

გიული ანდრონიკაშვილი,  
დალი გულაია, მზია მამიაშვილი

# ქ ი მ ი ა

## X კლასი

მასწავლებლის წიგნი

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



გიული ანდრონიკაშვილი,  
დალი გულაია, მზია მამიაშვილი

# ქიმია

X კლასი  
მასწავლებლის ნიგნი

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

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

ISBN 978-9941-415-70-8



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

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების კონცეფცია.....	4
წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები მიმართულებების მიხედვით.....	7
წლის ბოლოს მისაღწევი შედეგები და მათი ინდიკატორები.....	7
პროგრამის შინაარსი .....	12
საგნის სწავლების პრინციპები.....	13
აქტიურ სწავლებაზე ორიენტირებული ღონისძიებები .....	13
მოსწავლეთა ორგანიზება .....	14
გამეორება განზოგადება .....	15
მოსწავლეზე ორიენტირებული აქტიური სწავლება.....	26
პროექტი .....	30
დისკუსიის საშუალებით სწავლება.....	32
ბლუმის ტაქსონომია და მისი გამოყენება სხვადასხვა სასწავლო დისციპლინებში.....	34
სასწავლო დროის განაწილება თემების მიხედვით .....	38
გაკვეთილის სცენარები .....	55
სახელმძღვანელოში მოცემული სავარჯიშოებისა და ამოცანების პასუხები.....	82

# 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. X.1. მოსწავლეს შეუძლია განსაზღვროს კვლევის საგანი და კვლევის ეტაპები.</p>	<p>ქიმ. X.5. მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს ატომის აღნაგობა.</p>
<p>კვლ. X.2. მოსწავლეს შეუძლია კვლევითი პროცედურის განხორციელება/ მონაცემების აღრიცხვა.</p>	<p>ქიმ. X.6. მოსწავლეს შეუძლია დააკავშიროს ელემენტის ატომის აღნაგობა მის ადგილმდებარეობასთან პერიოდულ სისტემაში.</p>
<p>კვლ. X.3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალების გამოყენებით.</p>	<p>ქიმ. X.7. მოსწავლეს შეუძლია ნივთიერებათა თვისებები დაუკავშიროს ატომის ელექტრონულ აღნაგობას და ქიმიური ბმის ხასიათს.</p>
<p>კვლ. X.4. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა ანალიზი და შეფასება.</p>	<p>ქიმ. X.8. მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს ჟანგვა-აღდგენითი პროცესები.</p>
	<p>ქიმ. X.9. მოსწავლეს შეუძლია ხსნარების თვისებების ახსნა ელექტროლიტური დისოციაციის თეორიის საფუძველზე.</p>
	<p>ქიმ. X.10. მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს ელექტროლიზის მოვლენა და მისი როლი ტექნიკასა და მრეწველობაში.</p>
	<p>ქიმ. X.11. მოსწავლეს შეუძლია განჭვრიტოს ქიმიური წონასწორობის გადახრის მიმართულება.</p>
	<p>ქიმ. X.12. მოსწავლეს შეუძლია ქიმიური ელემენტების და მათი ნაერთების დახასიათება, მათი მნიშვნელობის შესახებ მსჯელობა.</p>

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

**მიმართულება მეცნიერული კვლევა-ძიება**

კვლ. X.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. X.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 და/ან 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. X.3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალებების 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. X.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. X.5. მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს ატომის აღნაგობა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს ატომის აღნაგობის შესახებ თანამედროვე წარმოდგენებს და ელემენტების თვისებებს აკავშირებს ატომის აღნაგობასთან;
- განსაზღვრავს ელექტრონების განაწილებას ელექტრონულ დონეებსა და ქვედონეებზე. გამოითვლის თითოეულ ენერგეტიკულ დონეზე ორბიტალების რაოდენობას და ელექტრონების მაქსიმალურ რიცხვს;
- ელექტრონების განაწილების ძირითადი პრინციპების გათვალისწინებით გამოსახავს ატომთა ელექტრონულ კონფიგურაციას s-, p- და d- ელემენტებისათვის;
- ახორციელებს სათანადო გამოთვლებს (მაგ., ადგენს ელემენტის მასურ წილს ნაერთში, ელემენტების პროცენტულ შემცველობას, განსაზღვრავს ნაერთის ფორმულას შემადგენელი ელემენტების შემცველობის მიხედვით).

### ქიმ. X.6. მოსწავლეს შეუძლია დააკავშიროს ელემენტის ატომის აღნაგობა მის ადგილმდებარეობასთან პერიოდულ სისტემაში.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ადარებს ერთმანეთს ერთი და იმავე ელემენტის იზოტოპებს მათი ფიზიკური და ქიმიური თვისებების მიხედვით. მიღებულ შედეგს აკავშირებს ატომის აღნაგობასთან;
- ბუნებაში იზოტოპების გავრცელების საფუძველზე გამოთვლის ელემენტის საშუალო ატომურ მასას;
- ასაბუთებს ატომბირთვის მუხტის მნიშვნელობას ელემენტების ინდივიდუალობის განსაზღვრაში;
- ადარებს ერთმანეთს ერთი და იმავე ჯგუფის ან პერიოდის ელემენტებს ატომის აღნაგობის თვალსაზრისით და გამოიტანს შესაბამის დასკვნას;
- აკავშირებს ელემენტების მიერ კატიონების და ანიონების წარმოქმნის უნარს მათი სავალენტო ელექტრონების რაოდენობასთან;
- ადგენს ზოგიერთი ელემენტის იონების და კეთილშობილი აირების გარეგარსების აღ-

ნაგობის იდენტიფიკაციას (მაგ., ადარებს ქლორის იონს არგონის ატომის ელექტრონულ აღნაგობას და მსჯელობს ქლორის იონის შედარებით მდგრადობაზე).

**ქიმ. X.7. მოსწავლეს შეუძლია ნივთიერებათა თვისებები დაუკავშიროს ატომის ელექტრონულ აღნაგობას და ქიმიური ბმის ხასიათს.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აღწერს სხვადასხვა ტიპის ბმების წარმოქმნის მექანიზმებს; განასხვავებს იონურ, კოვალენტურ და მეტალურ ბმებს. ასახელებს მაგალითებს;
- აკავშირებს მეტალების თვისებებს მეტალური ბმის ბუნებასთან;
- ახასიათებს წყალბადურ ბმას და აკავშირებს მასთან სხვადასხვა ნივთიერების ფიზიკურ თვისებებს. ადარებს წყალბადურ ბმას კოვალენტურ და იონურ ბმებს.

**ქიმ. X.8. მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს ჟანგვა-აღდგენითი პროცესები.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ადარებს ერთმანეთს ჟანგვისა და აღდგენის პროცესებს. ასახელებს მჟანგავებისა და აღმდგენების მაგალითებს, მსჯელობს მათ გამოყენებაზე;
- განსაზღვრავს ელემენტის ჟანგვით რიცხვს სხვადასხვა ნაერთში;
- აბალანსებს მარტივ ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებს;
- ასახელებს და ახასიათებს ყოველდღიურ ცხოვრებასა და ბუნებაში მიმდინარე ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების მაგალითებს და გამოთქვამს მოსაზრებას მათი დადებითი და უარყოფითი შედეგების შესახებ.

**ქიმ. X.9. მოსწავლეს შეუძლია ხსნარების თვისებების ახსნა ელექტროლიტური დისოციაციის თეორიის საფუძველზე.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ახასიათებს ფუძეებს, მჟავებსა და მარილებს ელექტროლიტური დისოციაციის თეორიის თვალსაზრისით;
- ადგენს ელექტროლიტთა ხსნარებში მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნების სრულ და შეკვეცილ იონურ ტოლობებს;
- აწარმოებს მათემატიკურ გამოთვლებს და განსაზღვრავს სხვადასხვა ელექტროლიტის დისოციაციის ხარისხს. განასხვავებს სუსტ, საშუალო და ძლიერ ელექტროლიტებს.

**ქიმ. X.10. მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს ელექტროლიზის მოვლენა და მისი როლი ტექნიკასა და მრეწველობაში.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- აკავშირებს ელექტროქიმიურ პროცესებს მეტალთა აქტიურობის რიგსა და ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებთან;
- ადგენს წყლის, მარილების ნალღობებისა და წყალხსნარების ელექტროლიზის პროცესში ელექტროდებზე იონური განმუხტვისას მიმდინარე რეაქციების სქემებს;

- ადარებს ერთმანეთს სხვადასხვა ტიპის ელექტროქიმიურ ელემენტებს;
- აანალიზებს და აფასებს ქიმიურ მრეწველობასა და ტექნიკაში ელექტროლიზური პროცესების მნიშვნელობას;
- ასრულებს ელექტროლიზის პროცესთან დაკავშირებულ რაოდენობრივ გამოთვლებს.

**ქიმ. X.11. მოსწავლეს შეუძლია განჭვრიტოს ქიმიური წონასწორობის გადახრის მიმართულება.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- განასხვავებს შექცევად და შეუქცევად რეაქციებს. ადგენს შესაბამის ტოლობებს;
- განასხვავებს ჰომოგენურ და ჰეტეროგენურ რეაქციებს, განიხილავს მაგალითებს;
- იყენებს ლე-შატელიეს პრინციპს და განჭვრეტს სხვადასხვა ფაქტორის (წნევა, ნივთიერებათა კონცენტრაცია, ტემპერატურა) ქიმიურ წონასწორობაზე გავლენის ხასიათს. ჩამოთვლის სათანადო მაგალითებს;
- მოიძიებს ქიმიური წონასწორობის ძირითადი პრინციპების გამოყენების მაგალითებს და განიხილავს მათ ტექნოლოგიური პროცესების ოპტიმიზაციის მიზნით.

**ქიმ. X.12. მოსწავლეს შეუძლია ქიმიური ელემენტების და მათი ნაერთების დახასიათება, მათი მნიშვნელობის შესახებ მსჯელობა.**

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- ახასიათებს ელემენტებსა და მათ მნიშვნელოვან ნაერთებს;
- მსჯელობს ელემენტების ალოტროპიულ ფორმებზე;
- აკავშირებს ელემენტების ფიზიკურ და მნიშვნელოვან ქიმიურ თვისებებს მათ გამოყენებასთან;
- იცნობს ელემენტების და მათი მნიშვნელოვანი ნაერთების მიღების ძირითად მეთოდებს;
- მსჯელობს ქიმიური ელემენტების როლსა და გამოყენებაზე ყოფა-ცხოვრებასა და წარმოებაში;
- განაზოგადებს ელემენტების თვისებებს ერთი ჯგუფის ელემენტებისათვის;
- გეგმავს და ატარებს ცდებს ხისტ და რბილ წყალში საპნის აქაფების პროცესის შესასწავლად. გამოიტანს სათანადო დასკვნას;
- გეგმავს და ატარებს ცდებს ქიმიური ნაერთების და ნარევების შედგენილობის თვისებრივი ანალიზისთვის;
- გეგმავს და ატარებს ცდებს მეტალთა აქტიურობის შესადარებლად. მიღებული შედეგების სისწორეს ამოწმებს მეტალთა ელექტროქიმიური ძაბვის რიგის მიხედვით.

## პროგრამის შინაარსი

თანამედროვე წარმოდგენა ატომის აღნაგობაზე. ატომბირთვის შედგენილობა, იზოტოპის ცნება.

კვანტური რიცხვები და ორბიტალები. უმცირესი ენერჯის პრინციპი. პაულის პრინციპი. ჰუნდის წესი. ელექტრონული კონფიგურაცია. s-, p- და d- ელემენტები.

პერიოდული სისტემის ჯგუფები და პერიოდები (ატომთა ელექტრონული აღნაგობის მიხედვით). ელექტროუარყოფითობა.

ჟანგვის რიცხვი. ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების კლასიფიკაცია. ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების ტოლობების შედგენა.

ქიმიური ბმის ტიპები: კოვალენტური (არაპოლარული და პოლარული), იონური და მეტალური. დონორულ-აქცეპტორული ბმის წარმოქმნის მექანიზმი. წყალბადური ბმა. ელექტრონული ორბიტალების ჰიბრიდიზაცია.  $\sigma$ - და  $\pi$ -ბმები.

ხსნარების კონცენტრაცია: განზავებული და კონცენტრირებული ხსნარები. ხსნართა კონცენტრაციის რაოდენობრივი გამოსახვის ხერხები (პროცენტული და მოლური კონცენტრაცია)

ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია. იონები. ხსნარების და მარილთა ნალღობების ელექტროგამტარობა. იონთა მოძრაობა. არაელექტროლიტები და სუსტი ელექტროლიტები. კატიონები და ანიონები. ელექტროლიზის გამოყენება მრეწველობასა და ტექნიკაში.

შექცევადი და შეუქცევადი რეაქციები. ქიმიური წონასწორობა, ლე-შატელიეს პრინციპი. ქიმიურ წონასწორობაზე მოქმედი ფაქტორები (კონცენტრაცია, ტემპერატურა, წნევა).

ელემენტები: წყალბადი, ჰალოგენები, ჟანგბადი, გოგირდი, აზოტი, ფოსფორი, ნახშირბადი, სილიციუმი, ნატრიუმი, კალიუმი, მაგნიუმი, კალციუმი, ალუმინი, რკინა, მანგანუმი. მათი მნიშვნელოვანი ნაერთები, თვისებები, გამოყენება.

ქიმიური ანალიზი: ალის შეფერილობა; ხსნარში იონების შემცველობის ანალიზი; ზოგიერთი გაზის იდენტიფიცირება სუნის, შეფერილობის, ინდიკატორებზე მოქმედების მიხედვით; ზოგიერთი ნაერთის ხსნადობის განსაზღვრა.

## 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.

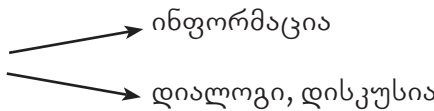
ქიმიის სწავლების პროცესში მასწავლებელმა უნდა შეძლოს:

- 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 უპასუხო ნწყვილებში და მცირე ჯგუფებში. ჯგუფებს სთხოვეთ, გიპასუხოთ 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: რის 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.

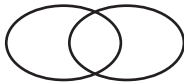
1 რამ, რაც ბუნდოვანია და გავაკრიტიკებდი.

მოცემული სტრატეგია:

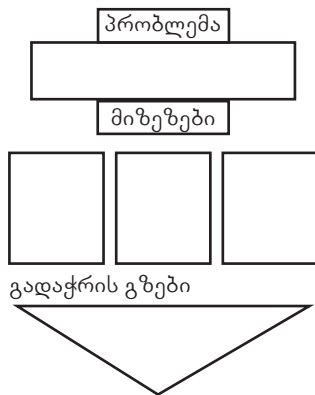
- ააქტიურებს ახლად ათვისებულ ინფორმაციას.
- ხელს უწყობს კრიტიკული აზროვნების განვითარებას.
- აჯამებს მოსაზრებებს ნაკითხულის შესახებ.
- აყალიბებს მოსწავლეს აქტიურ მკითხველად.

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

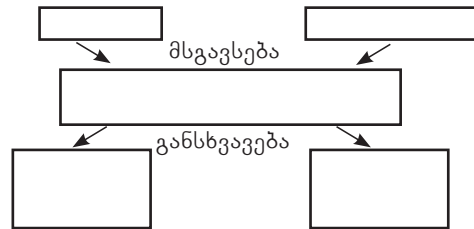
ვენის დიაგრამა



პრობლემა და მისი გადაჭრის სქემა:

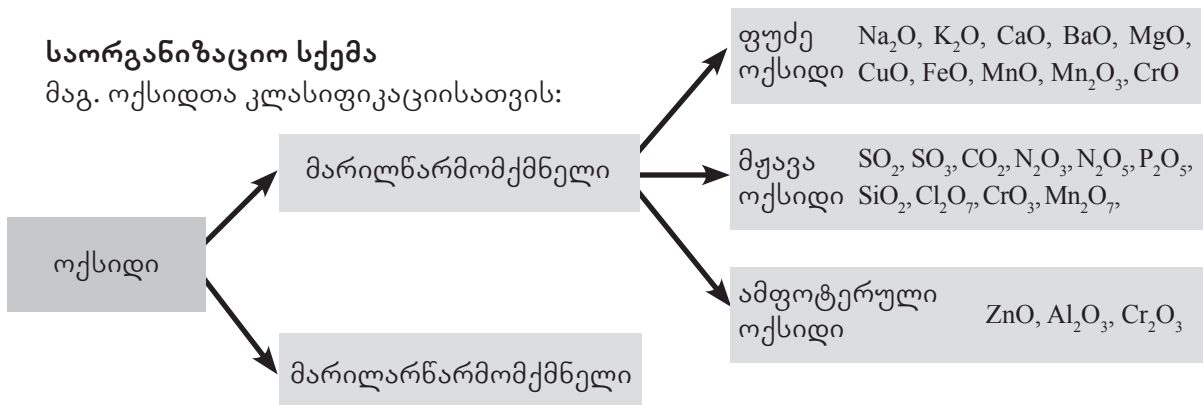


სქემა შედარებისთვის



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 შეიძენილ 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 წამუშევრის 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, ადგილი და სხვ.) 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

### 99 აკადემიური საათი (66 საათი X კლასში. 33 საათი გადავა XI კლასში)

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.

