლენას მოახდენს ეს ანილინის ფუძე თვისებაზე?

მოსწავლეები მსჯელობით მიდიან დასკვნამდე, რომ ანილინის ფუძე თვისება სუსტდება. მასწავლებელი უხსნის, რომ ანილინი ფუძე ბუნებას მხოლოდ ძლიერ მჟავებთან ურთიერთქმედებისას ავლენს. იწერება რეაქციის ტოლობა.

მასწავლებელი სვამს კითხვებს: როგორ ახსნით ანილინის ფუძე თვისებების შესუსტებას?

მოსწავლეები ასკვნიან: ეს აიხსნება ბენზოლის ბირთვის გავლენით ამინოჯგუფზე.

მოახდენს თუ არა გავლენას ამინოჯგუფიც ბენზოლის ბირთვზე? გაიხსენეთ მაგალითად ფენოლის თვისებები.

იმართება დისკუსია. მიდიან დასკვნამდე, რომ ამინოჯგუფის გავლენით ბენზოლის ბირთვში ჩანაცვლება უნდა მოხდეს 2, 4, 6-მდგომარეობაში. იწერება ანილინის ურთიერთქმედების ტოლობა ბრომიან წყალთან.

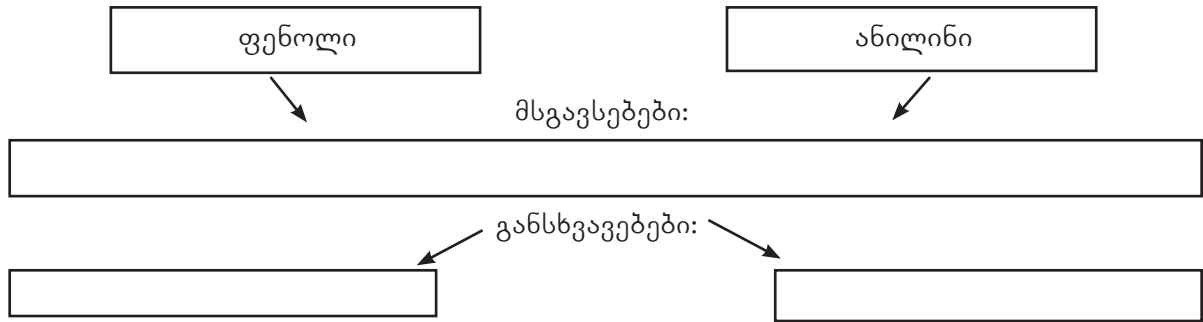
ამრიგად, ანილინის მოლეკულაში ადგილი აქვს ატომთა ურთიერთგავლენას.

## აქტივობა 4. (10 წთ.) გააზრება, განმტკიცება

ხდება ახსნილი მასალის შეჯამება, გაანალიზება.

მოსწავლეებს წყვილებში მიეცემათ დავალება: შეადარონ ფენოლი და ანილინი. რა საერთო და განსხვავებული თვისებები აქვთ. შეავსონ სქემა:





ყურადღება მახვილდება აგრეთვე ანილინის მიღების სამრეწველო მეთოდზე, ასევე ანილინის მნიშვნელობაზე საღებრების და სამკურნალო საშუალებების წარმოების განვითარების საქმეში.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს შესაბამისი პარაგრაფის დამუშავება, საშინაო დავალების შესრულება.

## ნიმუში 14

**გაკვეთილის თემა:** ამინომჟავები

**გაკვეთილის მიზანი:** ამინომჟავების თვისებების შესწავლა. ამინომჟავების შემადგენლობაში შემავალი ფუნქციური ჯგუფების საფუძველზე მათი მჟავური და ფუძე ბუნების დადგენა. ამინომჟავების ბიოლოგიური როლის გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი:** ასახელებს ამინომჟავებს საერთაშორისო ნომენკლატურით. მსჯელობს ამინომჟავებზე როგორც ორგანულ ამფოტერულ ნივთიერებებზე. წერს რეაქციის ტოლობებს. მსჯელობს ამინომჟავების პოლიკონდენსაციის უნარზე და პეპტიდურ ბმებზე. მსჯელობს ამინომჟავების ბიოლოგიურ როლზე.

**აქტივობები:** სქემებზე მუშაობა, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება. ტექსტზე მუშაობა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულა, მასალა კოდოსკოპისთვის.

### გაკვეთილის მსვლელობა

**აქტივობა 1. (10 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება**

მოსწავლეები მსჯელობენ ანილინის ფუძე თვისებების შესახებ. მასწავლებლის დახმარებით მოსწავლეები გამოკვეთენ და მსჯელობენ, ანი-

ლინში ფუძე თვისების შესუსტება განპირობებულია ბენზოლის ბირთვის გავლენით ამინო ჯგუფზე. პირიქით, ამინო ჯგუფის გავლენა ბენზოლის ბირთვზე, ბირთვის გააქტიურებას იწვევს. მსჯელობენ ატომთა ურთიერთგავლენაზე ანილინის მოლეკულაში. მასწავლებელი კითხვების საშუალებით ეტაპობრივად მიდის ახალ ცნებამდე:

1. რა განაპირობებს ანილინის და საერთოდ ამინების ფუძე თვისებებს?
2. რომელი ფუნქციური ჯგუფი განაპირობებს მჟავურ ბუნებას?
3. რაში მდგომარეობს ანილინის მოლეკულაში ატომთა ურთიერთგავლენა?

**აქტივობა 2. (10 წთ.) გონებრივი იერიში**

მასწავლებელი წერს ამინომჟავას სტრუქტურულ ფორმულას და სვამს კითხვას: რა სახის იზომერია იქნება დამახასიათებელი ამონომჟავებისათვის?

პასუხი: ამინომჟავებს შეიძლება ახასიათებდეთ ნახშირბადოვანი ჩონჩხის და ამინოჯგუფის მდებარეობის იზომერია.

მოსწავლეებს ეძლევათ ტექსტი სახელმძღვანელოდან – ამინომჟავების ჰომოლოგიური რიგი, იზომერია, ნომენკლატურა.

მოსწავლეები მასწავლებლის დახმარებით ადგენენ იზომერების ფორმულებს და ასახელებენ საერთაშორისო ნომენკლატურით. შემდეგ ეძლევათ დავალებად გამოთქვან ვარაუდი, რა თვისებები უნდა ახასიათებდეთ ამინომჟავებს. მოსწავლეები ავსებენ ვარაუდების სქემას.

ამინომჟავების თვისებები

ჩემი ვარაუდი	სწორი პასუხი

**აქტივობა 3. (15 წთ.) სირღმისეული წვდომა**

მოსწავლეები იხსენებენ ამინო და კარბოქსილის ფუნქციური ჯგუფების თვისებებს, მასწავლებლის დახმარებით წერენ რეაქციის ტოლობებს, რომელიც ასახავს ამინომჟავების ფუძე და მჟავურ თვისებებს. მასწავლებელი ამახვილებს ყურადღებას ამინომჟავებში ორი საპირისპირო თვისებების ფუნქციური ჯგუფის არსებობაზე და სვამს კითხვას: შესაძლებელია თუ არა მოლეკულაში  $-NH_2$  და  $-COOH$  ფუნქციური ჯგუფების ურთიერთქმედება? მსჯელობით, დისკუსიით და მასწავლებლის დახმარებით კეთდება დასკვნა, რომ ამინომჟავებისთვის დამახასიათებელია შიგა მარილის წარმოქმნა, რომ ამინომჟავები ურთიერთქმედებენ ერთმანეთთან და პეპტიდური ჯგუფით უკავშირდებიან ერთმანეთს, რაც ფუნქციური ჯგუფების ურთიერთქმედებით აიხსნება. იწერება რეაქციის ტოლობები.