### I თავი ( 7 აკადემიური საათი)

№	გაკვეთილის თემა	მისაღწევი შედეგი	აქტივობები	დავალება	საათ. რაოდ.
1	ზოგადი ცნობები ატომის აღნაგობის შესახებ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აგროვებს ინფორმაციას ატომის აღნაგობაზე წარმოდგენების განვითარების შესახებ.</li> <li>• ამზადებს რეფერატს პრეზენტაციისათვის.</li> <li>• მსჯელობს <math>\alpha</math> <math>\beta</math> <math>\gamma</math> სხივების თავისებურებაზე. რეზერფორდის ექსპერიმენტზე.</li> </ul>	წიგნზე დამოუკიდებელი მუშაობა. ნაკითხულის გაანალიზება. მონაცემთა ანალიზი.	§1	1
2	ატომის ბირთვი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ახასიათებს ბირთვის შემადგენელ ნაწილაკებს.</li> <li>• ადგენს ბირთვში ნუკლონების ურთიერთგარდაქმნის სქემას.</li> <li>• ასაბუთებს ატომბირთვის მუხტის მნიშვნელობას ელემენტის ინდივიდუალობის განაზღვრაში.</li> <li>• მსჯელობს ატომის მასურ რიცხვზე.</li> </ul>	სქემებზე და ცხრილზე მუშაობა, დაკვირვება, გააზრება, ანალიზი. მოდელის დამზადება.	§2	1
3	იზოტოპები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• განსაზღვრავს ფარდობითი ატომური მასის და მასური რიცხვის ცნებებს ადარებს ერთმანეთს.</li> <li>• ადარებს ერთმანეთს ერთი და იმავე ელემენტის იზოტოპების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს. აკავშირებს ატომის აღნაგობასთან.</li> </ul>	აკეთებს გამოთვლებს იზოტოპური შემცველობის მიხედვით ფარდობითი ატომური მასის გაანგარიშებაზე და პირიქით. აანალიზებს მიღებულ შედეგებს.	§3	1

4	ელექტრონული გარსის აღ- ნაგობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ელექტრონის ენერჯის მახასიათებელი სიდიდეებით განსაზღვრავს ელექტრონის დონეების, ქვედონეების და ორბიტალების რიცხვს.</li> <li>• განსაზღვრავს ორბიტალის ფორმას.</li> <li>• ახასიათებს ელექტრონის მოძრაობას ბირთვის და საკუთარი ღერძის გარშემო.</li> </ul>	სქემებზე და ცხრილზე მუშაობა, დისკუსია, დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება.	§4	1
5	ელექტრონების განაწილება ენერგეტიკულ დონეებზე და ქვედონეებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აყალიბებს ენერგეტიკულ დონეებზე ელექტრონების განაწილების პრინციპებს.</li> <li>• გამოთვლის ენერგეტიკულ დონეზე ელექტრონთა მაქსიმალურ რიცხვს, ორბიტალთა რიცხვს ენერგეტიკულ დონეზე.</li> </ul>	ცხრილზე და სქემებზე დაკვირვება და ანალიზი. დასკვნის გამოტანა.	§5	1
6	ატომთა ელექტრონული გარსის აგებულების (ელექტრონული კონფიგურაციების) გამოსახვის ხერხები	იყენებს ენერგეტიკულ დონეზე ელექტრონების განაწილების პრინციპს და გამოსახავს ელექტრონული გარსის აღნაგობას ელექტრონული და ელექტრონულ გრაფიკული ფორმულებით.	აკვირდება და აანალიზებს ელექტრონულ და ელექტრონულ გრაფიკული ფორმულების ნიმუშებს და დამოუკიდებლად ადგენს ანალოგიურ სქემებს.	§6	1
7	თემის განზოგადება	თავის შესწავლის შემდეგ, მიღებული ცოდნისა და უნარ-ჩვევების გამოყენება.	მუშაობს თვითშეფასების ტესტებზე ავსებს და აკვირდება ცხრილს. აკეთებს სათანადო დასკვნას.		1



<b>II თავი ( 4 აკადემიური საათი)</b>					
8	დ. ი. მენდელეევის პერიოდულობის კანონი	მოიპოვებს ინფორმაციას მენდელეევის წინამორბედი მეცნიერების შრომების შესახებ, პერიოდული კანონის აღმოჩენას განიხილავს ისტორიულ ჭრილში.	წიგნზე მუშაობა სხვა ინფორმაციულ წყაროებზე მუშაობა, ანალიზი, რეფერატის მომზადება, პრეზენტაცია.	§7	1
9	პერიოდულობის კანონი და პერიოდული სისტემა ატომის აღნაგობის თვალთახედვით	აკავშირებს ელემენტის პერიოდულ სისტემაში მდებარეობას ატომის აღნაგობასთან და მსჯელობს ელემენტებისა და მათი ნაერთების თვისებების ცვლილებაზე პერიოდებსა და ჯგუფებში.	ცხრილების გაანალიზება და დასკვნების გამოტანა, ცხრილის შევსება დაკვირვების და ანალიზის საფუძველზე.	§8	1
10	თემის განზოგადება	II თემის შესწავლისას ჩამოყალიბებული უნარ-ჩვევების გამოყენება.	სააზროვნო უნარების თვითმართვისა და თვითმშეფასების, პრობლემის გადაჭრის უნარების განვითარება.		1
11	შემაჯამებელი სამუშაო		ტესტირება		1
<b>III თავი (8 აკადემიური საათი)</b>					
12	ქიმიური ბმა იონური ბმა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ატომის აღნაგობიდან გამომდინარე ხსნის ატომების სწრაფვას, წარმოქმნიან მოლეკულები.</li> <li>• ადგენს იონური ბმის წარმოქმნის სქემებსა ადარებს იონური ბმის ენერჯის და ბმის სიგრძეს.</li> </ul>	სქემებზე და ცხრილებზე მუშაობა, დისკუსია, გააზრება. სახელმძღვანელოზე მუშაობა. მიზნობრივი დავალებების შესრულება.	§9	1
13	ელექტროუარყოფითობა	იყენებს ელემენტთა ფარდობითი ელექტროუარყოფითობის ცხრილს, არჩევს ელემენტთა წყვილებს, რომლებიც წარმოქმნიან იონურ ბმებს.	დაკვირვება და დასკვნების გამოტანა პერიოდულ სისტემაში ელექტროუარყოფითობის ცვლილებების შესახებ პერიოდებსა და ჯგუფებში.	§10	1

14	კოვალენტური ბმა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• იყენებს ფარდობითი ე.უ. ცხრილს. მსჯელობს კოვალენტური ბმის ხასიათზე</li> <li>• მსჯელობს კოვალენტური ბმის დამყარების დონორ-აქცეპტორულ მექანიზმზე.</li> <li>• ადარებს იონურ და კოვალენტურ ბმებს.</li> </ul>	ადგენს კოვალენტური ბმის წარმოქმნის სქემებს, წერს სტრუქტურულ ფორმულებს მსჯელობს კოვალენტური ბმის ორიენტაციაზე სივრცეში.	§11	1
15	σ და π ბმები კოვალენტური ბმის თვისებები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ადარებს σ და π ბმებს გამოსახავს მათ წარმოქმნას სქემატურად.</li> <li>• მსჯელობს კოვალენტური ბმის მახასიათებლებზე.</li> </ul>	აკვირდება ცხრილებს, აანალიზებს, აკეთებს დასკვნებს, რა კავშირშია ბმის ენერგია და ბმის სიგრძე, ბმის სიგრძე და ბმის ჯერადობა.	§12 §13	1
16	წყალბადური ბმა	ახასიათებს წყალბადურ ბმას, როგორც ქიმიური ბმის განსაკუთრებულ სახეს.	აანალიზებს, მსჯელობს, ადარებს წყალბადურ ბმას, ქიმიური ბმის სხვა სახეებს. განიხილავს წყალბადური ბმის დამყარების შესაძლებლობებს.	§14	1
17	მეტალური ბმა	განიხილავს მეტალური ბმის წარმოქმნის მიზეზებს მეტალთა ელექტრონული აღნაგობიდან გამომდინარე.	მსჯელობს და ადარებს მეტალურ ბმას კოვალენტურ და იონურ ბმებს, აკეთებს დასკვნებს.	§15	1
18	ვალენტობა და ქიმიური ბმა	<p>მსჯელობს და განიხილავს ვალენტობის ცნებას ატომის ელექტრონული აღნაგობის თვალთახედვით.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ელემენტის ატომის ვალენტურ შესაძლებლობებს აკავშირებს ელექტრონული გარსის აღნაგობასთან.</li> </ul>	ადარებს სხვადასხვა ატომების ვალენტურ შესაძლებლობებს. მსჯელობს და აკეთებს დასკვნას.	§16	1

19	ჟანგვის რიცხვი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• განსაზღვრავს ელემენტის ჟანგვის რიცხვს სხვადასხვა ნაერთში.</li> <li>• აკავშირებს ელემენტის მდებარეობას პერიოდულ სისტემაში, ჟანგვის რიცხვის მნიშვნელობასთან.</li> </ul>	ადარებს ჟანგვის რიცხვის და ვალენტობის მნიშვნელობებს, მსჯელობს და აკეთებს დასკვნას. ადარებს ჯგუფის ნომერის და ჟანგვის რიცხვის მნიშვნელობას.	§17	1
<b>IV თავი (5 აკადემიური საათი)</b>					
20	ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების ზოგადი დახასიათება	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ადარებსა ჟანგვის და აღდგენის პროცესებს. მოჰყავს მჟანგავების და აღმდგენების მაგალითები.</li> <li>• ასახელებს ყოველდღიურ ცხოვრებაში მიმდინარე ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებს, ახასიათებს მათ.</li> </ul>	ტექსტზე მუშაობა, დისკუსია. ინფორმაციის გადამუშავება და მისი გამოყენება დავალების შესრულებისათვის.	§18	1
21	ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების ტოლობების შედგება	ელექტრონული ბალანსის მეთოდით ათანაბრებს რეაქციების ტოლობებს.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ალგორითმის მიხედვით მოქმედება</li> <li>• ინფორმაციის დამუშავება</li> </ul>	§19	1
22	ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების კლასიფიკაცია	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ახდენს ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების კლასიფიკაციას.</li> <li>• მსჯელობს ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების დადებითი და უარყოფითი შედეგების შესახებ.</li> </ul>	მასალის სისტემატიზაცია. კლასიფიკაცია. ინფორმაციის დამუშავება.	§20	1
23	თემის განზოგადება	იყენებს თემის შესწავლისას მიღებულ უნარ-ჩვევებს.	მუშაობა თვთშეფასების ტესტებზე.		1
24	შემაჯამებელი სამუშაო	ცოდნის შეფასება.	ტესტირება		1

V თავი (9 აკადემიური საათი)					
25	ქიმიური რეაქციის სიჩქარე	განსაზღვრავს ქიმიური რეაქციის სიჩქარის არსს. წერს რეაქციის სიჩქარის ფორმულას და მსჯელობს სიჩქარის ერთეულზე.	განსაზღვრავს ქიმიური რეაქციის სიჩქარეს საწყისი და საბოლოო კონცენტრაციებისა და დროის საშუალებით.	§21	1
26 27	რეაქციის სიჩქარეზე მოქმედი ფაქტორები	აყალიბებს მოქმედ მასათა კანონს. წერს კინეტიკურ განტოლებას. გამოთვლის სიჩქარეს კინეტიკური განტოლების გამოყენებით. განიხილავს ვანტ-ჰოფის წესს. ვანტ-ჰოფის ფორმულის გამოყენებით განსაზღვრავს რეაქციის სიჩქარეს. მსჯელობს, რატომ იწვევს ტემპერატურის გაზრდა რეაქციის სიჩქარის გაზრდას.	ატარებს ექსპერიმენტს და იკვლევს ქიმიური რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულებას სხვადასხვა ფაქტორზე. გამოაქვს შესაბამისი დასკვნა. ხსნის ამოცანებს კინეტიკური განტოლების და ვანტ-ჰოფის ფორმულის გამოყენებით.	§22	2
28	შექცევადი და შეუქცევადი რეაქციები. ქიმიური წონასწორობა.	განასხვავებს შექცევად და შეუქცევად რეაქციებს, წერს შსაბამის რეაქციების ტოლობებს. • განიხილავს და მსჯელობს ქიმიური წონასწორობის არსზე.	ნასწავლი მასალის შეხსენება და აქტივიზება. გაანგარიშებით ამოცანებზე მუშაობა.	§23	1
29 30	წონასწორობის გადახრის პირობები.	იყენებს ლე-შატელიეს პრინციპს და განჭვრეტს სხვადასხვა ფაქტორის (წნევა ემპერატურა კონცენტრაცია) ქიმიურ წონასწორობაზე გავლენის ხასიათს.	მოიძიებს ტექნოლოგიური პროცესების ოპტიმიზაციის მაგალითებს წონასწორობის ძირითადი პრინციპების გამოყენებით. აკვირდება ექსპერიმენტს, აანალიზებს, აკეთებს დასკვნებს.	§24	2

31 32	ვარჯიში ამოცანებზე	თემის შესწავლისას მიღებული უნარ-ჩვევების აქტივიზება დ გამოყენება.	მუშაობს შემაჯამებელ ტესტებზე და ამოცანებზე.		2
33	შემაჯამებელი სამუშაო	ცოდნის შეფასება.	ტესტირება		1
<b>VI თავი (15 აკადემიური საათი)</b>					
34	ხსნარები	განასხვავებს მყარ, თხევად და აირად ხსნარებს. მსჯელობს გახსნის პროცესზე, როგორც გახსნილი ნივთიერების და გამხსნელის ურთიერთქმედებაზე. მსჯელობს ხსნადობის მახასიათებელზე – ხსნადობის კოეფიციენტზე.	ხსნადობის მრუდის გამოყენება ნივთიერების ხსნადობის დასადგენად. ამოცანების ამოხსნა ხსნადობის კოეფიციენტის გამოყენებით.	§25	1
35 36 37	ხსნართა შედგენილობის გამოსახვა	განასხვავებს განზავებულ და კონცენტრირებულ ხსნარებს. წერს მასური წილის და მოლური კონცენტრაციის ფორმულებს.	ფიზიკურ სიდიდეებს შორის ზოგადი კანონზომიერებებისა და რაოდენობრივი კავშირების დადგენა მასური წილის და მოლური კონცენტრაციების ფორმულებით. ამოცანების ამოხსნა.	§26	3
38	ელექტროლი- ტები და არა- ელექტროლი- ტები	განასხვავებს ელექტროლიტებს და არაელექტროლიტებს. აღწერს და ხსნის ექსპერიმენტის შედეგებს, აკავშირებს ნივთიერების ელექტროგამტარობის უნარს ქიმიური ბმის ტიპთან მსჯელობს განასხვავების მიზეზებზე.	ხსნართა ელექტროგამტარობის გამოკვლევა. კვლევის და დაკვირვების უნარების განვითარება.	§27	1
39	ელექტროლი- ტური დისო- ციაციის თეორია	განმარტავს ელექტროლიტური დისოციაციის არსს. მსჯელობს წყლის დიპოლურ აღნაგობაზე და მის როლზე იონურ და ძლიერ პოლარული ნაერთების დისოციაციის პროცესში.	აღწერს და მსჯელობს დისოციაციის მექანიზმს. ეძებს მიზეზ-შედეგობრივ კავშირს. გამოაქვს დასკვნა.	§28	1

40	ელექტროლი- ტური დისო- ციაციის ხარისხი	მსჯელობს დისოციაციის ხარისხზე, როგორც დისოციაციის რაოდენობრივ მახასიათებელზე. განასხვავებს ძლიერ და სუსტ ელექტროლიტებს, მსჯელობს ფაქტორებზე, რომლებიც გავლენას ახდენენ დისოციაციის ხარისხზე.	აკვირდება ექსპერიმენტს, რომელიც ადასტურებს კონცენტრაციის გავლენას დისოციაციის ხარისხზე.	§29	1
41	მჟავები, ტუტეები და მარილები ელექტროლი- ტური დისო- ციაციის თვალ- საზრისით	ახასიათებს მჟავებს, ფუძეებს და მარილებს დისოციაციის თვალსაზრისით. წერს მათი დისოციაციის ტოლობებს.	წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება, ცოდნის გამოყენება. მონაცემთა ანალიზი. შეფასება.	§30	1
42	იონური მიმოცვლის რეაქციები	წერს ელექტროლიტთა ხსნარში მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნების სრულ და შეკვეცილ იონურ ტოლობებს.	ექსპერიმენტზე დაკვირვება, ანალიზი, კვლევა, მვლენათა მიზეზების ახსნა. დასკვნის გამოტანა.	§31	1
43	თემის განზოგადება	თემის შესწავლისას მიღებული უნარ-ჩვევების გამოყენება.	ფიზიკურ სიდიდეებსა და მოვლენათა შორის კანონზომიერებების დადგენა და განზოგადება.		1
44	შემაჯამებელი მუშაობა	ცოდნის შეფასება.	ტესტირება		1
45 46	ელექტრო- ლიზი.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აკავშირებს ელექტროქიმიურ პროცესებს მეტალთა აქტიურობის მწკრივსა და ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებთან.</li> <li>• ადგენს მარილების ნალღობების და ნყალხსნარების ელექტროლიზის პროცესში ელექტროდებზე მიმდინარე პროცესების სქემებს.</li> </ul>	დაკვირვება, მასალის დამუშავება სისტემატიზაცია, კლასიფიკაცია, ანალიზი.	§32	2

47 48	რაოდენობითი თანაფარდო- ბანი ელექტროლი- ზის დროს. ელექტროლი- ზის გამოყენება	ასრულებს ელექტროლიზის გამოყენებასთან დაკავშირებულ რაოდენობრივ გამოთვლებს. ანალიზებს და აფასებს ელექტროლიზური პროცესების მნიშვნელობას ქიმიურ მრეწველობასა და ტექნიკაში.	მათემატიკური ცოდნის აქტივიზება და გამოყენება. სხვადასხვა საინფორმაციო წყაროებზე მუშაობა, ინფორმაციის მოპოვება და დამუშავება.	§33	2
<b>VII თავი (4 აკადემიური საათი)</b>					
49	წყალბადი, ფიზიკური თვისებები. მიღება	ახასიათებს ელემენტ წყალბადს. მსჯელობს წყალბადის გავრცელებაზე და ფიზიკურ თვისებებზე. აღწერს წყალბადის მიღების ლაბორატორიულ და სამრეწველო ხერხებს.	დისკუსია, გააზრება. ნასწავლი მასალის გააქტიურება და გამოყენება.	§34	1
50	წყალბადის ქიმიური თვისებები. გამოყენება	მსჯელობს წყალბადის მნიშვნელოვან ქიმიურ თვისებებზე. აკავშირებს თვისებებს გამოყენებასთან.	განსჯა, ანალიზი, დაკვირვება. ნიგნზე მუშაობა. გაანგარიშებითი ამოცანების ამოხსნის უნარების ჩამოყალიბება.	§34	1
51	წყალი. ფიზიკური და ქიმიური თვისებები	მსჯელობს წყლის ფიზიკურ თვისებებზე. მის ანომალურ თვისებებს აკავშირებს მის აღნაგობასთან.	დაკვირვება, ანალიზი, ნასწავლი მასალის გამოყენება.	§35	1
52	თემის განზოგადება	თავის შესწავლისას მიღებული უნარ-ჩვევების გამოყენება.	ნიგნზე მუშაობა სხვა ინფორმაციულ წყაროებზე მუშაობა, რეფერატის მომზადება, პრეზენტაცია.		1



VIII თავი (6 აკადემიური საათი)					
53	ჰალოგენები. VII A ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება. ფიზიკური თვისებები	ადარებს VII A ჯგუფის ელემენტებს ატომის აღნაგობის თვალსაზრისით და აკეთებს დასკვნებს.	აკვირდება ცხრილს. ადარებს ელემენტების და მათი ნაერთების თვისებების ცვლილებას ჯგუფში ადარებს ქლორის და ფთორის ვალენტურ შესაძლებლობებს.		1
54	ჰალოგენების გავრცელება, ჰალოგენების მიღება	განიხილავს ჰალოგენების მნიშვნელოვან ბუნებრივ ნაერთებს. მოიპოვებს ინფორმაციას მათ შესახებ. აღწერს ჰალოგენების მიღების ძირითად მეთოდებს. მსჯელობს მათ შესახებ.	მასალის დამუშავება. წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება, მსჯელობა, ანალიზი.	§36	1
55	ჰალოგენების ქიმიური თვისებები	ახასიათებს ჰალოგენების ქიმიურ და ფიზიკურ თვისებებს. წერს შესაბამის რეაქციების ტოლობებს.	აკავშირებს ჰალოგენების თვისებებს ზოგადად არამეტალეების თვისებებთან, ასევე მათ მდებარეობასთან პერიოდულ სისტემაში.	§36	1
56	ჰალოგენების წყალბადნაერ- თები	განიხილავს ჰალოგენების წყალბადნაერთების თვისებებს, ადარებს მათ მჟაურ თვისებებს ერთმანეთთან. აკავშირებს მათ თვისებებს პერიოდულ სისტემაში მათ მდებარეობასთან.	წერს წყალბად- ნაერთების ქიმიური თვისებების შესაბამის ქიმიურ ტოლობებს, მსჯელობს, ანალიზებს, აკეთებს დასკვნებს.	§36	1
57	ჰალოგენების გამოყენება. თემის შეჯამება	აკავშირებს ჰალოგენების გამოყენებას მათ ქიმიურ თვისებებთან.	ამუშავებს მასალას. მოიპოვებს ინფორმაციას ჰალოგენების გამოყენების შესახებ.	§36	1
58	შემაჯამებელი სამუშაო	ცოდნის შეფასება.	ტესტირება		1