#### **აქტივობა 4. (10 წთ.) გააზრება**

დისკუსიის, ანალიზის საფუძველზე კეთება დასკვნა, რომ ამინომჟავებს ახასიათებთ ნახშირბადოვანი ჩორნჩის და ამინოჯგუფის მდებარეობის იზომერია. ისინი ორგანული ამფოტერული ნივთიერებებია. ამინომჟავებს ახასიათებთ პოლიკონდენსაციის უნარი. მათი ბიოლოგიური მნიშვნელობა დიდია. ვარაუდების სქემა ლებულობს საბოლოო სახეს. მასწავლებელი წყვილებს აძლევს დავალებას: შეადარონ ერთმანეთს ორგანული და არაორგანული ნაერთების ამფოტერობა, რა მსგავსება და განსხვავებაა მათ შორის. მოსწავლეები მსჯელობენ და მასწავლებლის დახმარებით აკეთებენ დასკვნას.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს შესაბამისი პარაგრაფის დამუშავება, საშინაო დავალების შესრულება.

### **ნიმუში 15**

**გაკვეთილის თემა:** პოლიმერის სინთეზი

**გაკვეთილის მიზანი:** გავაცნოთ პოლიმერების თვისებები და მათი მიღების მეთოდები, მივცეთ წარმოდგენა პოლიმერიზაციის და პოლიკონდენსაციის რეაქციებზე. ჩამოვუყალიბოთ კვლევის უნარი.

**მისაღწევი შედეგი:** განმარტავს პოლიმერიზაციის რეაქციას. იცის მონომერი, პოლიმერი, პოლიმერიზაციის ხარისხი, სტრუქტურული ერთეული. მსჯელობს პოლიმერიზაციის რეაქციის მექანიზმზე. განმარტავს პოლიკონდენსაციის რეაქციას და ასახელებს მაგალითებს. იცის პოლიმერის ფიზიკური თვისებები და მათ თავისებურებებს ხსნის მაკრომოლეკულის აღნაგობით.

**აქტივობები:** პაუზებით კითხვა, კრიტიკული აზროვნება, დისკუსია, დასკვნის გამოტანა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულა, პოლიმერების ნიმუშები, კოდოსკოპის ან კომპიუტერის მასალა.

#### **გაკვეთილის მსვლელობა**

#### **აქტივობა 1. (10 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება**

მოსწავლეები მსჯელობენ ცილებზე, როგორც მაღალმოლეკულურ ნივთიერებებზე, ცილების ოთხივე სახის სტრუქტურაზე. ასახელებენ ცი-

ლის წარმომქმნელ ზოგიერთ ამინომჟავას. ახასიათებენ  $\alpha$ -ამინომჟავადან პოლიმერის წარმოქმნის პროცესს, მსჯელობენ პეპტიდურ ბმებზე. იყენებენ ბიოლოგიაში ნასწავლ მასალას და აკეთებენ პრეზენტაციას თემაზე: „ცილების სასიცოცხლო მნიშვნელობა“.

### აქტივობა 2. (5 წთ.) გონებრივი იერიში

მასწავლებელი კლასს ახსენებს, რომ მაღალმოლეკულური ნივთიერებები მიიღებიან პოლიმერიზაციის რეაქციით. სვამს კითხვებს:

1. რას ეწოდება პოლიმერიზაციის რეაქცია?
2. რომელი ნივთიერების მაგალითზე განიხილეთ პოლიმერიზაციის რეაქცია?

გაიხსენეთ  $\alpha$  ამინო მჟავების ერთმანეთთან ურთიერთქმედება, რომლის შედეგად მიიღება მაღალმოლეკულური ნივთიერება. ეს რეაქცია შეიძლება თუ არა მივაკუთვნოთ პოლიმერიზაციის რეაქციას? მოსწავლეები მსჯელობენ, გამოთქვავენ თავიანთ ვარაუდს.

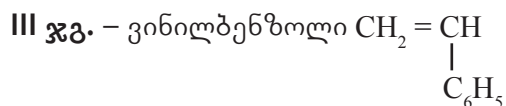
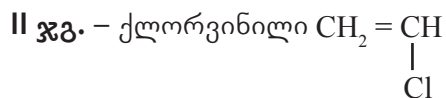
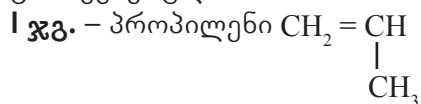
### აქტივობა 3. (20 წთ.) სიღრმისეული წვდომა

მოსწავლეებს მიეცემათ დავალება წიგნიდან ნაიკითხონ ახალი მასალის შესავალი ნაწილი. მოსწავლეები ეცნობიან მაღალმოლეკულური ნივთიერებების კლასიფიკაციას, იხსენებენ, როგორ შეადგინონ პოლიმერიზაციის რეაქციის ტოლობა, განმარტავენ, რას ეწოდება პოლიმერი, რას ეწოდება მონომერი. მასწავლებლის დახმარებით იწერება პოლიმერიზაციის რეაქციის ტოლობა.

შემდეგ მასწავლებელი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას. მოსწავლეებს აცნობს პოლიმერიზაციის რეაქციის სამ სტადიას. განიხილავს პოლიმერიზაციის რეაქციის მექანიზმს. მოსწავლეების აქტიური მონაწილეობით კეთდება დასკვნა, რომ ადგილი აქვს მზარდი რადიკალის წარმოქმნას და ჯაჭვის დასრულება ხდება მაშინ, როდესაც რადიკალები ერთმანეთს შეუერთდებიან.

მოსწავლეები ათვალისწინებენ პოლიმერების ნიმუშებს და შემდეგ მიეცემათ დავალება ჯგუფებად.

შეადგინეთ პოლიმერიზაციის რეაქციის ტოლობა, თუ მონომერად გამოყენებულია:



მოსწავლეები მსჯელობენ, ასრულებენ სამუშაოს. ლიდერები წარმოადგენენ ნამუშევრებს და ხდება მათი განხილვა-გაანალიზება.

შემდეგ მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს შეადარონ ამინომჟავების ურთიერთქმედების რეაქციის ტოლობა მათ მიერ შედგენილ პოლიმერიზაციის რეაქციებს და იმსჯელონ.

სვამს კითხვას: პოლიპეპტიდის წარმოქმნა შეიძლება თუ არა მივაკუთვნოთ პოლიმერიზაციის რეაქციას?

მოსწავლეები მსჯელობენ, იმართება დისკუსია და მიდიან დასკვნამდე, რომ ეს რეაქცია განსხვავდება პოლიმერიზაციის რეაქციისაგან. მასწავლებელი აცნობს, რომ ეს პოლიკონდენსაციის რეაქციაა. მასწავლებლის დახმარებით განმარტავენ, რას ეწოდება პოლიკონდენსაციის რეაქცია. რა განსხვავებაა პოლიმერიზაციის და პოლიკონდენსაციის რეაქციებს შორის. მსჯელობენ პოლიმერიზაციის ხარისხზე.

#### **აქტივობა 4. (10 წთ.) გააზრება, განმტკიცება**

ხდება მასალის შეჯამება. ჩამოყალიბდება აზრი, რომ პოლიმერის სინთეზი შეიძლება პოლიმერიზაციის ან პოლიკონდენსაციის რეაქციით.

მასწავლებელი აწვდის ინფორმაციას პოლიმერის სტრუქტურის შესახებ. ტაბულაზე აჩვენებს პოლიმერების ხაზოვან, განშტოებულ და ბადისებრ სტრუქტურებს. შემდეგ მოსწავლეებს სთხოვს წიგნიდან წაიკითხონ მასალა პოლიმერების ფიზიკური თვისებების შესახებ. მოსწავლეები მსჯელობენ, მასწავლებლის დახმარებით მიდიან გარკვეულ დასკვნამდე.