IX თავი (8 აკადემიური საათი)					
59	VI A ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება. ჟანგბადი გავრცელება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. გამოყენება	ადარებს VI A ჯგუფის ელემენტებს ატომის აღნაგობის თვალსაზრისით და აკეთებს დასკვნებს. ახასიათებს ჟანგბადს და მის მნიშვნელოვან ნაერთებს. მსჯელობს ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე, აკავშირებს ამ თვისებებს გამოყენებასთან. აღწერს ჟანგბადის მიღების მეთოდებს.	აკვირდება ცხრილს. ადარებს ელემენტების და მათი ნაერთების თვისებების ცვლილებას ჯგუფში. ადარებს ჟანგბადის და გოგირდის ვალენტურ შესაძლებლობებს. იყენებს სქემებს, ადგენს რეაქციათა ტოლობებს. გაიხსენებს და იყენებს უკვე შეძენილ ცოდნას.	§37	1
60	გოგირდი. გავრცელება ფიზიკური თვისებები, ალოტროპია	ახასიათებს გოგირდს, მის მჟანგავ და აღმდგენ უნარს. ადარებს და ახასიათებს ალოტროპიულ სახესხვაობებს, აღნაგობის და თვისებების მიხედვით.	ექსპერიმენტზე დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება. დისკუსია.	§38	1
61	გოგირდის მიღება. ქიმიური თვისებები	მსჯელობს გოგირდის ქიმიურ თვისებებზე, მიღების ლაბორატორიულ და სამრეწველო მეთოდებზე.	მიღებული ცოდნის აქტივიზაცია, შეძენილი უნარების გამოყენება.	§38	1
62	გოგირდ-წყალბადი	ახასიათებს გოგირდწყალბადს, როგორც აღმდგენს, როგორც სუსტ მჟავას. მსჯელობს სულფიდების გამოყენებაზე ლაბორატორიულ პრაქტიკაში მძიმე მეტალების თვისებითი განსაზღვრისათვის.	მიღებული ცოდნის აქტივიზაცია და სისტემატიზაცია. დისკუსია, ანალიზი.	§38	1
63	გოგირდ(IV)-ის და გოგირდ(VI)-ის ოქსიდები	მსჯელობს გოგირდ(IV)-ისა და გოგირდ(VI)-ის ოქსიდების მიღებაზე, მათ ქიმიურ თვისებებზე. გამოყენებაზე.	აკავშირებს ოქსიდების ზოგად თვისებებს მოცემულ ოქსიდებთან. დამოუკიდებლად მსჯელობს მათ თვისებებზე. ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების შესახებ მიღებულ ცოდნას კავშირებს SO <sub>2</sub> -ის აღმდგენ და მჟანგავ უნარს.	§38	1

64	გოგირდმჟავა. ფიზიკური და ქიმიური თვისებები	მსჯელობს და წერს განზავებული გოგირდმჟავას თვისებების ტოლობებს სქემის მიხედვით. მსჯელობს კონცენტრირებული გოგირდმჟავას მჟანგავ უნარზე. განიხილავს რეაქციებს მეტალებთან და არამეტალებთან.	შეძენილი ცოდნის აქტივიზაცია, ექსპერიმენტზე დაკვირვება, ანალიზი.	§38	1
65	გოგირდმჟავას მარილები	მარილთა საერთო თვისებებიდან გამომდინარე მსჯელობს სულფატების თვისებებზე და წერს შესაბამის რეაქციათა ტოლობებს. მსჯელობს სლფატების სპეციფიკურ თვისებებზე.	ახდენს ძველი და ახალი მასალის დაკავშირებას, სისტემატიზაციას.	§38	1
66	თემის განზოგადება	თემის შესწავლის შემდეგ, მიღებული ცოდნის და უნარ-ჩვევების გამოყენება.	მუშაობა თვითშეფასების ტესტებზე. ანალიზი, დაკვირვება, დასკვნების გაკეთება.		1
<b>X თავი (12 აკადემიური საათი)</b>					
67	V A ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება. აზოტი. აზოტის ქიმიური თვისებები	ახასიათებს V A ჯგუფის ელემენტების თვისებების ცვლილებას ჯგუფში. აკავშირებს ატომის ელექტრონული გარსის აღნაგობასთან. მსჯელობს აზოტის გავრცელებაზე ბუნებაში. მის ფიზიკურ თვისებებზე. განიხილავს აზოტის მიღების მეთოდებს. წერს აზოტის დამახასიათებელი ქიმიური თვისებების შესაბამის ტოლობებს.	დაკვირვება, ანალიზი, მასალის დამუშავება. წინმსწრები ცოდნის და მიღებული უნარ-ჩვევების აქტივიზება, გამოყენება.	§39	1
68	ამიაკი, ქიმიური თვისებები	ახასიათებს ამიაკის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს. აკავშირებს მის თვისებებს გამოყენებასთან.	წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება. განიხილავს ამიაკს, როგორც სუსტ ფუძეს. აანალიზებს მის აღმდგენ უნარს.	§39	1

69	ამონიუმის მარილები.	მარილთა საერთო თვისებებიდან გამომდინარე მსჯელობს ამონიუმის მარილების თვისებებზე და ადგენს შესაბამის რეაქციათა ტოლობებს, მსჯელობს მათ სპეციფიკურ თვისებებზე.	ახდენს ძველი და ახალი მასალის დაკავშირებას, სისტემატიზაციას.	§39	1
70 71	აზოტის ოქსიდები. აზოტმჟავა	მსჯელობს და წერს აზოტმჟავას თვისებების შესაბამის ტოლობებს. ახასიათებს როგორც არამდგრადს, ძლიერ მჟანგავს. განიხილავს აზოტმჟავას დამოკიდებულებას მეტალებზე.	აკავშირებს მჟავების ზოგად თვისებებს აზოტმჟავას თვისებებთან. ადგენს ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებს ელექტრონული ბალანსის მეთოდის გამოყენებით.	§39	1
72	აზოტმჟავას მარილები. ვარჯიში ამოცანებზე	ახასიათებს ნიტრატებს მარილთა თვისებების გათვალისწინებით. მსჯელობს ნიტრატების სპეციფიკურ თვისებებზე.	აკვირდება ცხრილს, მსჯელობს და აკეთებს დასკვნებს. ამოცანების ამოხსნის პრაქტიკული უნარ-ჩვევების გამომუშავება.	§39	2
73	ფოსფორი	ახასიათებს ფოსფორს პერიოდულ სისტემაში მდებარეობის მიხედვით, მსჯელობს მის გავრცელებაზე ბუნებაში, მიწების ხერხებზე, განიხილავს ფიზიკურ თვისებებს და სტრუქტურას.	მასალის დამუშავება. დისკუსია, ანალიზი. დასკვნის გამოტანა.	§40	1
74	ფოსფორის თვისებები	ახასიათებს ფოსფორის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს. განიხილავს ალოტროპიულ სახესხვაობებს. წერს ფოსფორის დამახასიათებელ რეაქციებს.	მიღებული ცოდნის აქტივიზება, მსჯელობა, დისკუსია, ანალიზი.	§40	1
75	ფოსფორის ოქსიდები და მჟავები	მსჯელობს ფოსფორის ოქსიდების და მჟავების თვისებებზე.	დისკუსია, მასალის დამუშავება, ანალიზი.	§40	1

76	ორთო-ფოსფორ-მჟავა და მისი მარილები.	მსჯელობს ორთოფოსფორმჟავაზე როგორც სამფუძიან მჟავაზე. მის მარილებზე ადგენს ჰიდროფოსფატების და დიჰიდროფოსფატების ფორმულებს.	დაკვირვება, ანალიზი, შეძენილი უნარ-ჩვევების აქტივიზება.	§40	1
77	თემის განზოგადება	მიღებული ცოდნის შეჯამება და განზოგადება.	მუშაობა თვითშეფასების ტესტებზე, მიღებული უნარ-ჩვევების გამოყენება.	§40	1
78	შემაჯამებელი სამუშაო	ცოდნის შეფასება	ტესტირება		1
<b>XI თავი (6 აკადემიური საათი)</b>					
79	IV A ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება	ადარებს IV A ჯგუფის ელემენტების თვისებებს ატომის აღნაგობის თვალსაზრისით და აკეთებს დასკვნებს.	აკვირდება ცხრილს, იყენებს პერიოდულ სისტემას, ადარებს ელემენტების და მათი ნაერთების თვისებების ცვლილებას ჯგუფში. ადარებს C-C და Si-Si ბმების წარმოქმნის უნარს.		1
80	ნახშირბადი, ალოტროპია ნახშირბადის ქიმიური თვისებები.	ახასიათებს და ადარებს ნახშირბადის ალოტროპიულ სახესხვაობებს აღნაგობის და ფიზიკური თვისებების მიხედვით. მსჯელობს ნახშირბადის ქიმიურ თვისებებზე.	დისკუსია, მსჯელობა ექსპერიმენტზე დაკვირვება, ანალიზი, შედეგების შეჯამება, პრობლემის გადაჭრა.	§41	1
81	ნახშირბად(II) და (IV)-ის ოქსიდები	განიხილავს ნახშირბად(II)-ის და (IV)-ის ოქსიდების თვისებებს.	მიღებული ცოდნის აქტივიზაცია, სისტემატიზაცია, ანალიზი.	§41	1

82	ნახშირმჟავა და მისი მარილები.	მსჯელობს ნახშირმჟავას თვისებებზე, როგორც სუსტი და არამდგრადი მჟავა. კარბონატების თვისებებზე და გამოყენებაზე.	დამოუკიდებლად აზროვნებისთვის პროვოცირება, დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება.	§41	1
83	სილიციუმი, გავრცელება. ფიზიკური და ქიმიური თვისებები.	მსჯელობს სილიციუმის გავრცელებაზე ბუნებაში, სილიციუმის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე.	მიზნობრივად შერჩეული დავალებების შესრულება. ლოგიკური აზროვნების განვითარება.	§42	1
84	სილიციუმ (IV)-ის ოქსიდი. სილიციუმ-მჟავა.	მსჯელობს სილიციუმის და მისი ნაერთების თვისებებზე. ადარებს ნახშირბადს და სილიციუმს, მათ ნაერთებს. მსჯელობს მსგავსებაზე და განსხვავებაზე.	მიზნობრივად შერჩეული დავალებების შესრულება, დაკვირვება, ანალიზი, განზოგადება.	§42	1
<b>XII თავი (12 აკადემიური საათი)</b>					
85	I A ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება.	ადარებს I A ჯგუფის ელემენტებს პერიოდულ სისტემაში მდებარეობისა და ატომის აღნაგობის თვალთახედვით.	შეძენილი ცოდნის აქტივიზება, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.		1
86 87	ნატრიუმი, კალიუმი  ტუტე მეტალების თვისებები	ახასიათებს ნატრიუმს და კალიუმს, წერს მათ ელექტრონულ ფორმულებს. მსჯელობს გავრცელების და მიღების ხერხების შესახებ. ადარებს მათ ფიზიკურ თვისებებს. მსჯელობს და წერს ტუტე მეტალების ქიმიური თვისებების შესაბამის რეაქციის ტოლობებს ნატრიუმის და კალიუმის მაგალითზე. ადგენს დამოუკიდებლად რეაქციების ტოლობებს, მოცემული სქემის მიხედვით.	იყენებს ელექტროლიზის შესახებ ცოდნას და დამოუკიდებლად წერს ტუტემეტალების მიღების ელექტროლიზის სქემას. ლოგიკური აზროვნება. მიღებული უნარების აქტივიზება და გამოყენება.	§43	1

88	ნატრიუმის და კალიუმის ტუტეები. ტუტე მეტალების და მათი ნაერთების გამოყენება	ახასიათებს ტუტეების ფიზიკურ თვისებებს, მსჯელობს ტუტეების მიღების ხერხებზე და ქიმიურ თვისებებზე, მათ გამოყენებაზე. მსჯელობს და მოიპოვებს ინფორმაციას ტუტე მეტალების და მათი ნაერთების გამოყენების შესახებ.	იყენებს ცოდნას ზოგადი ქიმიიდან ტუტეების თვისებების შესახებ. წერს დამოუკიდებლად რეაქციის ტოლობებს. მასალის დამუშავება, ინფორმაციის წყაროებზე მუაობა.	§43	1
89	II A ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება	ადარებს II A ჯგუფის ელემენტებს, ახასიათებს მათ, პერიოდულ სისტემაში მათი მდებარეობის და ატომის აღნგობის თვალთახედვით.	შეძენილი ცოდნის აქტივიზება, ანალიზი, შედარება, დასკვნის გამოტანა.		1
90	მაგნიუმი. კალციუმი	ახასიათებს კალციუმს და მაგნიუმს, წერს მათ ელექტრონულ ფორმულებს, საუბრობს მათ მნიშვნელოვან ბუნებრივ ნაერთებზე, მიღების ხერხებზე.	ლოგიკური აზროვნების და მსჯელობის უნარების განვითარება.	§44	1
91	მაგნიუმის, კალციუმის თვისებები	ახასიათებს კალციუმს და მაგნიუმს მათი ქიმიური თვისებების მიხედვით, წერს შესაბამის რეაქციის ტოლობებს. ადარებს მათ აქტივობას ატომის აღნგობიდან გამომდინარე.	წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება, მსჯელობა, დისკუსია, ანალიზი. დასკვნის გამოტანა.	§44	1
92	მაგნიუმის და კალციუმის ნაერთები.	ახასიათებს მაგნიუმის და კალციუმის ნაერთებს და მათ თვისებებს. მსჯელობს გამოყენებაზე.	მსალის დამუშავება, ინფორმაციის მოპოვება.	§44	1
93	III A ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება.	ადარებს III A ჯგუფის ელემენტებს ატომის აღნგობის თვალთახედვით და აკეთებს დასკვნებს.	დაკვირვება, ანალიზი, მსჯელობა, კრიტიკული აზროვნება.		1



94	ალუმინი. ალუმინის ნაერთები.	ახასიათებს ალუმინის გავრცელებას ბუნებაში. მსჯელობს მის ფიზიკურ და მნიშვნელოვან ქიმიურ თვისებებზე. აკავშირებს ამ თვისებებს მის გამოყენებასთან. აღწერს მიღების ძირითად მეთოდებს.	ექსპერიმენტზე დაკვირვება, განსჯა. ანალიზი. წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება, წიგნზე მუშაობა.	§45	1
95	რკინა, რკინის ნაერთები	მსჯელობს ელემენტების ელექტრონული გარსების აღნაგობის თავისებურებაზე. ახასიათებს რკინის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს, მსჯელობს მისი ნაერთების თვისებებზე, აკავშირებს მის გამოყენებასთან.	ადგენს რკინის ელექტრონული გარსის აღნაგობის ელექტრონულ- გრაფიკულ სქემებს. ადგენს რეაქციათა ტოლობებს, წინმსწრები ცოდნის გამოყენებით. მუშაობს წიგნზე და ახდენს მასალის დამუშავებას, სისტემატიზაციას.	§46	1
96	მანგანუმი	მსჯელობს მანგანუმის მნიშვნელოვან თვისებებზე და მნიშვნელოვან ნაერთებზე.	შეძენილი ცოდნის აქტივიზება. იყენებს ცოდნას ფუძე, მჟავა, ამფიტერული ოქსიდების და ჰიდროქსიდების თვისებებზე და წერს რეაქციის ტოლობებს.	§46	1
97 98	თემის განზოგადება	მიღებული ცოდნის შეჯამება და განზოგადება.	მუშაობა თვითშფასების ტესტებზე, მიღებული უნარ-ჩვევების გამოყენება.		2
99	შემაჯამებელი მუშაობა	ცოდნის შეფასება.	ტესტირება		

# გაკვეთილის სცენარები

## ნიმუში 1

**გაკვეთილის თემა:** ატომის ბირთვი

**გაკვეთილის მიზანი:** ატომის ბირთვის რთული აღნაგობის გარკვევა. ბირთვის შემადგენელი, ქიმიის თვალთახედვით ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაწილაკების პროტონების და ნეიტრონების გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი:**

1. ასახელებს და ახასიათებს ბირთვის შემადგენელ ძირითად ნაწილაკებს.
2. ასაბუთებს ატომბირთვის მუხტის მნიშვნელობას ელემენტების ინდივიდუალობის განსაზღვრაში.
3. შეუძლია მსჯელობა ატომის მასურ რიცხვზე, მასური რიცხვის მიხედვით განსაზღვროს ნეიტრონების რიცხვი ატომში.

**აქტივობები:** სქემებზე და ცხრილებზე მუშაობა, დისკუსია, შედარება, დაკვირვება, გააზრება, ანალიზი, მოდელების დამზადება.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, პლაკატი, მასალა კომპიუტერისთვის ან კოდოსკოპისთვის.

## გაკვეთილის მსვლელობა

**აქტივობა 1 (15 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება**

1. რომელი ფაქტები ადასტურებენ ატომის რთულ აღნაგობას?
2. როგორ აღმოაჩინეს ელექტრონი?
3. რას ეწოდება რადიოაქტივობა?
4. დაახასიათეთ  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  სხივები.
5. რა ინფორმაცია მოიპოვეთ რეზერფორდის და მისი მოსწავლეების ექსპერიმენტის შესახებ?
6. რეზერფორდის პლანეტარული მოდელის თანახმად როგორია ატომის აღნაგობა?

**აქტივობა 2 (10 წთ.) სიღრმისეული წვდომა**

მოსწავლეები აღწერენ ფაქტებს, რომლებიც ადასტურებენ ატომის რთულ აღნაგობას. აკეთებენ პრეზენტაციას რეზერფორდის ცნობილი ცდის (ოქროს თხელ ფირფიტაში  $\alpha$ -ნაწილაკების გავლის შესახებ). მოსწავლეები აღწერენ ატომის პლანეტარულ მოდელს. მსჯელობენ, რომ

ატომი შედგება ატომბირთვისა და მის გარშემო წრიულ ორბიტებზე მოძრავი ელექტრონებისაგან, რომლებიც ქმნიან ელექტრონულ გარსს. შემდეგ მასწავლებელი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას და აწვდის ინფორმაციას ბირთვის შემადგენელი ნაწილაკების – პროტონების და ნეიტრონების შესახებ. შემდეგ მასწავლებელი სვამს კითხვას:

**აქტივობა 3 (10 წთ.) გონებრივი იერიში**

რა არის წინაარმდეგობრივი რეზერვორდის მოდელში, რისი ახსნაც თქვენ გიჭირთ?

- მოსწავლეებთან დიალოგის შედეგად იკვეთება:**
1. რატომ არის ბირთვი მდგრადი სისტემა, იგი ხომ აგებულია ერთნაირი (დადებითი) მუხტის მქონე პროტონებისაგან, რომლებიც უნდა განიზიდავდნენ ერთმანეთს.
  2. რატომ არ კარგავს მოძრავი ელექტრონი ენერგიას და არ დაეცემა ბირთვს?