**განვრცობა:** გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი. სახელმძღვანელოს შესაბამისი პარაგრაფის დამუშავება, სავარჯიშოების შესრულება.

## სახელმძღვანელოში მოცემული სავარჯიშოებისა და ამოცანების პასუხები

გვ.15 §2. ელექტრონული ღრუბლების ჰიბრიდიზაცია ორგანულ ნაერთებში



1. კოვალენტური ბმის სახეებია: პოლარულ კოვალენტური და არაპოლარულ კოვალენტური. კოვალენტური ბმის წარმოქმნაში მონაწილეობს s, p და ჰიბრიდული ორბიტალები. მაგალითად:  $H_2$ , HCl,  $Cl_2$ ,  $CH_4$

2.

	ნივთიერების ფორმულა	კოვალენტური ბმის სახე		ბმის წარმოქმნაში მონაწილე ორბიტალები
		პოლარული	არაპოლარული	
1	$H_2$	-	+	<b>s, s</b>
2	$Cl_2$	-	+	<b>p, p</b>
3	HCl	+	-	<b>s, p</b>

გვ.18 §4. კოვალენტური ბმის განყვეტა



1.  $C\dot{C}l$  ბმის ჰომოლიტური განყვეტისას წარმოიქმნება რადიკალები.

2. C – O და O – H ბმების განყვეტისას წარმოიქმნება იონები

$$\begin{array}{c} C \vdots O \\ O \vdots H \end{array}$$

### საშინაო დავალება

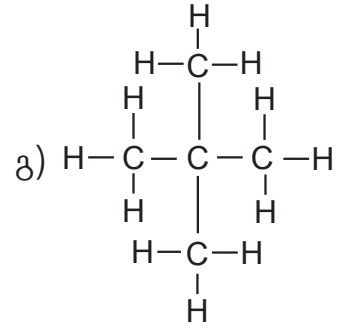
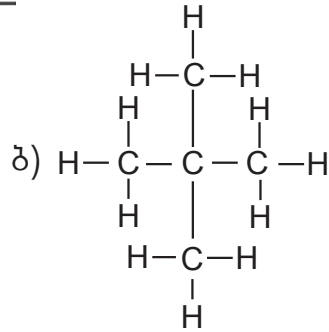
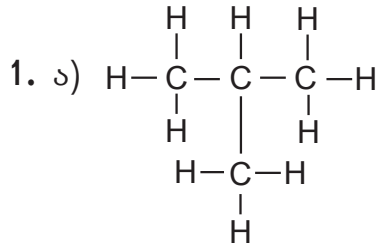
- ა)  $H_3C\dot{C}H_3$  რადიკალური განყვეტა
- ბ)  $H_3C \vdots OH$  იონური განყვეტა
- გ)  $H_3C \vdots Li$  იონური განყვეტა

გვ. 20 §5. იზომერია



1. ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის თეორიის თანახმად მოლეკულაში ატომთა შეერთების თანმიმდევრობის შეცვლა იწვევს ახალი ნივთიერების წარმოქმნას.

**საშინაო დავალება**



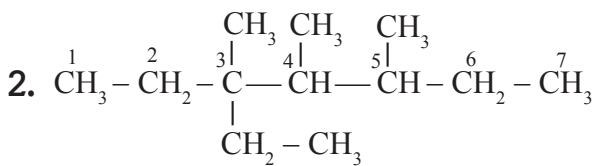
გვ.24 §7. ალკანების ჰომოლოგიური რიგი



ა)  $n = 12$       ბ)  $2n + 2 = 32$        $n = 15$   
 $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$        $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$

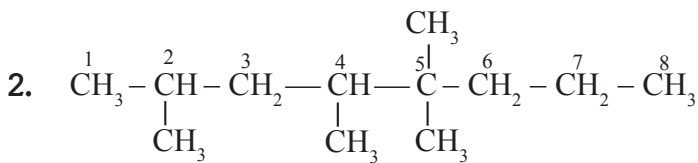
იზომერია და ნომენკლატურა

გვ.27

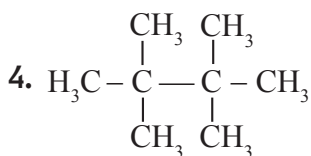


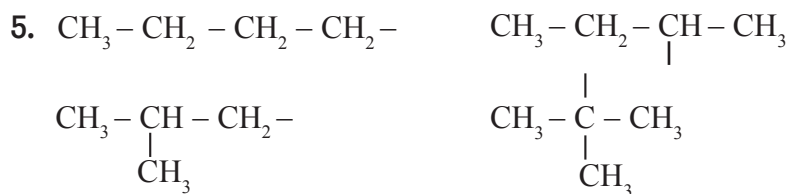
პირველადი - 6.      მესამეული - 2.  
 მეორეული - 3.      მეოთხეული - 1.

**საშინაო დავალება**



3. გ.





$$7. M_r = 2D_{\text{H}_2}$$

$$M_r = 2 \cdot 43 = 86$$

$$M_r (\text{C}_n \text{H}_{2n+2}) = 86$$

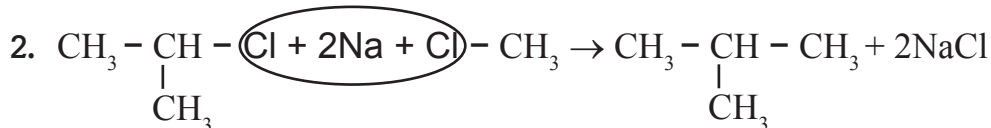
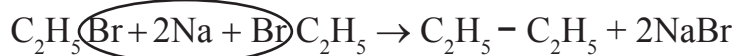
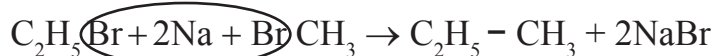
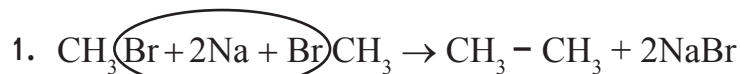
$$12n + 2n + 2 = 86 \quad 14n = 84 \quad n = 6 \quad \text{C}_6 \text{H}_{14}$$

### ელექტრონული და სივრცითი აღნაგობა



2.  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  ჰიბრიდიზაცია. ალკანებში ვლინდება  $sp^3$  ჰიბრიდიზაცია.

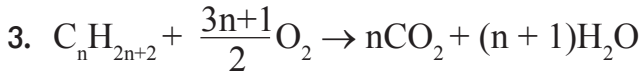
### მიღება



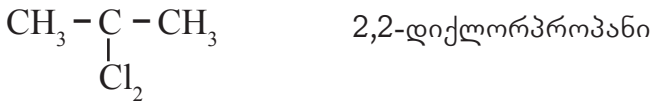
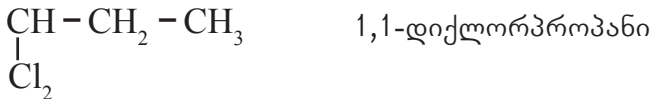
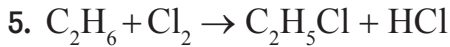


გვ.35 ალკანების თვისებები

**საზინაო დავალება**

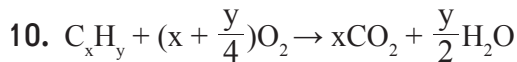


$\frac{3n+1}{2} = 8 \quad 3n+1 = 16 \quad 3n = 15 \quad n = 5 \quad C_5H_{12}$  პენტანი



გვ. 38. ტესტების პასუხები

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ბ	ბ	ბ	დ	დ	ბ	დ	დ	დ	დ	დ	ბ



$1 + (x + \frac{y}{4}) = 2x$

$y = 4x - 4$

$x = 2 \quad y = 4 \quad C_2H_4 \quad | \quad x = 3 \quad y = 8 \quad C_3H_8$

11.  $M(RBr) = 29.5,207 = 151$  გ/მოლი

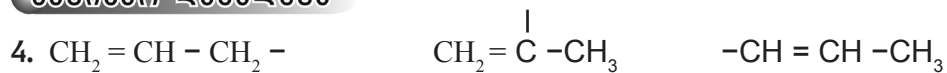
$M(R) = 151 - 80 = 71$  გ/მოლი

$14n + 1 = 71 \quad n = 5 \quad C_5H_{11}Br$

მონობრომნანარმს წარმოქმნის მხოლოდ  $H_3C - \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ C - CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$  2,2-დიმეთილპროპანი.

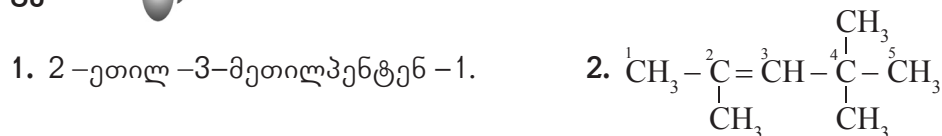
გვ.41 §8. ალკენები. ჰომოლოგიური რიგი

**საშინამ დავალება**

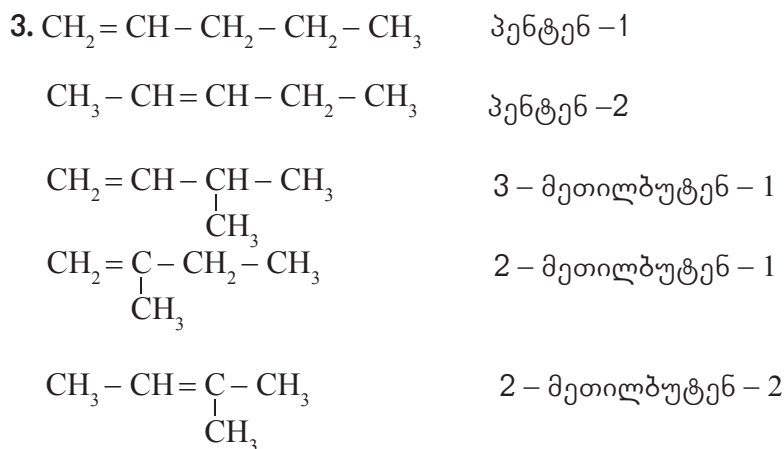


ნომენკლატურა. იზომერია

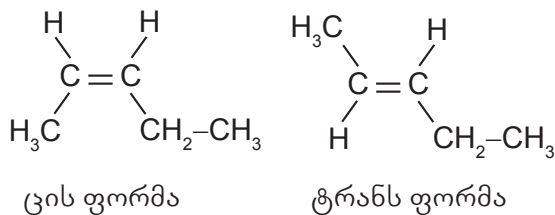
გვ.43  \_\_\_\_\_



**საშინამ დავალება**

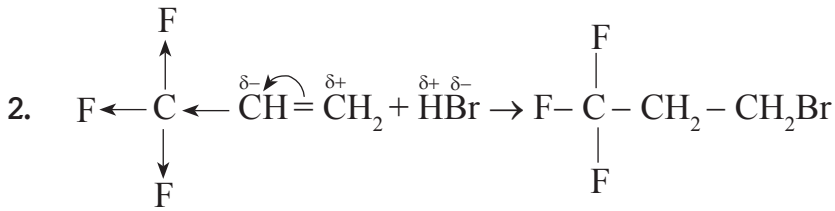


პენტენ-2-ის გეომეტრიული იზომერები



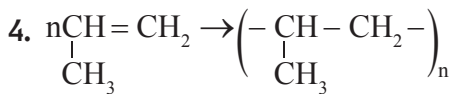
მხოლოდ პენტენ-2-ს ახასიათებს გეომეტრიული იზომერია, რადგან ორმაგი ბმის წარმომქმნელ ნახშირბადატომთან დაკავშირებულია ორი სხვადასხვა რადიკალი.

გვ. 49. ალკენების თვისებები



რეაქცია მიდის მარკოვნიკოვის წესის საპირისპიროდ.

**საშინაო დავალება**



გვ. 51. ტესტების პასუხები

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
გ	ბ	ბ	დ	დ	ა	ბ	დ	ა	გ	ბ	დ	ა

გვ. 53 §9. ალკინები

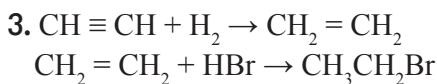


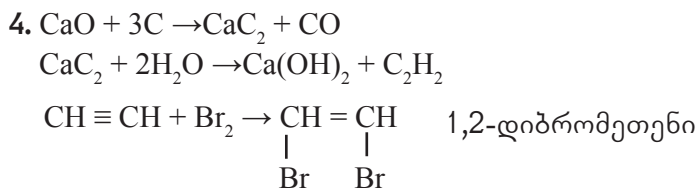
- 3,3-დიმეთილბუტინ-1  
4,4-დიმეთილჰექსინ-2

2. ალკინს არ შეიძლება ჰქონდეს გეომეტრიული იზომერები, რადგან სამმაგი ბმის წარმომქმნელ ნახშირბადატომებთან დაკავშირებულია ერთი რადიკალი.

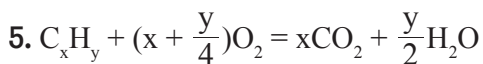
გვ. 56. აცეტილენის თვისებები

**საშინაო დავალება**





**გვ. 58. ტესტების პასუხები**



$1 + (x + \frac{y}{4}) = x + \frac{y}{2}$       $y = 4$    ე.ი.  $\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_3\text{H}_4$



8.  $m = \rho v$       $m(\text{ეთანოლი}) = 0,81 \text{ გ/მოლი} \cdot 100 \text{ მლ} = 81 \text{ გ}$

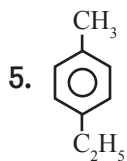
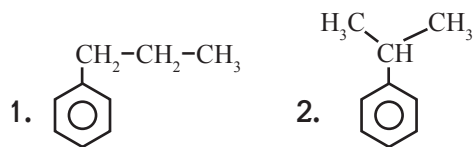
$m = \frac{V}{V_m} \cdot M = \frac{0,5 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 26 \text{ გ/მოლი} = 0,58 \text{ გ}$

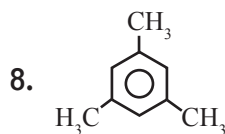
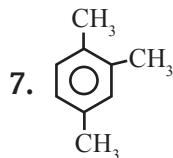
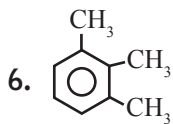
$m_{(\text{ბს})} = 81 + 0,58 = 81,58 \text{ გ}$

$\omega = \frac{0,58 \text{ გ}}{81,58 \text{ გ}} = 0,007 \text{ } 0,7\%$

**§10. ბენზოლი და მისი ჰომოლოგები**  
**იზომერია. ნომენკლატურა**

გვ. 62 





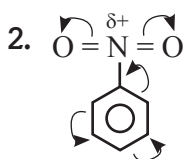
სიმეტრიული აღნაგობა აქვს (8)-ს.

**გვ. 65. ბენზოლის თვისებები**



ბენზოლში არის  $\pi$ -სექსტეტი. ბრომიან და პერმანგანატთან წყალთან რეაქცია კი ახასიათებს  $\pi$ -ბმას.