დაფაზე გამოისახება სქემა და ეტაპობრივად ხდება მისი შევსება, გაკვეთილის ბოლოს სქემა სავარაუდოდ ასეთ სახეს იღებს:

ვიცი	მინდა ვიცოდე	ვისწავლე
<p>ატომი რთული აღნაგობისაა შედგება: ბირთვისა და ელექტრონებისაგან.</p> <p>ბირთვი <math>\begin{cases} \text{პროტონი} \\ \text{ნეიტრონი} \end{cases}</math></p>	<p>1. რატომ არის ბირთვი მდგრადი სისტემა?</p> <p>2. რატომ არ კარგავს მოძრავი ელექტრონი ენერგიას?</p>	<p>1. ბირთვში ნუკლონები განუწყვეტლივ ურთიერთგარდაიქმნება შემდეგი სქემის მიხედვით: <math>n = p^+ + e^-</math>    <math>p^+ = n + e^+</math> რაც განაპირობებს ბირთვის მდგრადობას.</p> <p>2. ვისწავლი შემდეგ გაკვეთილზე.</p>

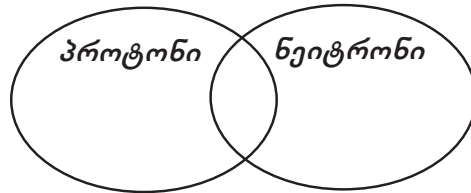
ყურადღება გამახვილდება იმაზე, რომ ატომის აღნაგობის განვითარების პროცესში უმნიშვნელოვანესი აღმოჩენა იყო იმ ფაქტის დადგენა, რომ ბირთვის დადებითი მუხტი ანუ პროტონების რიცხვი ბირთვში ემთხვევა პერიოდულ სისტემაში ელემენტის რიგით ნომერს. ამ რიცხვს ატომური ნომერი (Z) ეწოდება და იგი ატომის ფუნდამენტური მახასიათებელია.

შემდეგ პედაგოგი განმარტავს მასური რიცხვის ცნებას.

#### აქტივობა 4 (10 წთ.) გააზრება

მთლიანი მასალის გააზრების მიზნით მსჯელობის შემდეგ აკეთებენ დასკვნებს, რომელიც გამოკვეთილია პარაგრაფის ბოლოს.

**ექლევათ დავალება:** შევასონ ვენის დიაგრამა



ასრულებენ სახელმძღვანელოს პარაგრაფის შემდეგ მითითებულ სავარჯიშოებს.

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

## ნიმუში 2

**თემა:** ელექტრონული გარსის აღნაგობა

**გაკვეთილის მიზანი:** ელექტრონული გარსების აღნაგობის გარკვევა, ელექტრონული ღრუბლის და ორბიტალის შესახებ წარმოდგენების შექმნა, ელექტრონის ენერჯის მახასიათებელი სიდიდეების გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი:**

1. ელექტრონის ენერჯის მახასიათებელი სიდიდეების გამოყენებით განსაზღვრავს ენერგეტიკული დონეების, ქვედონეების და ორბიტალების რიცხვს.
2. განსაზღვრავს ორბიტალის ფორმას.
3. ახასიათებს ელექტრონის მოძრაობას ბირთვის და საკუთარი წარმოსახვითი ღერძის გარშემო.

**აქტივობები:** სქემებზე და ცხრილზე მუშაობა, დისკუსია, დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, პლაკატი, მასალა კომპიუტერისთვის ან კოდოსკოპისთვის.

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1 (10 წთ.) ახალ ცნებამდე ეტაპობრივი მისვლა, წინა გაკვეთილის მასალის ათვისების შემოწმება

ცოდნის შემოწმების მიზნით პედაგოგი სვამს კითხვებს:

1. რომელი ელემენტარული ნაწილაკებისაგან შედგება ატომი?
2. რა არის ატომური ნომერი და როგორია მისი ფიზიკური არსი?
3. რას ეწოდება იზოტოპები? იზობარები? მოიყვანეთ მაგალითები.
4. რას ადასტურებს იზოტოპების და იზობარების თვისებების შედარება?
5. რას ეწოდება ნუკლიდი?
6. რა გარდაქმნებს ინვევს ბირთვში  $\alpha$ ,  $\beta$  გამოსხივება?

მოსწავლეები პასუხობენ პედაგოგის მიერ დასმულ კითხვებს. ხდება პასუხების ანალიზი და შეფასება. მასწავლებელი საჭიროების შემთხვევაში აკეთებს კომენტარებს. ხდება მოსწავლეთა შეფასება.

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

რატომ არ კარგავს მოძრავი ელექტრონი ენერგიას და არ დაეცემა ბირთვს ეს ის კითხვაა, რომელსაც ამ თემის შესწავლისას ვუპასუხებთ.

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

მოსწავლისაგან მიღებული პასუხის შემდეგ მასწავლებელი აცნობს ბორის თეორიის პოსტულატებს, ელექტრონის დუალისტურ ბუნებას, ცნებას ელექტრონის ღრუბლის და ორბიტალის შესახებ. ქვანტურ რიცხვებს.

### აქტივობა 4 (10 წთ.) გააზრება

მთლიანი მასალის გააზრების შემდეგ ხდება პარაგრაფის ბოლოს მოცემული შემაჯამებელი ცხრილის შევსება და სავარჯიშოების შესრულება.

**განვრცობა** – გაკვეთილის შემდგომი პერიოდი: სახელმძღვანელოდან პარაგრაფის დამუშავება, საშინაო დავალების შესრულება.

## ნიმუში 3

**გაკვეთილის თემა:** ქიმიური ბმა. იონური ბმა

**გაკვეთილის მიზანი:** ქიმიური ბმის არსის გაცნობა, აიხსნას მიზეზები, რაც განაპირობებს ქიმიური ბმის წარმოქმნას, იონური ბმის წარმოქმნის მექანიზმის და თვისებების გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი:** 1. ატომის აღნაგობიდან გამომდინარე ხსნის ატომების სწრაფვას წარმოქმნან მოლეკულები.

2. ადგენს იონური ბმის წარმოქმნის სქემებს.

3. ადარებს იონური ნაერთების ბმის ენერგიას და ბმის სიგრძეს.

**აქტივობები:** სქემებზე და ცხრილებზე მუშაობა, დისკუსია, დაკვირვება, გააზრება, სახელმძღვანელოზე მუშაობა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, პლაკატი, იონური ნაერთის სტრუქტურის მოდელი.

### გაკვეთილის მსვლელობა

**აქტივობა 1 (15 წთ.) მიცემული მასალის ათვისების შემოწმება და ახალ ცნებამდე ეტაპობრივი მისვლა.**

ხდება მოსწავლეთა ცოდნის შემოწმება:

1. რა განაპირობებს ატომის მეტალურ თუ არამეტალურ ბუნებას?

2. რა თავისებურებით ხასიათდება მეტალების ელექტრონული გარსის აღნაგობა?

3. რა თავისებურებით ხასიათდება არამეტალების ელექტრონული გარსის აღნაგობა?

4. როდის ავლენს მეტალი მაქსიმალურ აქტივობას?

5. როდის ავლენს არამეტალი მაქსიმალურ აქტივობას?

6. დაასახელეთ ყველაზე აქტიური მეტალი და არამეტალი. პასუხი დაასაბუთეთ.

7. რა განაპირობებს მეტალურ ბუნებას? არამეტალურ ბუნებას?

8. როგორ შრეს ენოდება დასრულებული? დაუსრულებელი?

9. რომელ ელემენტებს აქვთ დასრულებული შრე?

მოსწავლეები მსჯელობენ დასმულ კითხვებზე. ასაბუთებენ თავიანთ პასუხებს კონკრეტული მაგალითებით. პედაგოგი ახდენს მოსწავლეთა განმსაზღვრელ და განმავითარებელ შეფასებას.

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

1. რატომ გვხვდება ბუნებაში ელემენტები, მაგ., ჟანგბადი მოლეკულების და არა ატომების სახით?

2. რატომ არ წარმოქმნიან ინერტული აირები მოლეკულებს?

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

ამ კითხვებზე მოსწავლეთაგან მიღებული პასუხების ანალიზის შემდეგ და მათთან დისკუსიით ხდება იონების და იონური ბმის წარმოქმნის მექანიზმის და მისი თვისებების განხილვა. ახსნის პროცესში აქტიურად არიან

ჩართული მოსწავლეები, თვითონ ადგენენ Na-ისა და Cl-ის, Li-სა და O-ს და სხვა ელექტრონული გარსების აღნაგობას და მათ შორის იონური ბმის წარმოქმნის სქემებს.

#### **აქტივობა 4 (10 წთ.) გააზრება**

მასალის გააზრების შემდეგ მოსწავლეებს ეძლევათ ჯგუფური სამუშაო: შეადგინონ იონური ბმის წარმოქმნის სქემები მათ მიერ შერჩეულ მეტალებს და არამეტალებს შორის.

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

### **ნიმუში 4**

**გაკვეთილის თემა:** ქიმიური წონსწორობის გადახრის პირობები

**გაკვეთილის მიზანი:** ქიმიურ წონასწორობაზე მომქმედი ფაქტორების, წონასწორობის გადახრის პირობების გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი:** იყენებს ლე-შატელიეს პრინციპს და განჭვრეტს სხვადასხვა ფაქტორის (წნევა, ნივთიერებათა კონცენტრაცია, ტემპერატურა) ქიმიურ წონასწორობაზე გავლენის ხასიათს. მოიძიებს და განიხილავს ტექნოლოგიური პროცესების ოპტიმიზაციის მიზნით ქიმიური წონსწორობის ძირითადი პრინციპების გამოყენების მაგალითებს.

**აქტივობები:** ექსპერიმენტზე დაკვირვება, გააზრება, ანალიზი, დასკვნის გაკეთება. წარმოსახვითი ექსპერიმენტი, მსჯელობა, დისკუსია.

**რესურსები:** ექსპერიმენტისთვის საჭირო ჭურჭელი: ქიმიური სინჯარები, კოლბები, ჯამები, საცობები, აირგამტარი მილი, რეაქტივები: KCNS და FeCl<sub>3</sub>-ის ხსნარები, სპილენძი და კონცენტრირებული აზოტმჟავა. სახელმძღვანელო, სქემა.

### **გაკვეთილის მსვლელობა**

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

მასწავლებელი სვამს კითხვებს:



1. როგორ რეაქციებს ენოდება შეუქცევადი? – მოყვანეთ მაგალითები, შეადგინეთ ტოლობები.
2. რა შემთხვევაში მიმდინარეობს შეუქცევადი რეაქციები ელექტროლიტთა ხსნარებს შორის? მოიყვანეთ მაგალითები, შეადგინეთ ტოლობები.
3. როდის შეწყდება შეუქცევადი რეაქციის მიმდინარეობა?
4. როგორ რეაქციებს ენოდება შექცევადი? მოიყვანეთ მაგალითები.
5. სანამდე გრძელდება შექცევადი რეაქციების მიმდინარეობა?
6. რას ენოდება წონასწორობა?
7. იცვლება თუ არა წონასწორულ სისტემებში კონცენტრაციები?
8. რას ენოდება წონასწორობის მუდმივა და რა ფაქტორებზეა დამოკიდებული იგი?
9. რას განსაზღვრავს წონასწორობის მუდმივა?
10. რატომ ენოდება წონასწორობას დინამიკური?

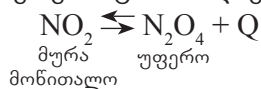
### აქტივობა 2 (5 წთ.) გონებრივი იერიში

1. როგორ ფიქრობთ, ქიმიურ წარმოებებში ხელსაყრელია თუ არა შექცევადი რეაქციების მიმდინარეობა?
2. ამიაკის წარმოება დაფუძნებულია რეაქციაზე:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ , თქვენი აზრით რა ფაქტორები გამოიწვევს, წონასწორობის დარღვევას?
3. როგორ ფიქრობთ, რა ფაქტორების ზემოქმედებით იქნება შესაძლებელი ამიაკის გამოსავლის გაზრდა?

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

დასმული საკითხების ანალიზში ჩართულია მთელი კლასი. აკეთებენ სათანადო დასკვნას, რომ რეაქციის სიჩქარეზე მოქმედი ფაქტორებით შესაძლებელი იქნება წონასწორობის გადახრა სასურველი მიმართულებით.

მასწვლებელი აცნობს ლე-შატელიეს პრინციპს – წონასწორობის გადახრის ზოგად კანონზომიერებს. განიხილავს რეაქციას:



მსჯელობის საფუძველზე ლე-შატელიეს პრინციპიდან გამომდინარე ასკვნინან: ტემპერატურის გადიდებისას წონასწორობა გადაიხრება ენდოთერმული რეაქციის მხარეს, ანუ  $NO_2$ -ის წარმოქმნის მხარეს, ხოლო ტემპერატურის შემცირებისას ეგზოთერმული რეაქციის ე.ი.  $N_2O_4$ -ის წარმოქმნის მხარეს. დასკვნებს ასაბუთებენ ექსპერიმენტით. ამისათვის პედაგოგს მომზადებული აქვს ორი კოლბა  $NO_2$  (მურა) აირით სავსე კოლბები ერთმანეთთან შეერთებულია აირგამტარი მილით. პედაგოგს მომზადებული აქვს ორი ჯამი, ერთი ყინულით, მეორეში ასხამს ცხელ წყალს და ჯამებში დგამს  $NO_2$ -ით სავსე კოლბებს. მოსწავლეები აკვირდებიან. იმ კოლბაში, რომელიც ჩადგეს ყინულში თანდათან ხდება გაუფერულება, ხოლო იმ კოლბაში,

რომელიც მოთავსებულია ცხელ წყალში NO<sub>2</sub>-ისათვის დამახასიათებელი შეფერილობა უფრო ინტენსიურია.

შემდეგ განიხილება რეაქცია:  $FeCl_3 + 3KCNS \rightarrow Fe(CNS)_3 + 3KCl$

ექსპერიმენტზე დაკვირვების შედეგად მოსწავლეები აკეთებენ დასკვნას, რეაგენტების კონცენტრაციის გაზრდა წონასწორობას გადახრის რეაქციის პროდუქტების მხარეს და პირიქით, პროდუქტის კონცენტრაციის გაზრდა წონასწორობას გადახრის რეაგენტების მხარეს.

წონასწორობაზე წნევის გავლენას გაიაზრებენ წარმოსახვითი ექსპერიმენტით, რომელიც მოცემულია სახელმძღვანელოში. მსჯელობის შედეგად აკეთებენ დასკვნას: წნევის გაზრდისას წარმართება რეაქცია, რომელიც მიმდინარეობს ნივთიერების რაოდენობის შემცირების (ანუ წნევის შემცირების მიმართულებით) და პირიქით.

#### **აქტივობა 4 (10 წთ.) გააზრება**

მთლიანი მასალის გააზრების შემდეგ ხდება შეჯამება. მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ და პედაგოგის მიერ შერჩეულ დავალებებს.

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

## **ნიმუში 5**

**გაკვეთილის თემა:** ელექტროლიტები და არაელექტროლიტები

**გაკვეთილის მიზანი:** მივცეთ წარმოდგენა ელექტროლიტებზე და არაელექტროლიტებზე. დავანახოთ კავშირი ნივთიერებაში ქიმიური ბმის ტიპს და მის ელექტროგამტარობის უნარს შორის, ასევე ნივთიერების ხნადობასა და ელექტროგამტარობას შორის.

**მისაღწევი შედეგი:** ასახელებს ელექტროლიტებს და არაელექტროლიტებს: აღწერს და ხსნის ექსპერიმენტის შედეგებს, აკავშირებს ნივთიერებების ელექტროგამტარობის უნარს ქიმიური ბმის ტიპთან.

**აქტივობები:** ყურადღების კონცენტრირებისა და საკითხებზე ფიკუსირებისათვის, დაკვირვება, ანალიზი, ლოგიკური აზროვნება, ინფორმაციის დანაწევრება და ორგანიზება მთავარისა და მეორე ხარისხოვანის გამოყოფა. ექსპერიმენტის საფუძველზე დასკვნის გაკეთება.

**რესურსები:** ელექტროგამტარობის შესამოწმებელი ხელსაწყო, კრისტალური სუფრის მარილი, შაქარი, სპირტი, უწყლო გოგირდმჟავა, გამოხდილი წყალი, სუფრის მარილის, შაქრის, მარილმჟავას ხსნარები, ტაბულები, სახელმძღვანელო.

## გაკვეთილის მსვლელობა

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

მოსწავლეები მსჯელობენ ნივთიერებათა გახსნის უნარზე. განმარტავენ: რა არის ხსნარი, როგორი ხსნარია განზავებული და კონცენტრირებული, მსჯელობენ ხსნართა კონცენტრაციის რაოდენობრივი გამოსახვის ხერხებზე.

### აქტივობა 2. (20 წთ.) სიღრმისეული წვდომა და გააზრება

პედაგოგის თხოვნით, მოსწავლეები გაიხსენებენ ქიმიური ბმის ტიპებს. მოჰყავთ იონური და კოვალენტური ბმის მქონე ნაერთების მაგალითები. მასწავლებელი სვამს კითხვას: როგორ ფიქრობთ, ახდენს თუ არა გავლენას ქიმიური ბმის ტიპი ნივთიერებათა თვისებებზე, კერძოდ, მათ ელექტროგამტარობაზე? მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდებს. პრობლემის გადაჭრის მიზნით, პედაგოგი სთავაზობს გამოიკვლიონ ექსპერიმენტულად ნივთიერებათა ელექტროგამტარობა და ექსპერიმენტის შედეგები შეიტანონ ცხრილში.

№	ნივთიერების დასახელება	ბმის ტიპი	ელექტროგამტარობის უნარი
1	გამოხდილი წყალი	კოვალენტურ-პოლარული	არ ატარებს
2	სუფრის მარილი კრისტალური სუფრის მარილი ხსნარში	იონური	არ ატარებს ატარებს
3	შაქრის კრისტალები შაქრის ხსნარი	კოვალენტურ-არაპოლარული და მცირედ პოლარული	არ ატარებს არ ატარებს
4	მარილმჟავას ხსნარი	კოვალენტურ-პოლარული	ატარებს
5	გოგირდმჟავა უწყლო გოგირდმჟავა წყალხსნარში	კოვალენტურ-პოლარული	არ ატარებს ატარებს

მოსწავლეები გაიხსენებენ და მსჯელობენ, რომ მეტალებში და გრაფიტში ელექტროგამტარობა განპირობებულია მათში თავისუფალი ელექტრონების არსებობით და ასეთ გამტარობას მეტალურ ანუ ელექტრულ გამტარობას უწოდებენ.

მოსწავლეები ექსპერიმენტის საფუძველზე მსჯელობენ და აკეთებენ დასკვნებს, რომ ნაწილი ნივთიერებებისა წყალხსნარებში ატარებს დენს, ხოლო ნაწილი არ ატარებს. ამის მიხედვით ნივთიერებებს ყოფენ ორ ჯგუფად ელექტროლიტებად და არაელექტროლიტებად. ასევე ექსპერიმენტის საფუძველზე აკეთებენ დასკვნას და განაზოგადებენ: ელექტროლიტები იონური ან ძლიერ პოლარული კოვალენტური, ადვილად პოლარიზებადი ნაერთებია. არაელექტროლიტები არაპოლარული ან მცირედ პოლარული ნაერთებია.

ელექტროლიტებია	არაელექტროლიტებია
<p>ნივთიერებები იონური და ძლიერ პოლარული კოვალენტური ბმებით:</p> <p><b>ხსნადი მარილები:</b> NaCl, KNO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, ZnCl<sub>2</sub> და სხვ.</p> <p><b>ტუტეები:</b> NaOH, KOH, Ba(OH)<sub>2</sub> და სხვ.</p> <p><b>ძლიერი მჟავები:</b> HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> და სხვ.</p>	<p>ნივთიერებები არაპოლარული და მცირედ პოლარულ-კოვალენტური ბმებით:</p> <p>ნახშირწყალბადები, სპირტები, გლუკოზა, შაქარი.</p> <p>ნახშირწყლები: გლუკოზა, ორგანული ნივთიერებები.</p>

### აქტივობა 3. (15 წთ.) მასალის განმტკიცება

მასალის გააზრების და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ სახელმძღვანელოში პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს. მსჯელობენ და აკეთებენ სათანადო დასკვნებს.