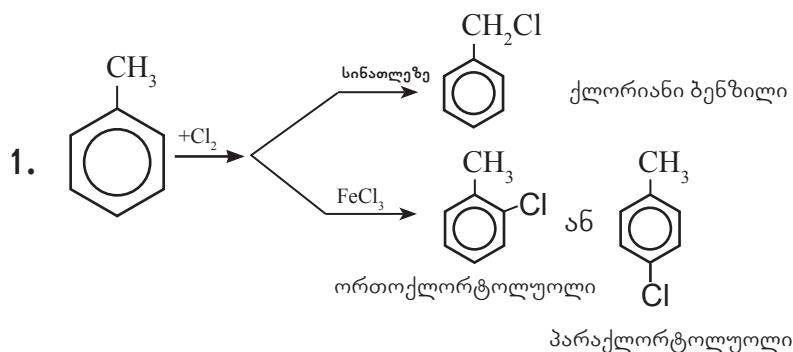
**საზოგადოებრივი დავალება**



ნიტროჯგუფს ( $\text{NO}_2$ ) ახასიათებს ელექტრონული ღრუბლის სიმკვრივის თავისკენ გადაწევა, ის ელექტრონაქცეპტორული ბუნებისაა. ამიტომ ნიტრობენზოლის რეაქციისუნარიანობა კლებულობს, ჩანაცვლების რეაქცია ძნელდება.

**ატომთა ურთიერთგავლენა ტოლუოლის მაგალითზე**

**გვ. 67** 



**საზოგადოებრივი დავალება**

2. ნიტრირება უფრო ადვილად მიმდინარეობს ტოლუოლში, ძნელად ნიტრობენზოლში.

$$3. m(\text{NaOH}) = 30 \cdot 0,2 = 6 \text{ გ}$$

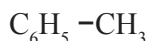
$$n(\text{NaOH}) = 0,15 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}_n\text{H}_{2n+1}) = \frac{13,8 \text{ გ}}{0,15 \text{ მოლი}} = 92 \text{ გ/მოლი}$$

$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}) = 92 - 77 = 15$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1} = 15$$

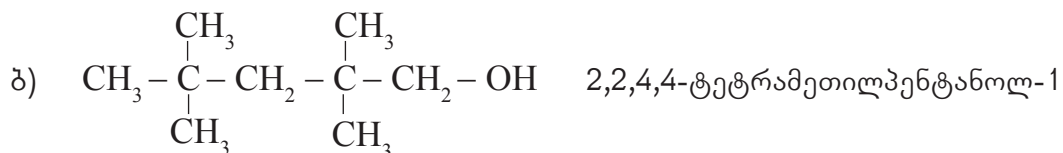
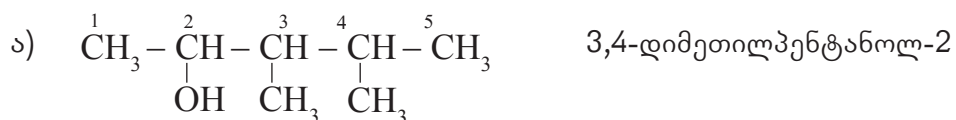
$$n = 1$$



### გვ. 69. ტესტების პასუხები

1	3	4	5	6
დ	ბ	ბ	დ	ბ

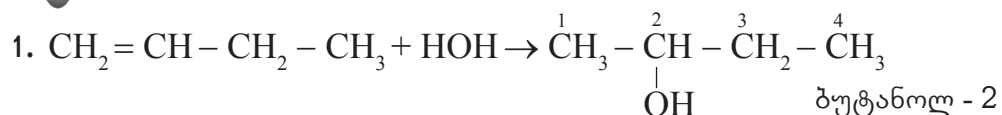
### გვ.72 §11. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტები. ალკანოლები

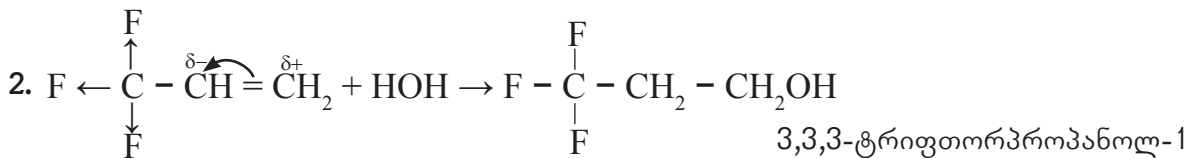


### საშინაო დავალება

2. 2-ეთილ-3,4,4-ტრიმეთილჰექსანოლ-1.

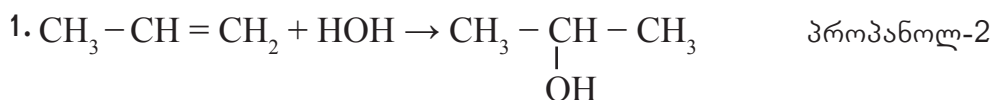
### გვ.73. ალკანოლების მიღება



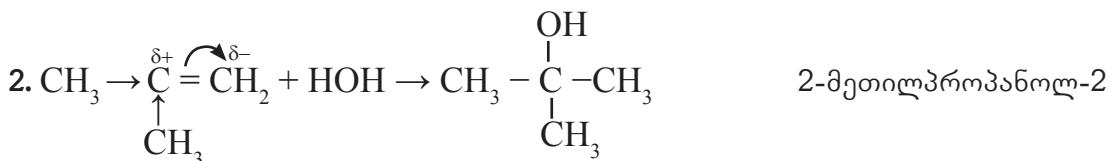


რეაქცია მიდის მარკოვნიკოვის წესის საპირისპიროდ.

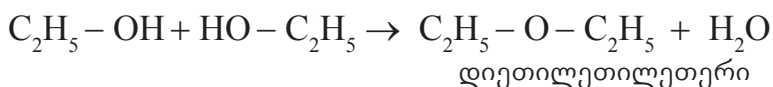
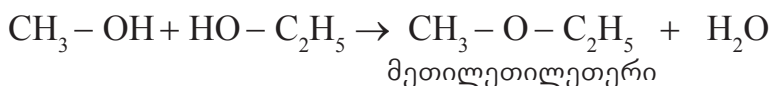
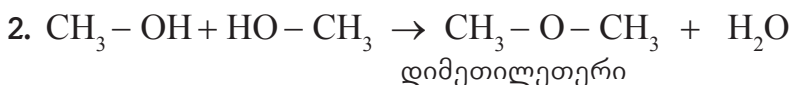
### საშინაო დავალება



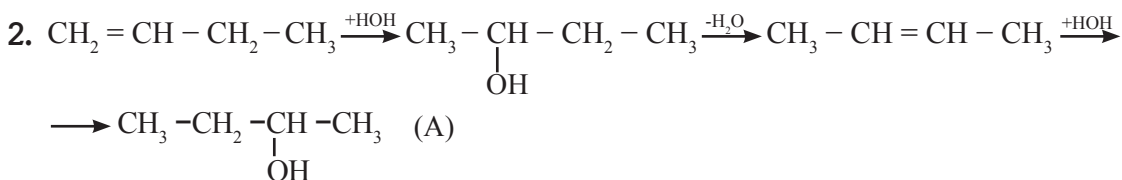
რეაქცია მიდის მარკოვნიკოვის წესის შესაბამისად.

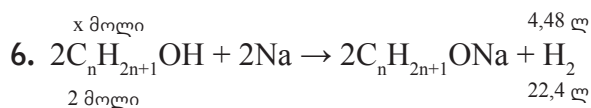
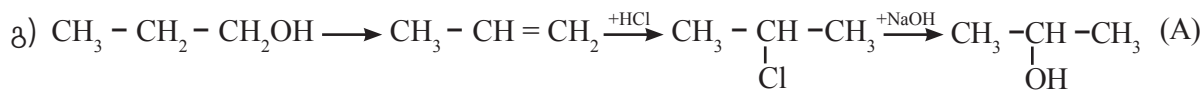


### გვ.78 ალკანოლების თვისებები



### საშინაო დავალება





$$n(\text{H}_2) = 0,2 \text{ მოლი} \qquad n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 0,4 \text{ მოლი}$$

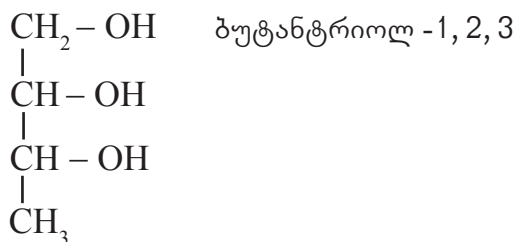
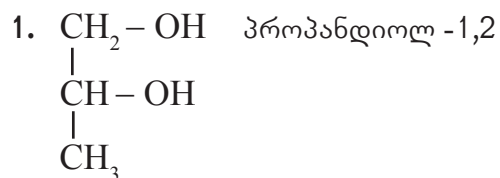
$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = \frac{12,8 \text{ გ}}{0,4 \text{ მოლი}} = 32 \text{ გ/მოლი}$$

$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 32 \qquad 14n = 14 \qquad n = 1$$

პასუხი:  $\text{CH}_3\text{OH}$

### გვ. 82 §12. მრავალატომიანი სპირტები

#### საშინაო დავალება

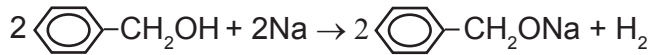
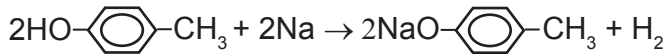
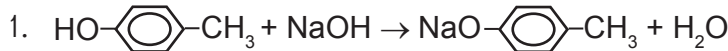


### გვ.84 §13. ფენოლი



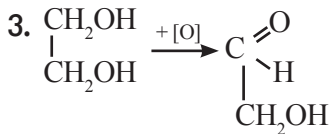
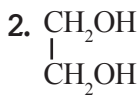
2. ნახშირმჟავა აქეებს ფენოლს ნატრიუმის ფენოლატის ხსნარიდან, რომელიც არ იხსნება წყალში, ხსნარი იმღვრება.



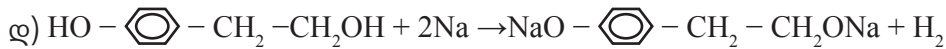
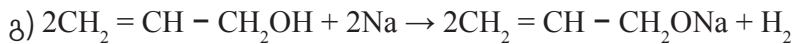
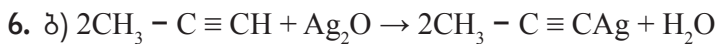
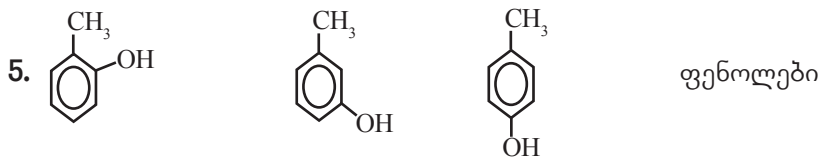


2. მეთანოლი, გლიცერინი, ფენოლი, გოგირდმჟავა.

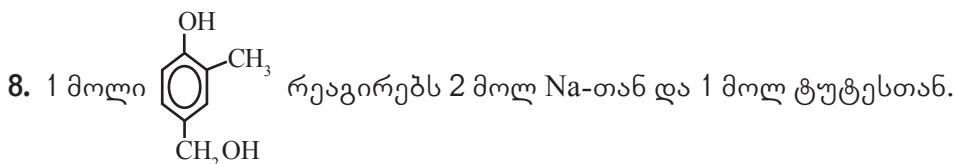
გვ. 86. ტესტების პასუხები



4. ა, ბ, დ

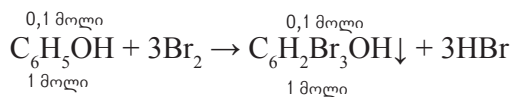


7. ტრინიტროფენოლი უფრო ძლიერ მჟავურ ბუნებას ავლენს.



9. ა) გვერდით ჯაჭვში;  
ბ) ბირთვში.

$$10. \begin{matrix} C_6H_5 - C_nH_{2n+1} \\ C_6H_5OH \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \right. 14 \text{ გ}$$



$$m(C_6H_5OH) = 9,4 \text{ გ}$$

$$m(C_6H_5 - C_nH_{2n+1}) = 4,6 \text{ გ}$$

$$M(C_6H_5 - C_nH_{2n+1}) = \frac{4,6 \text{ გ}}{0,05 \text{ მოლი}} = 92 \text{ გ/მოლი}$$

$$m(C_nH_{2n+1}) = 92 - 77 = 15 \text{ გ} \quad (\text{ე.ი. } CH_3)$$

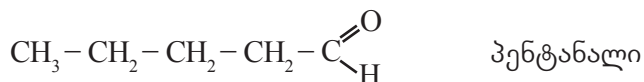


გვ.89 §14. ალდეჰიდები. ნომენკლატურა და იზომერია

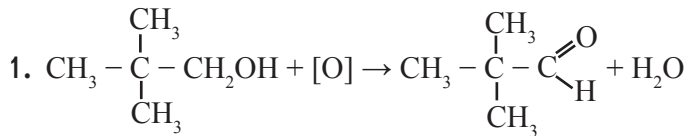


1. 2-ეთილ-3,4-დიმეთილჰექსანალი.

**საშინაო დავალება**

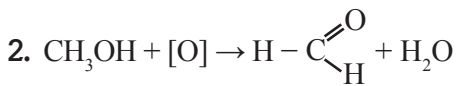


გვ.90. ალდეჰიდების მიღება

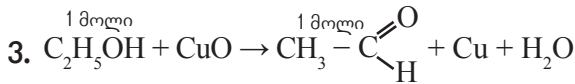


2,2-დიმეთილპროპანოლი    2,2-დიმეთილპროპანალი

**საშინაო დავალება**



$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,2 \text{ მოლი} \quad n\left(\text{H} - \overset{\text{O}}{\text{C}} - \text{H}\right) = 0,2 \text{ მოლი} \quad m\left(\text{H} - \overset{\text{O}}{\text{C}} - \text{H}\right) = 0,2 \cdot 30 = 6 \text{ გ}$$

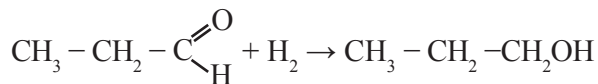
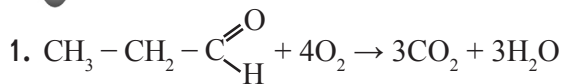


$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{27,6 \text{ გ}}{46 \text{ გ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$$

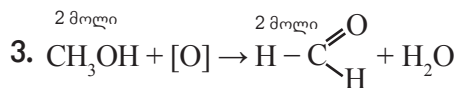
$$m\left(\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\text{C}} - \text{H}\right) = 0,6 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 26,4 \text{ გ}$$

$$\eta = \frac{25 \text{ გ}}{26,4 \text{ გ}} = 0,946 \quad 94,6\%$$

გვ. 92. ალდეჰიდების თვისებები



2. ელექტრონდონორული (CH<sub>3</sub>) ჯგუფი ამცირებს კარბონილის ჯგუფის ნახშირბადატომზე ნაწილობრივ დადებით მუხტს, რაც იწვევს π-ბმის პოლარიზაციის შემცირებას, შესაბამისად კარბონილის ჯგუფის რეაქციისუნარიანობის შემცირებას.