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

## ნიმუში 6

**გაკვეთილის თემა:** ელექტროლიტური დისოციაციის მექანიზმი

**გაკვეთილის მიზანი:** მივცეთ წარმოდგენა დისოციაციის მექანიზმზე. წყლის მოლეკულების როლზე იონური და ძლიერ პოლარული (ადვილად პოლარიზებადი) ბმის ნაერთების დისოციაციის პროცესში. დავანახოთ განსხვავება ჰიდრატირებულ და არაჰიდრატირებულ იონებს შორის.

**მისაღწევი შედეგი:** განმარტავს ელექტროლიტური დისოციაციის არსს. მსჯელობს წყლის დიპოლურ აღნაგობაზე და მის როლზე იონურ და ძლიერ პოლარული. ნაერთების დისოციაციის პროცესში.

**აქტივობები:** დაკვირვება, ანალიზი, ლოგიკური აზროვნება და მსჯელობა, დასკვნის გამოტანა. მთავარი და მეორე ხარისხოვანი საკითხების გამოყოფა.

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

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1. (15 წთ) მასალის ათვისების შემოწმება

მოსწავლეები მსჯელობენ და პასუხობენ მასწავლებლის მიერ ცოდნის შემოწმების მიზნით მიცემულ დავალებებზე.

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

მასწავლებელი მოსწავლეთა პროვოცირების მიზნით სვამს კითხვას: რატომ არ ატარებს დენს მყარი სუფრის მარილი, მისი კრისტალი ხომ იონებისაგან შედგება?

მოსწავლეები მსჯელობის და დისკუსიის შემდეგ ასკვნიან, რომ მყარ მდგომარეობაში კრისტალში  $\text{Na}^+$  და  $\text{Cl}^-$  იონები მჭიდროდ არიან დაკავშირებული და თავისუფლად გადაადგილება არ შეუძლიათ. წყალში გახსნისას იძენენ თავისუფლად გადაადგილების უნარს, ასევე თავისუფლად გადაადგილდებიან იონები გალლობილ მდგომარეობაშიც. მიღებული მსჯელობის შემდეგ კეთდება დასკვნა: წყალში გახსნისას ან გალლობისას ელექტროლიტები იონებად იშლება.

**წყალში გახსნის ან გალლობის დროს ელექტროლიტების იონებად დაშლას ელექტროლიტური დისოციაცია ეწოდება.**

შემდეგ განიხილება წყლის დიპოლური მოლეკულების გადამწყვეტი როლი იონურ და კოვალენტურ-პოლარული ნაერთების დისოციაციის პროცესში. აქვე ყურადღება გამახვილდება, რომ ხსნარში არსებული ჰიდრატირებული იონები თავისი შედგენილობით და თვისებებით განსხვავდება კრისტალურ სტრუქტურაში არსებული არაჰიდრატირებული იონებისაგან. მსჯელობა დასტურდება ექსპერიმენტით: სპილენძ(II) სულფატის ჰიდრატაციით ან შაბიამნის კრისტალების გავარვარებით.

### აქტივობა 3. (10 წთ) გააზრება

მასალის გააზრების მიზნით, პედაგოგი ავალებს მოსწავლეებს გამოყონ მთავარი და მნიშვნელოვანი საკითხები და ჩამოაყალიბონ დებულებების სახით.

### აქტივობა 4. (15 წთ) მასალის განმტკიცება

მასალის განმტკიცების მიზნით მიეცემათ პარაგრაფის ბოლოს მოცემული სავარჯიშოები წყვილებში ან ჯუფებში სამუშაოდ, მასწავლებლის შეხედულებით.

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

## ნიმუში 7

**გაკვეთილის თემა:** ელექტროლიტური დისოციაციის ხარისხი

**გაკვეთილის მიზანი:** მივცეთ წარმოდგენა დისოციაციის ხარისხზე, როგორც დისოციაციის რაოდენობრივ მახასიათებელზე.

**მისაღწევი შედეგი:** აწარმოებს მათემატიკურ გამოთვლებს და განსაზღვრავს სხვადასხვა ელექტროლიტის დისოციაციის ხარისხს. განასხვავებს სუსტ, საშუალო და ძლიერ ელექტროლიტებს. მსჯელობს, თუ რა გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორები დისოციაციის ხარისხზე.

**აქტივობები:** კვლევა, დაკვირვება, ანალიზი, შემოქმედებითი და კრიტიკული აზროვნება, დისკუსია პრობლემის გადაჭრის პროცესში. კერძო მსჯელობიდან ზოგადი დასკვნების გამოტანა.

**რესურსები:** ელექტროგამტარობის შესამოწმებელი ხელსაწყო, მარილმჟავას, ძმარმჟავას, სუფრის მარილის, ხსნარები, სპილენძ(II) ქლორიდის კრისტალები და ხსნარი, გამომხდელი წყალი, სქემები, სახელმძღვანელო.

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1. (15 წთ) მასალის ათვისების შემოწმება

მოსწავლეები განმარტავენ ელექტროლიტებს და არაელექტროლიტებს, აკავშირებენ ნივთიერებათა ელექტროგამტარობის უნარს ქიმიური ბმის ტიპთან. აღწერენ და ხსნიან წინა გაკვეთილზე ჩატარებულ ექსპერიმენტს. განმარტავენ ელექტროლიტურ დისოციაციას და მის არსს, რატომ ასრულებს წყალხსნარებში მიმდინარე პროცესებში გადამწყვეტ როლს წყლის მოლეკულები. განიხილავენ წყლის დიპოლურ აღნაგობას. ყურადღებას ამახვილებენ გახსნის პროცესში მიმდინარე სითბურ მოვლენებზე. განასხვავებენ ჰიდრატირებულ და არაჰიდრატირებულ იონებს.

პედაგოგმა გამოკითხვის ორგანიზება მოახდინოს ფრონტალური გამოკითხვით ან ჯგუფებს მისცეს დავალებები და შემდეგ მოხდეს მთელ კლასთან განზოგადება.



ბოლოს მასწავლებელი თხოვს მოსწავლეებს 2-3 წინადადებით ჩამოწერონ:

3 რამ, რამაც დააინტერესათ;

2 რამ, რაზეც მეტის გაგება სურთ.

## აქტივობა 2. (5 წთ) გონებრივი იერიში

მოცემული პასუხების ანალიზის შემდეგ წამოიჭრება პრობლემა: საინტერესოა ელექტროლიტები მთლიანად იშლებიან თუ არა იონებად? პრობლემის გადასაჭრელად იწყება კვლევა. ელექტროგამტარობის შესამოწმებელი ხელსაწყოთი პედაგოგი ამოწმებს უწყლო ძმარმჟავას ელექტროგამტარობას, შემდეგ მცირე ულუფით ამატებს გამოხდილ წყალს. ცდამ აჩვენა, რომ უწყლო ძმარმჟავა დენს არ ატარებს, წყლის დამატებით მისი ელექტროგამტარობა იზრდება. შემდეგ ხდება მარილის კონცენტრირებული და განზავებული ხსნარების ელექტროგამტარობის შემოწმება. მოსწავლეები ხედავენ, რომ ნათურა ორივე შემთხვევაში ერთნაირად კაშკაშებს.

## აქტივობა 3. (15 წთ) სიღრმისეული წვდომა

მოსწავლეები პედაგოგის დახმარებით აანალიზებენ ექსპერიმენტის შედეგებს და მსჯელობენ: უწყლო ძმარმჟავას ხსნარი არ შეიცავს იონებს, კონცენტრირებულ ხსნარში იონების რაოდენობა უმნიშვნელოა, ამიტომ ნათურა ბუჭტავს. განზავებისას იონების რაოდენობა მატულობს. ამას ადასტურებს ნათურის სიკაშკაშის მატება.

სუფრის მარილის კონცენტრირებულ ხსნარშიც კი ნათურა ძლიერად კაშკაშებდა. ე.ი. კონცენტრირებულ ხსნარშიც კი იგი მთლიანადაა დაშლილი იონებად. მსჯელობის შემდეგ ასკვნის: ზოგიერთი ნივთიერება გახსნისას მთლიანად იშლება იონებად, ზოგი კი ნაწილობრივ. ე.ი. საჭიროა დისოციაციის პროცესის რაოდენობრივი დახასიათება.

პედაგოგი გააცნობს, რომ დისოციაციის რაოდენობრივ მახასიათებელს წარმოადგენს დისოციაციის ხარისხი. განმარტავს დისოციაციის ხარისხს და გამოსახავს მათემატიკურად:  $\alpha = \frac{n}{N}$ .

მოსწავლეები მსჯელობით მიდიან იმ დასკვნამდე, რომ დისოციაციის ხარისხი უგანზომილებო სიდიდეა. მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა –  $\alpha=1(100\%)$ , ხოლო მინიმალური მნიშვნელობა –  $\alpha=0$ .

დისოციაციის უნარის მიხედვით ელექტროლიტებს ყოფენ ძიერ და სუსტ ელექტროლიტებად. მსჯელობენ ფაქტორებზე, რომელიც გავლენას ახდენს დისოციაციის ხარისხზე:

1. გახსნილი ნივთიერების ბუნება;
2. გამხსნელის ბუნება;
3. კონცენტრაცია;
4. ტემპერატურა.

## აქტივობა 4. (10 წთ) მასალის განმტკიცება

მასალის გააზრების და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ სახელმძღვანელოში პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ საკლასო სამუშაოს.



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

## ნიმუში 8

**გაკვეთილის თემა:** წყლის აღნაგობა, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. წყლის მნიშვნელობა სასიცოცხლო და სამრეწველო პროცესებში.

**გაკვეთილის მიზანი:** წყლის შესახებ მიღებული ცოდნის აქტივიზაცია. კავშირი ახალ მასალასთან.

**მისაღწევი შედეგი:** მსჯელობს წყლის გავრცელებაზე, მნიშვნელობაზე სასიცოცხლო პროცესებში, მის ანომალურ თვისებებზე. იყენებს მიღებულ ინფორმაციას ბიოლოგიიდან, გეოგრაფიიდან, ქიმიიდან. წყლის თვისებებს აკავშირებს წყლის აღნაგობასთან. აკეთებს შესაბამის დასკვნებს. სახავს წყლის დაბინძურების თავიდან აცილების საშუალებებს.

**აქტივობები:** ექსპერიმენტზე დაკვირვება, ანალიზი, წყლის მოლეკულის მოდელის დამზადება, დისკუსია, რეფერატის მომზადება.

**რესურსები:** სურათები, პლაკატები, საჭირო რეაქტივები და ჭურჭელი. თვალაჩინო სქემები, სახელმძღვანელო.

## გაკვეთილის მსვლელობა

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

ცოდნის შემოწმება წყალბადის ქიმიური თვისებების და გამოყენების შესახებ, ახალ მასალამდე ეტაპობრივი მისვლა.

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

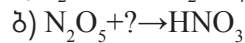
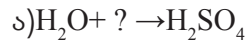
მოსწავლეები ადრე მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე წარმართავენ დისკუსიას და მსჯელობენ: თუ რა სახით გვხვდება წყალი ბუნებაში, როგორია წყლის რაოდენობრივი და თვისებითი შედგენილობა წყლის ფიზიკური თვისებებიდან, რომელი შეიძლება გამოიყენონ მისი სისუფთავის დასადგენად. მსჯელობენ სქემების მიხედვით სასმელი წყლის გასუფთავების შესახებ. საუბრობენ გასუფთავების ფიზიკურ და ქიმიურ მეთოდებზე. მსჯელობენ სუფთაა თუ არა ქიმიურად წყაროს წყალი.

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

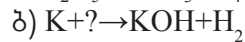
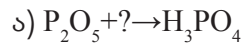
**მოსწავლეთა ორგანიზება – ჯგუფური მუშაობა**

1. ჯგუფებს ეძლევა დავალება შეავსონ მოცემული სქემები, გაასწორონ კოეფიციენტები. იმსჯელონ თითოეული სქემა წყლის რომელ თვისებას ასახავს.

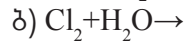
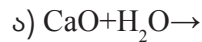
**I ჯგუფი**



**II ჯგუფი**



**III ჯგუფი**



**IV ჯგუფი**



2. ექსპერიმენტული დავალება: მაგიდებზე მოცემულია ქიმიურ სინჯარებში კალციუმის ოქსიდის და ფოსფორ(V)-ის ოქსიდის ფხვნილები და სხვა საჭირო რეაქტივები. უნდა განსაზღვრონ რომელ სინჯარაშია CaO და რომელში  $P_2O_5$ . ხდება ჯგუფებში შესრულებული დავალების ანალიზი, განზოგადება, დასკვნის გამოტანა.

**აქტივობა 4 (10 წთ.) ახალი მასალის გააზრება**

წყლის ფიზიკური და ანომალური თვისებების დაკავშირება მის აღნაგობასთან. ადარებენ წინულისა და  $H_2S$ ,  $H_2Se$  და  $H_2Te$  ლღობის და დუღილის ტემპერატურებს გრაფიკის მიხედვით და აკეთებენ დასკვნას.

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

პრეზენტაციისათვის რეფერატების მომზადება დევიზით: „წყალი ყველაზე ჩვეულებრივი და არაჩვეულებრივი – იცნობთ მას?“

## ნიმუში 9

**გაკვეთილის თემა:** ჰალოგენების ქიმიური თვისებები

**გაკვეთილის მიზანი:** პერიოდულ სისტემაში მდებარეობიდან და ჰალოგენების ელექტრონული გარსის აღნაგობის გათვალისწინებით ჰალოგენების ზოგადი და ინდივიდუალური თვისებების გაცნობა. ჰალოგენების აქტიურობის შედარება.

**მისაღწევი შედეგი:** აკავშირებს ჰალოგენების თვისებებს ზოგადად არამეტალების თვისებებთან, წერს ჰალოგენების ქიმიური თვისებების რეაქციის ტოლობებს. ადარებს ჰალოგენების აქტიურობას და აკეთებს სათანადო დასკვნებს.

**აქტივობები:** ექსპერიმენტზე დაკვირვება, წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება, დამოუკიდებელი მუშაობა, ანალიზი, დისკუსია, დასკვნის გამოტანა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, პლაკატები, ქიმიური ჭურჭელი, ქიმიური კოვზები, ცილინდრები, კოლბები, სინჯარები, სპირტქურა, ასანთი. რეაქტივები:  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{HCl}$ (კონც),  $\text{Zn}$ ,  $\text{HCl}$ (განზ),  $\text{KBr}$ ,  $\text{KI}$ .

### გაკვეთილის მსვლელობა

#### აქტივობა 1. (15 წთ.). მასალის ათვისების შემოწმება

პედაგოგი სვამს კითხვებს:

1. რა არის საერთო და განსხვავებული ქლორის და სხვა ჰალოგენების ელექტრონული გარსების აღნაგობაში?
2. რა ფიზიკური თვისებებით ხასიათდებიან ჰალოგენები?
3. როგორი სახით – მარტივი ნივთიერებების თუ ნაერთების სახით მოიპოვებიან ჰალოგენები ბუნებაში?
4. რა არის მიზეზი იმისა, რომ ჰალოგენები ბუნებაში მხოლოდ ნაერთების სახით მოიპოვებიან?
5. რომელი ნაერთების სახით მოიპოვებიან ჰალოგენები ბუნებაში?
6. როგორ ღებულობენ ქლორს ლაბორატორიაში?
7. როგორ არის შესაძლებელი ფთორის მიღება? ბრომისა და იოდის მიღება?

მოსწავლეები პასუხობენ დასმულ შეკითხვებს, ხდება პასუხების ანალიზი, იმართება მსჯელობა, აანალიზებენ ერთმანეთის პასუხებს და აკეთებენ დასკვნებს. პედაგოგი აფასებს მოსწავლეთა პასუხებს.

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

პედაგოგი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას:

შეახსენებს, რომ ჰალოგენები ხასიათდებიან ძლიერი ელექტროუარყოფითობით და ძლიერი მჟნგავებია, ურთიერთქმედებენ მეტალებთან და არამეტალებთან. მოსწავლეები თვითონ წერენ ჰალოგენების თვისებების ქიმიურ ტოლობებს სქემის შესაბამისად.

პედაგოგი აჩვენებს სადემონსტრაციო ცდებს, ამისათვის მომზადებული აქვს ცილინდრები წინასწარ დაგროვილი ქლორით. ტექნიკურად მოსახერხებელია ქლორის შეგროვება შემდეგნაირად: ცილინდრში ჩავყაროთ ძალიან მცირე რაოდენობით (~0,5გ) ბერთოლეს მარილი, დავამატოთ რამდენიმე წვეთი კონცენტრირებული მარილმჟავა, დავაფაროთ საცობი, როცა კოლბა გაივსება ქლორით დავახუროთ მჭიდროდ.

### ცდა 1. რკინის წვა ქლორში

ქიმიურ კოვზზე წინასწარ ხდება რკინის ფხვნილის გავარგარება და შემდეგ ჩავყრით ქლორიან ცილინდრში, რომლის ფსკერზე დაყრილია ქვიშა უსაფრთხოების მიზნით რომ ცილინდრი არ გასკდეს.

### ცდა 2. იოდის მოქმედება ალუმინთან (რეაქცია ტარდება ამწოვ კარადაში)

ფაიფურის ჯამში შევურიოთ თანაბარი მოცულობის ალუმინის და იოდის ფხვნილები და დავანვეთოთ რამდენიმე წვეთი წყალი. დაიწყება ენერგიული რეაქცია. ამწოვი კარადის არ არსებობის შემთხვევაში აღებული უნდა იყოს რეაგენტები ძალიან მცირე დოზით.

### ცდა 3. ა) წყალბადის წვა ქლორში

პატარა კიპის აპარატის აირგამტარი მილიდან გამოსული წყალბადის ნაკადი ავანთოთ და შევიტანოთ ქლორიან ცილინდრში, წყალბადი განაგრძობს წვას, როცა ქლორისთვის დამახასიათებელი შეფერვა გაქრება, ცილინდრში ჩავასხათ წყალი და ჩავანვეთოთ ლაკმუსი ან მეთილნარინჯი, დავინახავთ მჟავასთვის დამახასიათებელ შეფერილობას.

ბ) შესაძლებელია ვაჩვენოთ წყალბადისა და ქლორის ნარევის აფეთქება: ამისათვის ორი მცირე ზომის (100 მლ) ცილინდრში შევაგროვებთ ქლორს და წყალბადს. შემდეგ წყალბადიან ცილინდრზე გამოვაპირქვავეთ ქლორიანი ცილინდრი. აირები აირევა და თითოეულ ცილინდრში გვექნება ნარევი თანაფარდობით:  $V(\text{Cl}_2) : V(\text{H}_2) = 1 : 1$ .

მიუუახლოვოთ ცილინდრს ანთებული ასანთი. ხდება აფეთქება. წარმოქმნილი ქლორწყალბადის არსებობა შეიძლება აღმოვაჩინოთ ინდიკატორით.

### ცდა 4. ჰალოგენების შედარებითი აქტიურობის დადასტურება

სინჯარებში ჩავასხათ 2-3 მლ KBr-ის და KI-ის ხსნარები. გავატაროთ ქლორი ან დავასხათ ქლორიანი წყალი. Br<sub>2</sub>-ის გამოყოფას შევნიშნავთ დამახასიათებელი ფერით. იოდის აღმოჩენა შეიძლება სახამებლის ბუბკოთი.