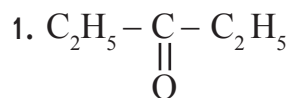
$$n(\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}) = 2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}) = 2 \text{ მოლი} \cdot 30 \text{ გ} = 60 \text{ გ}$$

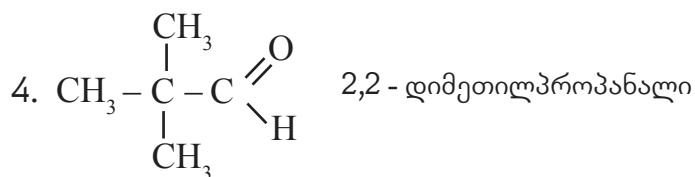
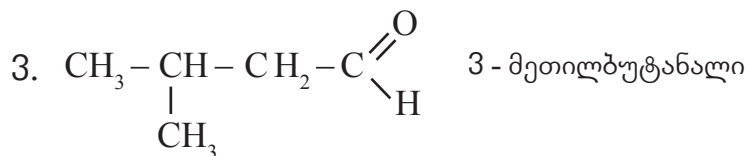
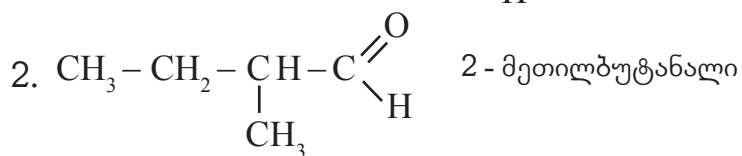
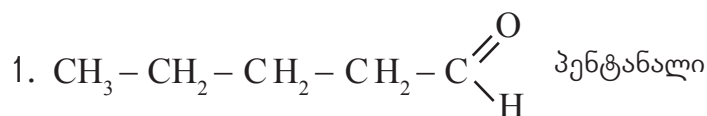
$$m_{\text{ბს}} = 240 \text{ გ} + 60 \text{ გ} = 300 \text{ გ}$$

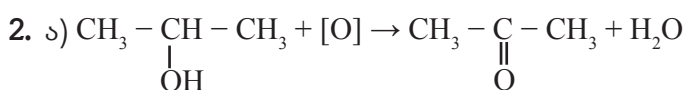
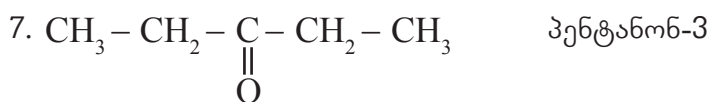
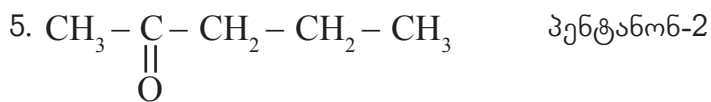
$$\omega(\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}) = \frac{60 \text{ გ}}{300 \text{ გ}} = 0,2 \quad 20 \%$$

### გვ. 94. აცეტონი

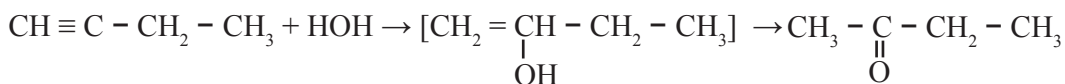


დიეთილკეტონის იზომერებია:

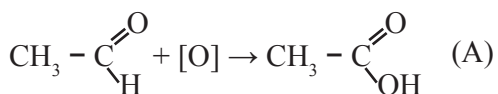
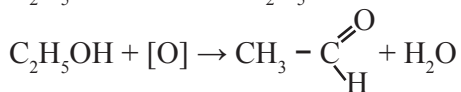
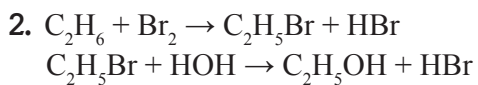
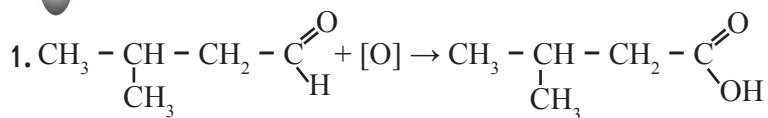




**საშინაო დავალება**



**ვვ. 96 §16. კარბონმჟავაჲები**



**გვ. 99** **საშინაო დავალება**

3.  $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 150 \cdot 0,2 = 30 \text{ გ}$   
 $n(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ მოლი}$   
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4$   
 რეაქციაში შესული  $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ მოლი}$   
 ხსნარში დარჩენილი  $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ მოლი (18 გ)}$   
 $m(\text{NH}_3) = 0,2 \cdot 17 = 3,4 \text{ გ}$   
 $m_{\text{ბს}} = 150 + 3,4 \text{ გ} = 153,4 \text{ გ}$   
 $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{18}{153,4} = 0,117 \quad 11,7\%$

**გვ. 102. ერთფუძიანი კარბონმჟავების წარმომადგენლები**

**საშინაო დავალება**

1. ა)  $\text{C}_3\text{H}_7 - \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$  ნაჯერი მჟავა
- ბ)  $\text{C}_3\text{H}_5 - \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$  უჯერი მჟავა
- გ)  $\text{C}_7\text{H}_7 - \text{COOH}$  არომატული მჟავა

3. ა) ძლიერია ტრიფთორძმარმჟავა  
 ბ) ქლორძმარმჟავა

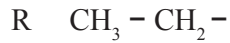
5.  $\text{H} - \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Ag}$   
 $\quad \quad \quad 1 \text{ მოლი} \quad \quad \quad 1 \text{ მოლი}$   
 $n(\text{CO}_2) = \frac{2,24 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლ}} = 0,1 \text{ მოლი}$   
 $n(\text{HCOOH}) = 0,1 \text{ მოლი}$   
 $m(\text{HCOOH}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 46 \text{ გ/მოლი} = 4,6 \text{ გ}$   
 $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10 - 4,6 = 5,4 \text{ გ}$   
 $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{5,4}{10} = 0,54 \quad 54\%$

6.  $(\text{RCOO})_2\text{Ca}$

$$n(\text{Ca}) = n(\text{მარილი}) = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ მოლი}$$

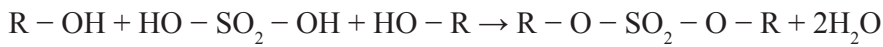
$$M(\text{მარილი}) = \frac{37,2 \text{ გ}}{0,2 \text{ მოლი}} = 186 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{R}) = \frac{186 - 128}{2} = 29 \text{ გ/მოლი}$$

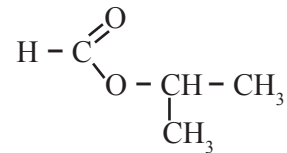
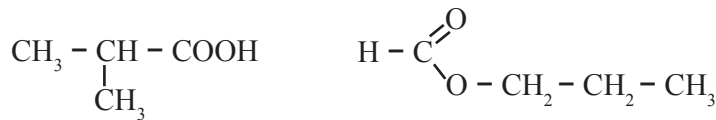


მარილის ფორმულაა:  $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO})_2 \text{Ca}$

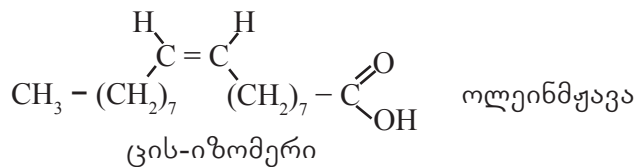
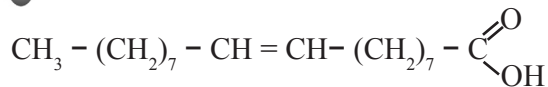
გვ. 105. §17. ესტერები

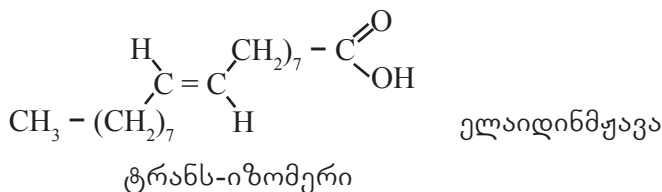


**საშინაო დავალება**



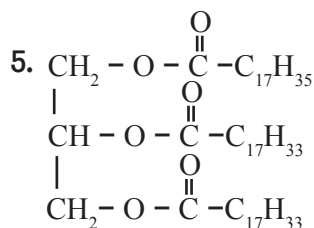
გვ. 108. §18. ესტერები





აღნაგობიდან გამომდინარე ოლეინმჟავას მოლეკულებს შორის მანძილი უფრო მეტია, ვიდრე ელაიდინმჟავას მოლეკულებს შორის. შესაბამისად მიზიდვა ელაიდინმჟავას მოლეკულებს შორის მეტია და იგი მყარია.

### საშინაო დავალება



### გვ. 109. ტესტების პასუხები

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ა	ბ	დ	ბ	დ	გ	ბ	გ	გ	გ	დ	ა	დ

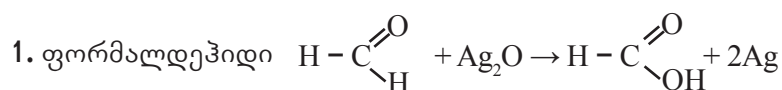


$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,1$  მოლი     $n(\text{ClCH}_2\text{COOH}) = 0,1$  მოლი     $n(\text{NaHCO}_3) = 0,18$  მოლი

რადგან ქლორძმარმჟავა უფრო ძლიერი მჟავაა, წარიმართება (2) რეაქცია და მიიღება 0,1 მოლი  $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ . დარჩენილი  $\text{NaHCO}_3$  შევა (1) რეაქციაში და მიიღება 0,8 მოლი  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . ხსნარის ამოშრობის შემდეგ ნაშთში იქნება 0,1 მოლი  $\text{ClCH}_2\text{COONa}$  და 0,08 მოლი  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

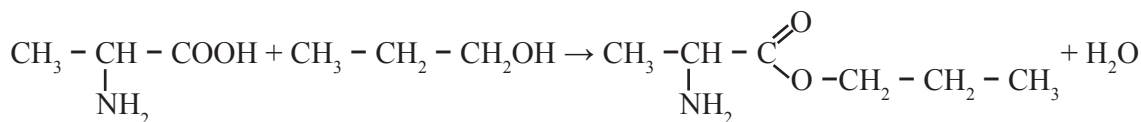
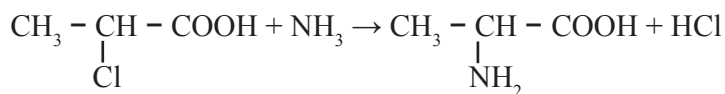
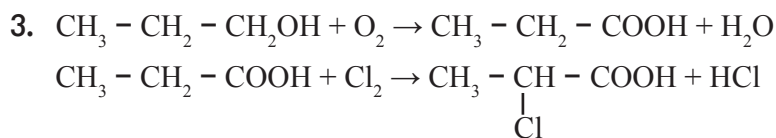
### გვ. 115 §19. მონოსაქარიდები

#### საშინაო დავალება

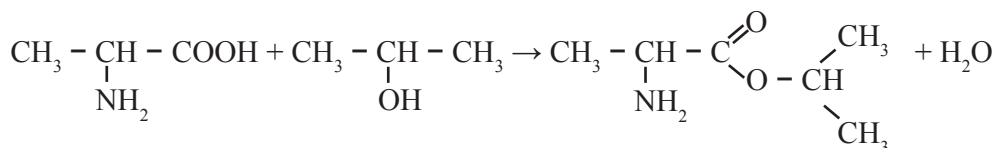
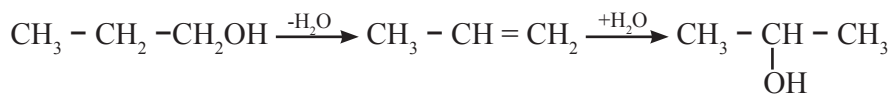




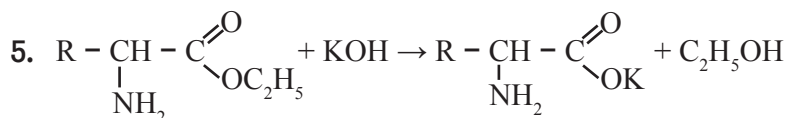




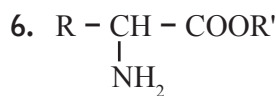
α-ამინოპროპიონმჟავას პროპილესტერი



α-ამინოპროპიონმჟავას იზოპროპილესტერი



სპირტი აქროლდება. ნაშთში დარჩება  $\text{R} - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOK}$  და თუ ჭარბია KOH-იც.



$$\omega(\text{N}) = 15,73\%$$

$$n(\text{N}) = \frac{15,73}{14} = 1,1236 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{ესტერი}) = \frac{100}{1,1236} = 89 \text{ გ/მოლი}$$

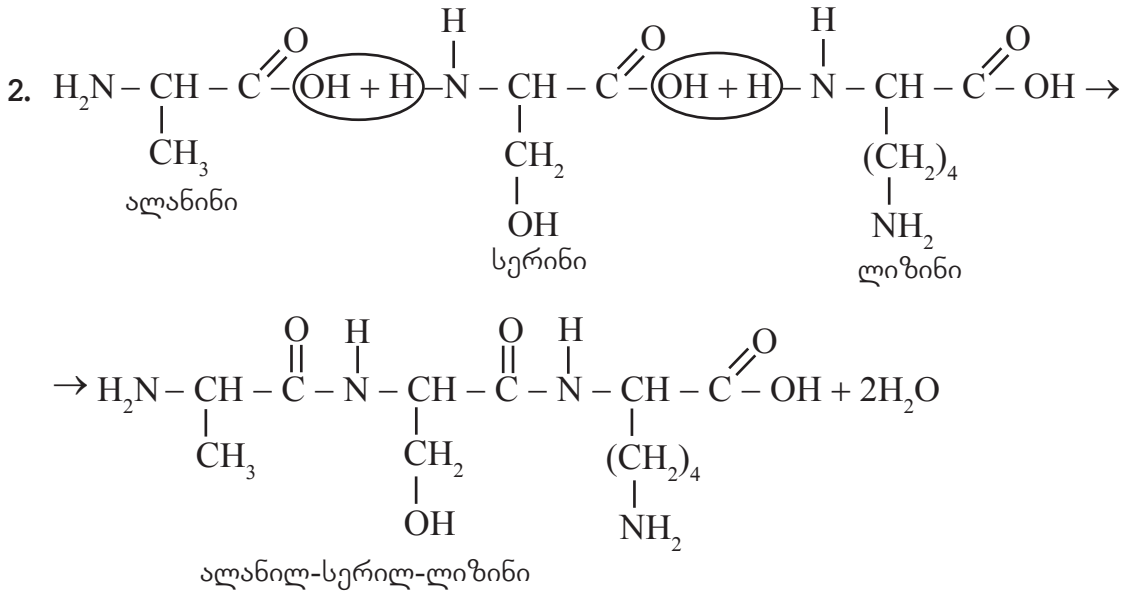
$$M(\text{R,R}') = 89 - 73 = 16$$

$$\text{R} = 1$$

$$\text{R}' = 15 \quad \text{ე.ი. } \text{CH}_3 \quad \begin{matrix} \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$$

გვ. 137 §25 ცილები

**საშინაო დავალება**



გვ. 138. ტესტების პასუხები

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ბ	დ	ბ	ბ	ა	ბ	გ	ბ	ბ

გვ. 142 §26 პოლიმერების სინთეზი

**საშინაო დავალება**