### ცდა 5. ფუქსინის გაუფერულება ქლორით

ქლორიან ცილინდრში შევიტანოთ ფუქსინით (ან სხვა საღებრით) გაჟღენთილი სველი ფილტრის ქაღალდი. იგი გაუფერულდება.



### აქტივობა 3. (10 ნთ.). გააზრება და განმტკიცება

მოსწავლეები კიდევ ერთხელ აღწერენ ჩატარებულ ცდებს. აანალიზებენ ცდის შედეგებს. ყურადღებას ამახვილებენ უსაფრთხოების წესებზე. ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს, აკეთებენ დასკვნებს.

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

## ნიმუში 10

**გაკვეთილის თემა:** ამიაკი

**გაკვეთილის მიზანი:** ამიაკის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების, ამიაკის ლაბორატორიული და სამრეწველო მიღების მეთოდების გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი:** მსჯელობს ამიაკის ფიზიკურ თვისებებზე, მიღების სამრეწველო და ლაბორატორიულ მეთოდებზე. წერს ამიაკის ქიმიური თვისებების გამომსახველ ქიმიურ ტოლობებს. იყენებს ელექტრონული ბალანსის მეთოდს კოეფიციენტების გასათანაბრებლად. აკვირდება ექსპერიმენტს და აკეთებს დასკვნებს. აკავშირებს ამიაკის თვისებებს მის გამოყენებასთან.

**აქტივობები:** წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება. ახალ ცნებებამდე ეტაპობრივი მისვლა. ცოდნის ათვისების სამივე ფაზა: წვდომა, გავარჯიშება, დაუფლება, ექსპერიმენტზე დაკვირვება, ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, სქემები, ბურთულ-ღეროვანი მოდელები. რეაქტივები:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  კონცენტრირებული  $\text{NH}_4\text{OH}$  და  $\text{HCl}$ -ის ხსნარები, ინდიკატორები. ქიმიური ჭურჭელი: სინჯარები, კოლბები, მინის წკირები, სპირტქურა, აირგამტარი მილები.

### გაკვეთილის მსვლელობა

#### აქტივობა 1. (15 ნთ.). მასალის ათვისების შემოწმება

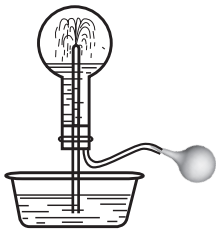
მოსწავლეები მსჯელობენ და ახასიათებენ  $V(A)$  ჯგუფის ელემენტებს, ადარებენ აზოტისა და ფოსფორის ვალენტურ შესაძლებლობებს. ელექტრონული აღნაგობის საფუძველზე განიხილავენ აზოტის ქიმიურ თვისებებს მოლეკულის აღნაგობიდან გამომდინარე, ხსნიან მის ინერტუ-

ლობას მოლეკულაში მტკიცე სამმაგი ბმების არსებობით. მსჯელობენ აზოტის გავრცელებაზე ბუნებაში, აზოტის მიღების სამრეწველო და ლაბორატორიულ მეთოდებზე. წერენ შესაბამის რეაქციის ტოლობებს.

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

პედაგოგი ავალებს მოსწავლეებს გამოსახონ ამიაკის – აზოტის მნიშვნელოვანი წყალბადნაერთის ელექტრონული და გრაფიკული ფორმულები, ააგონ ამიაკის მოლეკულის მოდელი. განიხილავენ პარაგრაფში მოცემულ ცხრილს, აკვირდებიან კოლბაში წინასწარ მოგროვილ ამიაკს, უსაფრთხოების წესების დაცვით დაადგენენ ამიაკი მკვეთრ სუნს და მსჯელობენ ფიზიკურ თვისებებზე

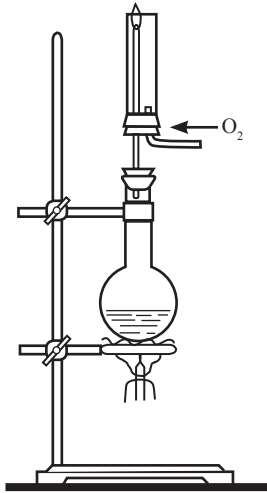
### აქტივობა 3. (20 წთ.). სიღრმისეული წვდომა



ამიაკის ქიმიური თვისებების განხილვას პედაგოგი იწყებს სადემონსტრაციო ცდით – ამიაკის გახსნით წყალში. წყლიან ჯამში, რომელშიც ჩანვეთებულია რამდენიმე წვეთი ფენოლფტალეინი ჩაუშვებთ ამიაკით სავსე კოლბას, რომელსაც მორგებული აქვს საცობი ორი აირგამტარი მილი. ერთ-ერთ მილზე მიერთებულია რეზინის ბურთი. მისი საშუალებით კოლბაში შეინოვება წყლის რამდენიმე წვეთი, რასაც მოჰყვება წყლის შადრევანივით შეჭრა და ხსნარი გახდება ყოლოსფერი რაც ადასტურებს ტუტის წარმოქმნას ამიაკის წყალთან ურთიერთქმედების შედეგად. მასწავლებელი სვამს პრობლემურ კითხვას: რატომ მოხდა წყლის ჭავლის შადრევანის წარმოქმნა კოლბაში? პედაგოგის მიერ დასმული მიზნობრივი კითხვებით, მსჯელობის და დისკუსიის შედეგად ასკვნიათ: ამიაკი წყალში ძალიან კარგად იხსნება (1ლ წყალში 700ლ) წყლის რამდენიმე წვეთში რომელიც კოლბაში შედის რეზინის ბურთით იხსნება მთელი ამიაკი და გაუხშობულ კოლბაში ჯამიდან ატმოსფერული წნევის მოქმედებით ხდება წყლის ჭავლის შესვლა.

მოსწავლეები თვითონ შეადგენენ ამიაკის წყალთან რეაქციის სქემას, მსჯელობენ ამონიუმის იონის წარმოქმნის დონორულ-აქცეპტორულ მექანიზმზე, განსაზღვრავენ ამონიუმის იონში აზოტის ვალენტობას და ჟანგვის რიცხვს. აკეთებენ დასკვნას: ამიაკს აქვს პროტონის შებოჭვის უნარი. ე. ი. ფუძე ბუნება და გამოთქვამენ ვარაუდს, რომ ამიაკის ფუძე ბუნება გამოვლინდება ამიაკის მჟავასთან რეაქციის შედეგადაც. გამოთქმული ვარაუდის დადასტურება ხდება მარტივი ექსპერიმენტით: მინის ნკირზე დახვეულ ბამბის ფთილას გავჟღინთავთ ამონიუმის ტუტის და მარილმჟავას კონცენტრირებული ხსნარებით და მივუახლოვებთ ერთმანეთს. წარმოიქმნება თეთრი ბოლი („კვამლი უცეცხლოდ“). ხდება ცდის შედეგების ახსნა და მოსწავლეები თავად შეადგენენ სახელმძღვანელოში მოცემული სქემის მიხედვით ამიაკის მჟავებთან რეაქციის ტოლობებს.





ამიაკის წვა ჟანგბადში შეიძლება ჩატარდეს ნახატზე მოცემულ ხელსაწყოში.

პედაგოგი აწვდის ინფორმაციას, რომ ამიაკის ჟანგვის პროდუქტები დამოკიდებულია რეაქციის პირობებზე.

მოსწავლეები თავად შეადგენენ რეაქციის ტოლობებს და ათანაბრებენ ელექტრონული ბალანსით. მსჯელობენ ამიაკის აღმდგენ უნარზე, წერენ რეაქციის ტოლობას სპილენძ(II)-ის ოქსიდთან. მსჯელობენ ამიაკის გამოყენებაზე.

### აქტივობა 3. (5 წთ.). ვარჯიში ცოდნის განმტკიცების მიზნით

მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ და პედაგოგის მიერ შერჩეულ სავარჯიშოებს და ამოცანებს.

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

## ნიმუში 11

**გაკვეთილის თემა:** ამონიუმის მარილები

**გაკვეთილის მიზანი:** ცნების – მარილების შესახებ წარმოდგენის გაფართოება, ამონიუმის – რთული კათიონის თვისებების გაცნობა. მარილთა საერთო თვისებების გათვალისწინებით ამონიუმის მარილების თვისებების, ამონიუმის მარილების სპეციფიკური თვისებების და აღმოჩენის გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი:** მარილთა საერთო თვისებების გათვალისწინებით წერს ამონიუმის მარილების ქიმიური თვისებების რეაქციის ტოლობებს. მსჯელობს ამონიუმის მარილების სპეციფიკურ თვისებებზე. მსჯელობს ამონიუმის მარილების მიღების ხერხებზე.

**აქტივობები:** წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება. მარილთა საერთო თვისებების მიხედვით ამონიუმის მარილების თვისებებზე მსჯელობა. ექსპერიმენტზე დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.



**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ქიმიური ჭურჭელი და ხელსაწყოები, სინჯარები, სპირტქურა, მინის წკირი, შტატივი, რეაქტივები:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ -ის ხსნარები.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ . ინდიკატორები.

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1 (15 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება

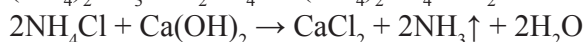
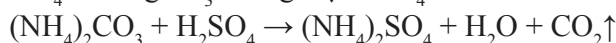
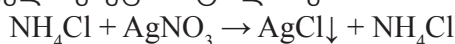
მოსწავლეები მსჯელობენ ამიაკის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე, მიღების სამრეწველო და ლაბორატორიულ მეთოდებზე. წერენ შესაბამის რეაქციის ტოლობებს. განიხილავენ ამიაკის ჟანგვის რეაქციებს, იყენებენ ელექტრონულ ბალანსის მეთოდს კოეფიციენტების გათანაბრებისას. პედაგოგი აფასებს შედეგებს.

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

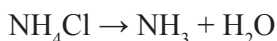
#### მოსწავლეთა ორგანიზება – ჯგუფური მუშაობა

პედაგოგი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას – ესაუბრება მოსწავლეებს ამონიუმის მარილების მიღების ხერხებზე. მოსწავლეები დამოუკიდებლად წერენ რეაქციის ტოლობებს.

პედაგოგი აწვდის ინდორმაციას, რომ ამონიუმის მარილები იონური სტრუქტურის ნაერთებია: აგებულია ამონიუმისა და მჟავური ნაშთის იონებისაგან, ყველა მარილი წყალში ხსნადია, ძლიერი ელექტროლიტებია. მოსწავლეები გამოსახავენ ამონიუმის მარილების იონური დისოციაციის ტოლობებს. შემდეგ მოსწავლეები სახელმძღვანელოში მოცემული სქემის მიხედვით წერენ ამონიუმის მარილების ქიმიური თვისებების ამსახველ რეაქციის ტოლობებს:



პედაგოგი ატარებს სადემონსტრაციო ცდებს. გამოიკვეთება და ყურადღება მიექცევა იმას, რომ ამონიუმის მარილების ტუტესთან რეაქცია ამავე დროს არის ამონიუმის მარილების აღმომჩენი რეაქცია და ამიაკის მიღების ხერხიც. აქვე ყურადღება გამახვილდება ამონიუმის მარილების სპეციფიკურ თვისებაზე, რომ გახურებით იშლებიან ამიაკის გამოყოფით:



### აქტივობა 3 (10 წთ.) თემის გააზრება და განმტკიცება

თემის გააზრების და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ჯგუფურად ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ ექსპერიმენტულ სამუშაოს.

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

## ნიმუში 12

**გაკვეთილის თემა:** აზოტმჟავა

**გაკვეთილის მიზანი:** მჟავების შესახებ მიღებული ცოდნის სისტემაში მოყვანა და გაღრმავება აზოტმჟავას მაგალითზე.

**მისაღწევი შედეგი:** აკავშირებს მჟავების ზოგად თვისებებს აზოტმჟავას თვისებებთან და წერს შესაბამის ტოლობებს. განიხილავს აზოტმჟავას აღნაგობას და აკეთებს დასკვნას მის მჟანგავ თვისებებზე. იყენებს ელექტრონული ბალანსის მეთოდს აზოტმჟავას მეტალებთან და არამეტალებთან ურთიერთქმედების რეაქციების ტოლობების შედგენისას.

**აქტივობები:** წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება და გამოყენება ექსპერიმენტზე დაკვირვება. ანალიზი, კვლევა და დასკვნის გამოტანა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, რეაქტივები და ხელსაწყოები:  $\text{HNO}_3$ (კონც) და  $\text{HNO}_3$ (განზ)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cu}$ , სპირტუტა, სინჯარები.

## გაკვეთილის მსვლელობა

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

პედაგოგის მიერ მიცემული დავალებების და კითხვების პასუხად მოსწავლეები მსჯელობენ აზოტის ოქსიდების საერთო და სპეციფიკურ თვისებებზე.

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

პედაგოგი ატარებს ინტერაქტიურ მინი-ლექციას. მოსწავლეები პედაგოგის დახმარებით შეადგენენ აზოტმჟავას სტრუქტურულ ფორმულას. დააზუსტებენ აზოტის ვალენტობას და ჟანგვის რიცხვს აზოტმჟავაში. პედაგოგი აცნობს აზოტმჟავას სამრეწველო მიღების პროცესების სტადიებს. მოსწავლეები დამოუკიდებლად წერენ შესაბამის ტოლობებს.

მოსწავლეებთან დიალოგის შედეგად გამოიკვეთება:

1. აზოტმჟავა არამდგრადი მჟავაა.  $4\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
სხვა მჟავებისაგან განსხვავებით მისი დაშლის ერთ-ერთი პროდუქტია ჟანგბადი.

### **ცდა 1. აზოტმჟავას დაშლა (ამნოვ კარადაში)**

სინჯარაში ძლიერ კონცენტრირებული  $\text{HNO}_3$ -ის გახურებისას გამოყოფილი ჟანგბადის აღმოჩენა შეიძლება სინჯარაში მბჟუტავი ნახშირის შეტანით. იგი გავარვარდება და იწვის.

2. აზოტმჟავა ძლიერი ერთფუძიანი მჟავაა და წყალხსნარებში სრულად დისოცირდება იონებად:  $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

3. აზოტმჟავაში აზოტის ჟანგვის რიცხვის (+5) მნიშვნელობიდან გამომდინარე იგი ძლიერი მჟანგავია.

4. აზოტმჟავას ახასიათებს მჟავების საერთო თვისებები. ვინაიდან აზოტმჟავას ყველა მარილი წყალში ხსნადია, მარილებიდან იგი რეაგირებს მხოლოდ კარბონატებთან და სილიკატებთან. მოსწავლეები დამოუკიდებლად ადგენენ სქემის შესაბამის რეაქციის ტოლობებს.

განსაკუთრებით გამოიკვეთება აზოტმჟავას დამოკიდებულება მეტალებთან, რომ: არც ერთი მეტალი აზოტმჟავადან წყალბადს არ გამოაძევეს. აზოტმჟავაში მჟანგავია არა  $\text{H}^+$ , არამედ ( $\text{N}^{+5}$ ). მოსწავლეები წერენ რეაქციის ტოლობებს, ათანაბრებენ ელექტრონული ბალანსის გამოყენებით. ყურადღება გამახვილდება აქტიური და არა აქტიური მეტალების აზოტმჟავასთან რეაქციის შედეგად აზოტის აღდგენის პროდუქტებზე.

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

მასალის განმტკიცების მიზნით სრულდება პარაგრაფის ბოლოს მოცემული სავარჯიშოები.

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

## **ნიმუში 13**

**გაკვეთილის თემა:** აზოტმჟავას მარილები

**გაკვეთილის მიზანი:** ნიტრატების თვისებების გაცნობა, მარილთა საერთო თვისებების გათვალისწინებით. ნიტრატების სპეციფიკური – მჟანგავი თვისებების გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი:** წერს ნიტრატების თვისებების ტოლობებს მარილთა საერთო თვისებების გათვალისწინებით. მსჯელობს ნიტრატების სპეციფიკურ თვისებებზე ნიტრატების გამოყენებაზე.

**აქტივობები:** წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება, ექსპერიმენტზე დაკვირვება, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ქიმიური ქურჭელი და ხელსაწყოები: სინჯარები, შტატივი, სპირტქურა, ქიმიური კოვზი, რეაქტივები:  $\text{KNO}_3$ , S, C, Cu,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

## გაკვეთილის მსვლელობა

### აქტივობა 1 (15 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება

პედაგოგი გამოიკითხავს აზოტმჟავას თვისებებს, შეაფასებს პასუხებს.

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

პედაგოგი ავალებს მოსწავლეებს შეადგინონ ნიტრატების ქიმიური თვისებების ტოლობები მარილთა საერთო თვისებების გათვალისწინებით. ხდება მოსწავლეთა ნამუშევრების გაანალიზება, რეაქციის მიმდინარეობის პირობების დაზუსტება. ყურადღება მახვილდება, რომ აზოტმჟავას ყველა მარილი წყალში ხსნადია.

შემდეგ პედაგოგი აცნობს მოსწავლეებს ნიტრატების სპეციფიკურ თვისებებს. მოსწავლეები ადგენენ ტოლობებს და ათანაბრებენ ელექტრონული ბალანსის მეთოდით. ყურადღება გამახვილდება იმაზე, რომ ყველა ნიტრატი იშლება ჟანგბადის გამოყოფით. ყოველივეს დადასტურება ხდება ექსპერიმენტით – სადემონსტრაციო ცდებით.

**ცდა 1.** სინჯარაში მოთავსებულ  $\text{KNO}_3$ -ის ფხვნილი გავახუროთ სპირტქურის ალზე. როცა დაიწყება ჟანგბადის გამოყოფა ჩაუშვით მბუჭავი ნახშირი. იგი იწვის ძალიან ენერგიულად, შემდეგ ჩააგდეთ გოგირდის პატარა კრისტალი. გოგირდი ააღდება და განაგრძობს წვას.

**ცდა 2.** ავურიოთ 8 გ  $\text{KNO}_3$ , 1 გ გოგირდის და 1 გ ნახშირის კარგად გამომშრალი და გაფხვიერებული ფხვნილები. ნარევეს მივუახლოვოთ გახურებული მინის ან მეტალის წკირი. ნარევი იწვის აფეთქებით (ამწოვ აკრადაში).

**ცდა 3.** რომელიმე ნიტრატის ხსნარს დავუმატოთ სპილენძი და კონცენტრირებული გოგირდმჟავა. შევნიშნავთ მურა აირის ( $\text{NO}_2$ )-ის გამოყოფას.

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

მასალის განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

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

## **ნიმუში 14**

**გაკვეთილის თემა:** ფოსფორის ოქსიდები და მჟავები

**გაკვეთილის მიზანი:** ფოსფორის ოქსიდების და ფოსფორის მჟავების თვისებების გაცნობა.

**მისალწვევი შედეგი:** წერს და მსჯელობს ფოსფორის ოქსიდების და მჟავების თვისებებზე.

**აქტივობები:** წინმსწრები ცოდნის აქტივიზება, მსჯელობა, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ტაბულები, სქემები, სინჯარები, რეაქტივები:  $P_2O_5$ ,  $H_2O$ , ინდიკატორები.

## **გაკვეთილის მსვლელობა**

### **აქტივობა 1 (15 წთ.) მასალის ათვისების შემოწმება**

პედაგოგის მიერ მოცემული დავალებების და დასმული შეკითხვების პასუხად, მოსწავლეები მსჯელობენ ფოსფორის ბუნებრივ ნაერთებზე მიღებაზე. მსჯელობენ ფოსფორის ალოტროპიულ სახესხვაობებზე, მათ სტრუქტურაზე, თვისებებზე. ადარებენ ერთმანეთს და აკეთებენ სათანადო დასკვნებს. პედაგოგი კომენტარს უკეთებს პასუხებს და ახდენს მოსწავლეთა პასუხების შეფასებას.

### **აქტივობა 2 (15 წთ.) სიღრმისეული წვდომა**

პედაგოგის დავალებით მოსწავლეები დაფაზე წერენ ფოსფორის ოქსიდების:  $P_2O_5$ ,  $P_2O_3$  და მჟავების ფორმულებს:  $HPO_3$ ,  $H_3PO_4$ . განსაზღვრავენ ნაერთებში ვალენტობას და ჟანგვის რიცხვს. ოქსიდების და მჟავების

საერთო თვისებების გათვალისწინებით მსჯელობენ და წერენ შესაბამის რეაქციის ტოლობებს.

### **აქტივობა 3 (15 ნთ.) მასალის გააზრება და განმტკიცება**

მასალის გააზრების და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

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

## **ნიმუში 15**

**გაკვეთილის თემა:** რკინის ქიმიური თვისებები

**გაკვეთილის მიზანი:**  $Fe^{+2}$  და  $Fe^{+3}$  ნაერთების ფუძე და სუსტი ამფოტერული თვისებების გაცნობა  $Fe^{+2}$  – აღმდგენი და  $Fe^{+3}$  – მჟანგავი თვისებების გაცნობა.

**მისაღწევი შედეგი: 1)** განიხილავენ  $Fe^{+2}$  და  $Fe^{+3}$  ოქსიდების და ჰიდროქსიდების ქიმიურ თვისებებს, წერენ შესაბამისი რეაქციების ტოლობებს.  
**2)** განიხილავენ  $Fe^{+2}$  ნაერთების აღმდგენ უნარს, წერენ შესაბამისი რეაქციის ტოლობებს.

**აქტივობები:** ქიმიური ექსპერიმენტი, დაკვირვება, გააზრება, ანალიზი, დასკვნის გამოტანა.

**რესურსები:** სახელმძღვანელო, ქიმიური სინჯარები, სპირტქურა, საჭირო რეაქტივები:  $FeCl_2$ ,  $NaOH$ ,  $FeCl_3$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_4$

## **გაკვეთილის მსვლელობა**

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

წინა მასალის, რკინის ვალენტური შესაძლებლობების, რკინის ბუნებრივი ნაერთების, მილების ხერხების ათვისების შემოწმება, რკინის თვისებების განხილვამდე ეტაპობრივი მისვლა.

**აქტივობა 2 (15 წთ.) სიღრმისეული წვდომა**

ვინაიდან ფუძე ოქსიდების და ფუძეების თვისებები მოსწავლეთათვის ცნობილია, თვითონ ადგენენ დამახასიათებელ რეაქციებს აკვირდებიან მასწავლებლის მიერ ჩატარებულ შესაბამის ექსპერიმენტს და აკეთებენ დასკვნებს.

მასწავლებელი წარმართავს დისკუსიას და განიხილავენ ნაერთების აღმდგენ და მჟანგავ უნარს. მოსწავლეები თვითონ წერენ ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებს, ადგენენ ელექტრონულ ბალანსს და ათანაბრებენ კოეფიციენტებს.

**აქტივობა 3 (20 წთ.) შედეგების ანალიზი**

გაკვეთილის ბოლოს ავსებენ შემაჯამებელ ცხრილს:

ვიცოდი	ვისწავლე
$\text{FeO}$ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ } ფუძე ოქსიდებია ახასიათებს ფუძე ოქსიდების თვისებები.	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ } ხასიათდება სუსტი $\text{Fe(OH)}_3$ } ამფოტერული თვისებებით $\text{Fe}^{2+}$ ნაერთები აღმდგენებია $\text{Fe}^{3+}$ ნაერთები მჟანგავეებია.
$\text{Fe(OH)}_2$ $\text{Fe(OH)}_3$ } უხსნადი ფუძეებია ახასიათებს უხსნადი ფუძეების თვისებები.	

**განვრცობა:** საშინაო დავალება. სახელმძღვანელოზე მუშაობა, პარაგრაფის დამუშავება. შესაბამისი წერიტი დავალების შესრულება.



## სახელმძღვანელოში მოცემული სავარჯიშოებისა და ამოცანების პასუხები

### §2. გვ. 11 **საშინაო დავალება**

#### I სერხი

1. გამოვთვალოთ 8,96 გ სპილენძში რამდენი ატომია:  $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$

$$N(\text{Cu}) = \frac{8,96}{64 \text{ გ/მოლი}} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ მოლი}^{-1} = 8,4 \cdot 10^{22} \text{ ატომი}$$

8,4 · 10<sup>22</sup> ატომი იკავებს – 1 სმ<sup>3</sup> მოცულობას

$$1 \text{ ატომი} \quad - \quad x \text{ სმ}^3$$

$$x = \frac{1}{8,4 \cdot 10^{22}} = 1,19 \cdot 10^{-23}$$

#### II სერხი

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{64 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ გ}}{8,96 \text{ გ/სმ}^3} =$$

$$= 1,19 \cdot 10^{-23} \text{ სმ}^3$$

### §3. გვ. 13 **საშინაო დავალება**

1. დაუშვათ  $n(^{20}\text{Ne} \text{ და } ^{22}\text{Ne}) = 1 \text{ მოლი}$       $Ar(\text{Ne}) = 20,18$

$$n(^{20}\text{Ne}) = x \text{ მოლი} \quad n(^{22}\text{Ne}) = (1 - x) \text{ მოლი}$$

$$20x + 22(1 - x) = 20,18$$

$$20x + 22 - 22x = 20,18$$

$$2x = 1,82$$

$$x = 0,91 \text{ (91\%)} \text{ } ^{20}\text{Ne}$$

$$^{22}\text{Ne} - 9\%$$

### §13. გვ. 44



1. ბმის ენერგია ნაკლებია HI-ში, რადგან HI-ში ბმის სიგრძე მეტია, ვიდრე HBr-ში. ამის გამო ბმა უფრო ადვილად განწყდება HI-ში და იგი უფრო ძლიერი მჟავაა, ვიდრე HBr.

3. ბმის პოლარობა მით მეტია, რაც უფრო მეტია სხვაობა ატომთა ელექტროუარყოფითობის მნიშვნელობებს შორის. ე.ი. რიგში HF, HCl, HBr, HI ბმის პოლარობა მცირდება. ჰალოგენ-ატომთა რადიუსის ზრდასთან ერთად, პოლარიზებადობა რიგში: HF, HCl, HBr, HI იზრდება.

§16. გვ. 50 **საშინაო დავალება**

2. მეორე პერიოდის ელემენტებს აქვთ მაქსიმუმ ოთხი ორბიტალი. ამიტომ არ შეიძლება ჰქონდეს ოთხზე მეტი ვალენცობა.

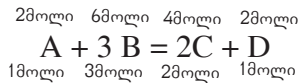
§21. გვ. 64 **საშინაო დავალება**

2. მოც:  $C_1(A) = 5\text{მოლ/ლ}$   
 $C_1(B) = 8\text{მოლ/ლ}$   
 $C_2(A) = 3\text{მოლ/ლ}$

---


$$C_2(B) = ? \quad C(C) = ? \quad C(D) = ?$$

$$\Delta C(A) = 5\text{მოლ/ლ} - 3\text{მოლ/ლ} = 2\text{მოლ/ლ.}$$



$$C_2(B) = 8\text{მოლ/ლ} - 6\text{მოლ/ლ} = 2\text{მოლ/ლ.}$$

$$C(C) = 4\text{მოლ/ლ.} \quad C(D) = 2\text{მოლ/ლ.}$$

§22. გვ. 69



4. ვისარგებლოთ ფორმულით:

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}} \quad \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 3^{\frac{30}{10}} = 3^3 = 27.$$

რეაქციის სიჩქარე გაიზარდა 27-ჯერ.

§22. გვ. 70 **საშინაო დავალება**

5. წნევის 2-ჯერ გაზრდა თითოეული მორეაგირე ნივთიერების კონცენტრაციას გაზრდის 2-ჯერ.

$$v_1 = kC_{CO}^2 \cdot C_{O_2}$$

$$v_2 = k2^2C_{CO}^2 \cdot 2C_{O_2} \quad v_2 = k8C_{CO}^2 \cdot C_{O_2}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 8$$

8. რამდენჯერაც გაიზრდება რეაქციის სიჩქარე, იმდენჯერ შემცირდება დრო.

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 3^{\frac{70-50}{10}} = 3^2 = 9$$

სიჩქარე გაიზარდა 9-ჯერ. დრო შემცირდა 9-ჯერ.

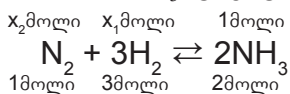
$$\Delta\tau = \frac{125 \text{ წმ}}{9} = 13,89 \text{ წმ.}$$

9. მოც:  $\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 16$        $16 = 2^x$   
 $\gamma = 2$        $16 = 2^4$   
 $\Delta t = ?$        $x = 4$   
 $\frac{t_2 - t_1}{10} = 4$   
 $t_2 - t_1 = 40^0$   
 $\Delta t = 40^0$

10. მოც:  $\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 729$        $729 = \gamma^{\frac{60}{10}}$   
 $\Delta t = 60^0$        $729 = \gamma^6$   
 $\gamma = ?$        $\gamma = 3$

### §23. გვ. 73 **საშინაო დავალება**

2. ვინაიდან წონასწორული კონცენტრაციები ტოლია 1 მოლ/ლ. ე. ი. წარმოიქმნა 1 მოლი  $\text{NH}_3$ . გავიგოთ დახარჯული აზოტის და წყალბადის რაოდენობა:



$$x_1 = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ მოლი}$$

$$x_2 = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ მოლი}$$

საწყისი კონცენტრაციები ტოლი იქნება:  $C_1(\text{H}_2) = 1,5 \text{ მოლი} + 1 \text{ მოლი} = 2,5 \text{ მოლი}$

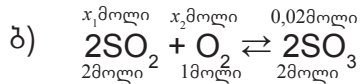
$C_1(\text{N}_2) = 0,5 \text{ მოლი} + 1 \text{ მოლი} = 1,5 \text{ მოლი}$

3. მოც:  $[SO_2] = 0,04$  მოლ/ლ  
 $[O_2] = 0,06$  მოლ/ლ  
 $[SO_3] = 0,02$  მოლ/ლ

---

$K = ?$   $C_1(SO_2) = ?$   
 $C_1(O_2) = ?$

ა)  $K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]} \quad K = \frac{0,02^2}{0,04^2 \cdot 0,06} = \frac{0,0004}{0,000096} = 4,167$



$x_1 = 0,02$  მოლი  $x_2 = 0,01$  მოლი

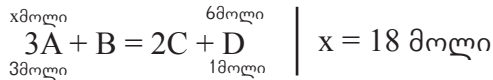
$C_1(SO_2) = 0,02$  მოლი +  $0,04$  მოლი =  $0,06$  მოლი

$C_1(O_2) = 0,01$  მოლი +  $0,06$  მოლი =  $0,07$  მოლი

4. მოც:  $n_2(D) = 6$  მოლი  
 $n_2(A) = 3$  მოლი

---

$C_1(A) = ?$



$C_1(A) = \underbrace{18 \text{ მოლი}}_{\text{დახარჯული}} + \underbrace{3 \text{ მოლი}}_{\text{დარჩენილი}} = 21 \text{ მოლი}$

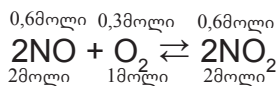
პასუხი:  $C_1(A) = 21$  მოლი

**გვ. 78. V** თავის შემავამებელი ტესტები.

3. მოც:  $[NO] = 0,2$  მოლ/ლ.  
 $[O_2] = 0,8$  მოლ/ლ.  
 $[NO_2] = 0,6$  მოლ/ლ.

---

$C_1(NO) = ?$ ,  $C_1(O_2) = ?$



$$C_1(\text{NO}) = 0,6 \text{ მოლი} + 0,2 \text{ მოლი} = 0,8 \text{ მოლი.}$$

$$C_1(\text{O}_2) = 0,3 \text{ მოლი} + 0,8 \text{ მოლი} = 1,1 \text{ მოლი.}$$

§25. გვ. 81 

1. წონასწორობის დამყარებამდე მიმდინარეობს გახსნის პროცესი. წონასწორობის მომენტი მიმდინარეობს გახსნა და კრისტალიზაცია: წონასწორობის გადახრა გახსნის მხარეს შესაძლებელია ტემპერატურის გადიდებით, ან გამხსნელის დამატებით.
4. აირების წყალში გახსნისას მიმდინარეობს მხოლოდ ჰიდრატაციის ეგზოთერმული პროცესი, ამიტომ ყოველთვის გამოიყოფა სითბო. ხოლო მყარი ნივთიერების გახსნის სითბო დამოკიდებულია არა მარტო ჰიდრატაციის ენერგიაზე, არამედ კრისტალური სტრუქტურის რღვევის ენერგიაზეც.

**საშინაო დავალება**

2. ა) ვისარგებლოთ ფორმულით:  $S = \frac{m_{\text{ნივთ}}}{V_{\text{გამხ.}}}$

ა)  $m_{\text{ნივთ}} = S \cdot V_{\text{გამხ.}}$   
 $m_{\text{მაკარი}} = 2000 \text{ გ/ლ} \cdot 1,5 \text{ ლ} = 3000 \text{ გ}$

ბ)  $V_{\text{გამხ}} = \frac{m_{\text{ნივთ}}}{S}$   
 $V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{500 \text{ გ}}{2000 \text{ გ/ლ}} = 0,25 \text{ ლ}$

3.  $S_{\text{KNO}_3}^{20^\circ} = 316 \text{ გ/ლ}$   
 $m_{\text{ნივთ}} = 316 \text{ გ/ლ} \cdot 0,25 \text{ ლ} = 79 \text{ გ}$

4.  $S_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}^{30^\circ} = 650 \text{ გ/ლ}$        $m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,15 \text{ ლ} \cdot 650 \text{ გ/ლ} = 97,5 \text{ გ}$   
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 0,15 \text{ ლ.}$   


---

 $m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = ?$

§26. გვ. 85 **საშინაო დავალება**

1.  $m(\text{HCl}) = \frac{179,2 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 292 \text{ გ}$

$$m(\text{ხს}) = 292 \text{ გ} + 3 \cdot 200 \text{ გ} = 3492 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{292}{3492} \cdot 100 = 8,362 \%$$

$$2. m_1(\text{ხს}) = 200 \text{ მლ} \cdot 1,4 \text{ გ/სმ}^3 = 280 \text{ გ}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 280 \text{ გ} \cdot 0,63 = 176,4 \text{ გ}$$

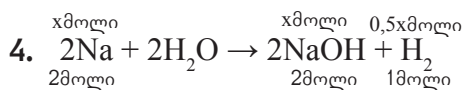
$$m_2(\text{ხს}) = 280 \text{ გ} + 400 \text{ გ} = 680 \text{ გ}$$

$$\omega_2 = \frac{176,4 \text{ გ}}{680 \text{ გ}} \cdot 100 = 25,94\%$$

$$3. m_1(\text{ხს}) = 76 \cdot 336 \text{ მლ} \cdot 1,31 \text{ გ/სმ}^3 = 10 \cdot 0000 \text{ გ} = 100 \text{ კგ}$$

$$m(\text{NaOH}) = 100 \text{ კგ} \cdot 0,28 = 28 \text{ კგ}$$

$$m_2(\text{ხს}) = 70 \text{ კგ} \quad \omega = \frac{28 \text{ კგ}}{70 \text{ კგ}} \cdot 100 = 40\%$$



$$0,04 = \frac{40x}{1000 + 23x - x}$$

$$40x = 40 - 0,88x$$

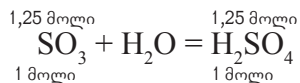
$$40,88x = 40$$

$$x = 0,978 \text{ მოლი Na}$$

$$m(\text{Na}) = 22,5 \text{ გ}$$

$$5. n(\text{SO}_3) = \frac{100 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 1,25 \text{ მოლი}$$

$$m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = 400 \text{ გ} \cdot 0,42876 = 171,504 \text{ გ}$$



$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,25 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 122,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ მიღებულ ხსნარში}) = 171,504 + 122,5 \text{ გ} = 294,004 \text{ გ}$$

$$m(\text{მიღებული ხსნარი}) = 400 \text{ გ} + 100 \text{ გ} = 500 \text{ გ}$$

$$\omega_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{294,004 \text{ გ}}{500 \text{ გ}} \cdot 100 = 58,8\%$$

§26. გვ. 86 **სახშირბადი დაჰალოგენები**

$$6. n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{111,2 \text{ გ}}{278 \text{ გ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{FeSO}_4) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{FeSO}_4) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 152 \text{ გ/მოლი} = 60,8 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 111,2 \text{ გ} - 60,8 \text{ გ} = 50,4 \text{ გ}$$

$$0,038 = \frac{60,8}{60,8 + x} \quad x = 1539,2 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1539,2 \text{ გ} - 50,4 \text{ გ} = 1488,8 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1488,8 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 82,7 \text{ მოლი}$$

$$7. m(\text{NH}_3) = \frac{28 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 17 \text{ გ/მოლი} = 21,25 \text{ გ}$$

$$0,1 = \frac{21,25}{21,25 + x} \quad x = 191,25 \text{ გ } \text{H}_2\text{O}$$

8. დაუშვებთ  $m(\text{ხს}) = 100 \text{ გ}$

$$m(\text{HCl}) = 100 \text{ გ} \cdot 0,083 = 8,3 \text{ გ}$$

$$n(\text{HCl}) = 0,2274 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{ხს}) = \frac{100 \text{ გ}}{1,025 \text{ გ/სმ}^3} = 97,56 \text{ სმ}^3 = 0,09756 \text{ ლ}$$

$$C(\text{HCl}) = \frac{0,2274 \text{ მოლი}}{0,09756 \text{ ლ}} = 2,33 \text{ მოლ/ლ}$$

9. დაუშვებთ  $V(\text{ხს}) = 1 \text{ ლ}$

$$n(\text{HNO}_3) = 0,01 \text{ მოლ/ლ} \cdot 1 \text{ ლ} = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,01 \text{ მოლი} \cdot 63 \text{ გ/მოლი} = 0,63 \text{ გ}$$

$$m(\text{ხს}) = 1000 \text{ მლ} \cdot 1,246 \text{ გ/სმ}^3 = 1246 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = \frac{0,63 \text{ გ}}{1246 \text{ გ}} \cdot 100 = 0,05\%$$

10.  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ ლ} \cdot 0,1 \text{ მოლ/ლ} = 0,02 \text{ მოლი}$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,02 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 1,96 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ხს}) = \frac{1,96 \text{ გ}}{0,8} = 2,45 \text{ გ}$$

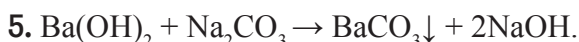


$$V(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ხს}) = \frac{2,45 \text{ გ}}{1,75 \text{ გ/სმ}^3} = 1,4 \text{ სმ}^3$$

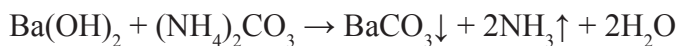
$$11. m(\text{ხს})_{100^\circ\text{C}} = 1000 \text{ გ} + 562 \text{ გ} = 1562 \text{ გ}$$

$$\begin{array}{l} 1562 \text{ გ ხსნარიდან გამოკრისტალდება } (562 - 282) = 280 \text{ გ} \\ 800 \text{ გ ხსნარიდან გამოკრისტალდება } \quad \quad \quad x \text{ გ} \end{array} \quad \left| \quad x = 143,4 \text{ გ} \right.$$

**§27. გვ. 89    სავშინაო დავალება**



რეაქციის შედეგად იონთა რაოდენობა იზრდება. ე.ი. ელგამტარობა გაიზრდება.



II შემთხვევაში ელექტროგამტარობა შემცირდება.

**§28. გვ. 93    სავშინაო დავალება**

6. ჰიდროქსონიუმის იონის ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) დადებითი მუხტი განიზიდავს პროტონს ( $\text{H}^+$ ) და ( $\text{H}_4\text{O}^{2+}$ ) არ წარმოიქმნება.

8.  $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{25 \text{ გ}}{250 \text{ გ/მოლ}} = 0,1 \text{ მოლი}$

$$n(\text{CuSO}_4) = 0,1 \text{ მოლი} \quad m(\text{CuSO}_4) = 16 \text{ გ}$$

$$m(\text{ხს}) = 25 \text{ გ} + 140 \text{ გ} = 165 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{16 \text{ გ}}{165 \text{ გ}} \cdot 100\% = 9,7\%$$

9.  $n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{48,47 \text{ გ}}{278 \text{ გ/მოლ}} = 0,174 \text{ მოლი}$

$$n(\text{FeSO}_4) = 0,174 \text{ მოლი} \quad m(\text{FeSO}_4) = 26,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{კრისტალჰიდრატში}} = 48,47 \text{ გ} - 26,5 \text{ გ} = 21,97 \text{ გ}$$

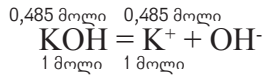
$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{მოლიანი}} = 100 \text{ გ} + 21,97 \text{ გ} = 121,97 \text{ გ}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 121,97 \text{ მლ (0,12197 ლ)}$$

$$S_{\text{FeSO}_4}^{20^\circ} = \frac{26,5 \text{ გ}}{0,12197 \text{ ლ}} = 217 \text{ გ/ლ}$$

§29. გვ. 96 **საშინაო დავალება**

6.  $n(\text{KCl დისოცირებული}) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 0,97 = 0,485 \text{ მოლი}$



$$m(\text{K}^+) = 0,485 \text{ მოლი} \cdot 39 \text{ გ/მოლი} = 18,915 \text{ გ}$$

7.  $C_1(\text{HCl}) = 10^{-2} \text{ მოლ/ლ (0,01 მოლ/ლ)}$

$C_2(\text{HCl}) = 10^{-4} \text{ მოლ/ლ (0,0001 მოლ/ლ)}$

$C_3(\text{HCl}) = 10^{-3} \text{ მოლ/ლ (0,001 მოლ/ლ)}$

დავუშვათ, უნდა ავიღოთ  $x$  ლ პირველი და  $y$  ლ მეორე ხსნარი.

$$n_1(\text{HCl}) = 0,01x \quad n_2(\text{HCl}) = 0,0001y$$

$$n_1(\text{H}^+) = 0,01x \quad n_2(\text{H}^+) = 0,0001y$$

$$V_2(\text{ხს}) = (x + y) \text{ ლ}$$

$$0,01x + 0,0001y = (x + y) \cdot 0,001$$

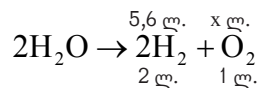
$$x:y = 1:10$$

§30. გვ. 98 **საშინაო დავალება**

3.  $\text{O}^{2-}$  მუხტიანი იონი მუხტის გაზრდის გამო ძლიერად მიიზიდავს პროტონს ( $\text{H}^+$ ).

§33. გვ. 108 **საშინაო დავალება**

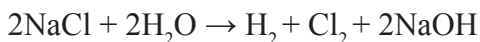
1. KOH-ის წყალხსნარის ელექტროლიზის დროს ხდება წყლის ელექტროლიზი:



$$x = 2,8 \text{ ლ.}$$

$$m(\text{O}_2) = \frac{2,8 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 32 \text{ გ/მოლი} = 4 \text{ გ}$$

2. NaCl-ის წყალხსნარის ელექტროლიზი:



$$Q = I \cdot t \quad Q = 13,4 \text{ ამპ.} \cdot 2 \text{ სთ.} = 26,8 \text{ ა.ს.}$$

26,8 ა.ს. ელექტროლიზის გავლისას ანოდზე გამოიყოფა 1 მოლი ეკვივალენტი  $\text{Cl}_2$  (35,5გ; 11,2ლ.) კათოდზე გამოიყოფა ასევე 1 მოლი ეკვივალენტი  $\text{H}_2$  (1გ; 11,2ლ.).

3. 0,1 მოლი ვერცხლის გამოსაყოფას იხარჯება 2,68 ამპ.სთ. დენი.

$$10 \text{ წთ} = \frac{10 \text{ წთ}}{60 \text{ წთ}} = 0,167 \text{ სთ}$$

$$I = \frac{Q}{t} \quad I = \frac{2,68 \text{ ამპ.სთ}}{0,167 \text{ სთ}} = 16 \text{ ამპ}$$

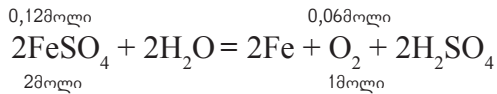
4.  $M_{\text{კვ}}(\text{Cd}) = \frac{112}{2} = 56 \text{ გ/მოლ.ეკვ}$

$$n_{\text{კვ}} = \frac{3,36 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლ.ეკვ}} = 0,06 \text{ მოლ.ეკვ}$$

$$Q = 0,06 \text{ მოლ.ეკვ} \cdot 26,8 \text{ ამპ.სთ} = 1,608 \text{ ამპ.სთ}$$

$$t = \frac{Q}{I} \quad t = \frac{1,608 \text{ ამპ.სთ}}{0,402 \text{ ამპ}} = 4 \text{ სთ}$$

5.  $n(\text{O}_2) = 0,06 \text{ მოლი}$



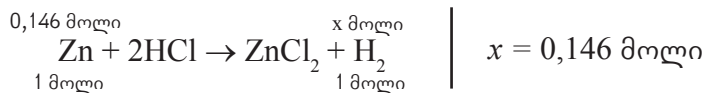
$$C(\text{FeSO}_4) = \frac{0,12 \text{ მოლი}}{0,3 \text{ ლ}} = 0,4 \text{ მოლი/ლ}$$

§33. გვ. 113 **საშინაო დავალება**

1. მოც:  $m(\text{Zn}) = 10 \text{ გ}$   
 $\omega(\text{მინარევი}) = 5\%$   
 $V(\text{H}_2) = ?$

$$m(\text{Zn}) = 10 \text{ გ} \cdot 0,95 = 9,5 \text{ გ}$$

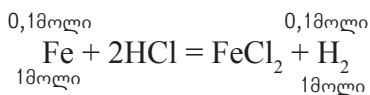
$$n(\text{Zn}) = \frac{9,5 \text{ გ}}{65 \text{ გ/მოლ}} = 0,146 \text{ მოლი}$$



$$V(\text{H}_2) = 0,146 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 3,3 \text{ ლ}$$

2. მოც:  $m(\text{ნარ}) = 8 \text{ გ}$   
 $V(\text{H}_2) = 2,24 \text{ ლ} \rightarrow n(\text{H}_2) = 0,1 \text{ მოლი}$   
 $m(\text{Cu}) = ?, m(\text{Fe}) = ?$

მარილმჟავასთან რეაგირებს მხოლოდ რკინა:



$m(\text{Fe}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 5,6 \text{ გ}$   
 $m(\text{Cu}) = 8 \text{ გ} - 5,6 \text{ გ} = 2,4 \text{ გ}$

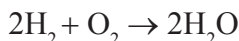
§33. გვ. 115



1. ჰიდრიდის ელექტროლიზით ანოდზე იჟანგება და გამოიყოფა წყალბადი:  $\text{H}^- - 2\text{e} = \text{H}_2^\circ$

**საშინაო დავალება**

1. მოცულობის შემცირება გამონვეულია რეაქციით:



ე.ი. რეაქციაში შევიდა 15ლ წყალბადის და ჟანგბადის ნარევი.

$$V(\text{H}_2) = 15\text{ლ} \cdot \frac{2}{3} = 10 \text{ ლ} \quad V(\text{O}_2) = 5 \text{ ლ}$$

2. მოც  $m(\text{H}_2) = 500\text{გ}$   
 $m(\text{ტვირთი}) = ?$

$$V(\text{H}_2) = \frac{500\text{გ}}{2\text{გ/მოლი}} \cdot 22,4\text{ლ/მოლი} = 5600\text{ლ}$$

იმავე მოცულობის ჰაერის —  $m = \frac{5600\text{ლ}}{22,4\text{ლ/მოლი}} \cdot 29\text{გ/მოლი} = 7250\text{გ}$

$$m(\text{ტვირთი}) = 7250\text{გ} - 500\text{გ} = 6750\text{გ} (6,7 \text{ კგ})$$

§34. გვ. 118

**საშინაო დავალება**

7.  $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{4,5 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$

$n(\text{H}) = 0,5 \text{ მოლი} \quad m(\text{H}) = 0,5 \text{ გ}$   
 $m(\text{C}) = 6 \text{ გ}$

$$\omega(\text{H}) = \frac{0,5 \text{ გ}}{6,5 \text{ გ}} \cdot 100 = 7,69\%$$

$$\omega(\text{C}) = 92,31\%$$

$$8. n(\text{ნარევი}) = 1 \text{ მოლი}$$

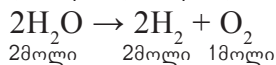
$$m(\text{ნარევი}) = 0,55 \cdot 2 + 0,45 \cdot 28 = 1,1 + 12,6 = 13,7 \text{ გ}$$

$$Mr(\text{ნარ}) = 13,7 \quad D(\text{ჰაერი}) = \frac{13,7}{29} = 0,47$$

### გვ. 119. VII თავის შემაჯამებელი ტესტები

8. ხსნარის მასა შემცირდა 1,8გ-ით, ე.ი. დაიშალა 1,8გ წყალი.  $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,1$  მოლი.

0,1 მოლი    0,1 მოლი    0,05 მოლი



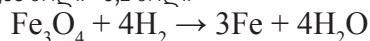
2 მოლი    2 მოლი    1 მოლი

$$V(\text{H}_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 2,24 \text{ ლ}$$

$$V(\text{O}_2) = 0,05 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 1,12 \text{ ლ}$$

$$9. n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{11,6}{232 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$

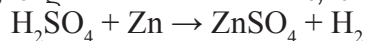
0,05 მოლი    0,2 მოლი



1 მოლი    4 მოლი

0,2 მოლი

0,2 მოლი



1 მოლი

1 მოლი

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 19,6 \text{ გ}$$

$$m(\text{ხსნარი H}_2\text{SO}_4) = \frac{19,6 \text{ გ}}{0,15} = 130,67 \text{ გ}$$

$$V(\text{ხსნარი H}_2\text{SO}_4) = \frac{130,67 \text{ გ}}{1,41 \text{ გ/სმ}^3} = 92,67 \text{ სმ}^3$$

§35. გვ. 127



$$Mr(\text{ნარევი}) = 13 \cdot 2 = 26$$

დავუშვათ  $n(\text{ნარევი}) = 1$  მოლი

$$n(\text{HF}) = x \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{F}_2) = (1-x) \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HF}) = 20x$$

$$m(\text{H}_2\text{F}_2) = 40(1-x)$$

$$20x + 40(1-x) = 26$$

$$20x + 40 - 40x = 26$$

$$20x = 14$$

$$x = 0,54$$

$$n(\text{HF}) = 0,54 \text{ (54\%)}$$

$$n(\text{H}_2\text{F}_2) = 0,46 \text{ (46\%)}$$

**გვ. 128. სპონსორი დავალება**

2. მოც:  $V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ ლ (1000 გ)}$

$V(\text{HCl}) = 500 \text{ ლ}$

---

$$\omega(\text{HCl}) = ?$$

$$m(\text{HCl}) = \frac{500 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლ}} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლ} = 817,7 \text{ გ}$$

$$m(\text{სს}) = 1000 \text{ გ} + 817,7 \text{ გ} = 1817,7 \text{ გ}$$

$$\omega = \frac{817,7 \text{ გ}}{1817,7 \text{ გ}} \cdot 100 = 45,02\%$$

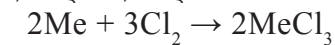
**გვ. 130. VIII თავის შემაჯამებელი ტესტები.**

4.  $m(\text{HCl}) = 500 \text{ გ} \cdot 0,37 = 185 \text{ გ}$

$$V(\text{HCl}) = \frac{185 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლ}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლ} = 113,5 \text{ ლ}$$

5.  $n(\text{Cl}_2) = \frac{6,72 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლ}} = 0,3 \text{ მოლი}$

0,2მოლი    0,3მოლი



2მოლი    3მოლი

$$M(\text{Me}) = \frac{11,2 \text{ გ}}{0,2 \text{ მოლი}} = 56 \text{ გ/მოლი} \quad \text{ე.ი. Fe.}$$

9.  $M_r(\text{HF})_n = 40$

$$n = \frac{40}{20} = 2 \quad \text{ე.ი. დიმერი } \text{H}_2\text{F}_2$$

§36. გვ. 135 **საშინაო დავალება**

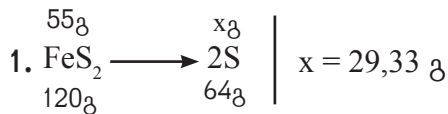
2. რადგან მასა შემცირდა 8%-ით, გამოყოფილი ჟანგბადის მასა ტოლია:

$$m(O_2) = 200 \text{ გ} \cdot 0,08 = 16 \text{ გ}$$



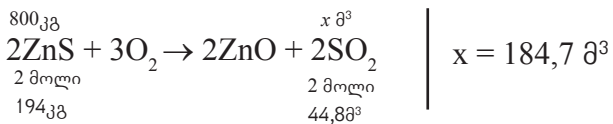
$$V(O_2) = \frac{16 \text{ გ}}{32 \text{ გ/მოლი}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 11,2 \text{ ლ}$$

§37. გვ. 137 **საშინაო დავალება**



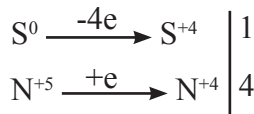
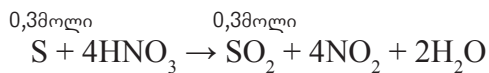
$$\omega(S) = 29,33\%$$

2.  $m(\text{ZnS}) = 1000 \text{ კგ} \cdot 0,8 = 800 \text{ კგ}$



$$V(\text{პრაქტიკული}) = 184,7 \text{ მ}^3 \cdot 0,9 = 166,3 \text{ მ}^3$$

§37. გვ. 139 **საშინაო დავალება**



$$m(S) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 32 \text{ გ/მოლი} = 9,6 \text{ გ}$$

$$\omega(S) = \frac{9,6 \text{ გ}}{16 \text{ გ}} \cdot 100 = 60\%$$



§37. გვ. 142 **საშინაო დავალება**

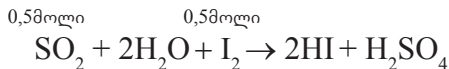
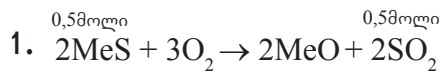
3.  $n(\text{HI}) = 0,25 \text{ მოლ/ლ} \cdot 0,02 \text{ ლ} = 0,005 \text{ მოლი}$



$$m(\text{H}_2\text{S}) = 0,005 \text{ მოლი} \cdot 34 \text{ გ/მოლი} = 0,17 \text{ გ}$$

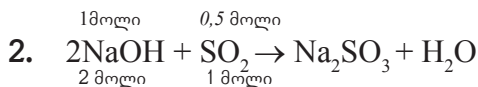
$$\omega(\text{H}_2\text{S}) = \frac{0,17 \text{ გ}}{50 \text{ გ}} \cdot 100 = 0,34\%$$

§37. გვ. 144 **საშინაო დავალება**



$$M(\text{MeS}) = \frac{48,52}{0,5\text{მოლი}} = 97 \text{ გ/მოლი}$$

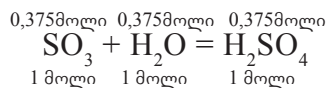
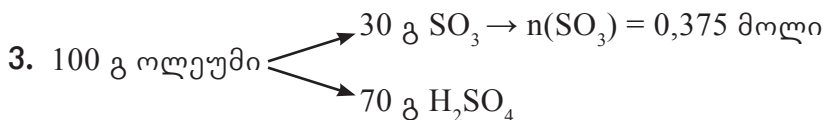
$$m(\text{Me}) = 97\text{გ} - 32\text{გ} = 65\text{გ} \quad \text{ე.ი. Zn}$$



$$n(\text{SO}_2) = n(\text{S}) = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{S}) = 16 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{S}) = \frac{16\text{გ}}{17\text{გ}} = 0,94(94\%)$$



$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,375 \text{ მოლი} \cdot 18 \text{ გ/მოლი} = 6,75 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,375 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 36,75 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 70 \text{ გ} + 36,75 = 106,75 \text{ გ}$$

$$m(\text{სს}) = \frac{106,75 \text{ გ}}{0,98} = 108,93 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O მიღებულ ხსნარში}) = 108,93 - 106,75 = 2,18$$

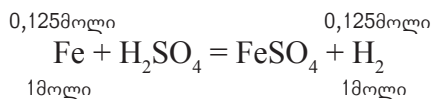
$$m(\text{H}_2\text{O მთლიანი}) = 6,75 \text{ გ} + 2,18 \text{ გ} = 8,93 \text{ გ}$$

§37. გვ. 147 **საშინაო დავალება**

3. მოც:  $m(\text{Fe} + \text{FeO}) = 8 \text{ გ}$   
 $V(\text{H}_2) = 2,8 \text{ ლ}$      $n(\text{H}_2) = 0,125 \text{ მოლი}$

---


$$m(\text{Fe}) = ? \quad m(\text{FeO}) = ?$$



$$m(\text{Fe}) = 0,125\text{მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 7 \text{ გ}$$

$$m(\text{FeO}) = 1 \text{ გ}$$

§37. გვ. 149 **საშინაო დავალება**

1. მოც:  $m(\text{პირიტი}) = 600 \text{ კგ}$   
 $\omega(\text{მინარევი}) = 10\% (0,1)$

---


$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

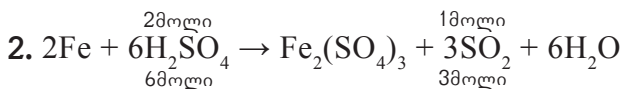
$$m(\text{FeS}_2) = 600 \text{ კგ} \cdot 0,9 = 540 \text{ კგ}$$

$$n(\text{FeS}_2) = \frac{540 \text{ კგ}}{12 \text{ კგ/კმოლ}} = 4,5 \text{ კმოლი}$$

$$n(\text{S}) = 4,5 \text{ კმოლი} \cdot 2 = 9 \text{ კმოლი}$$

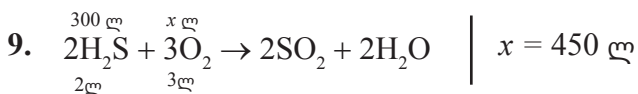
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9 \text{ კმოლი}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 882 \text{ კგ}$$



$$n(\text{SO}_2) = 1\text{მოლი.}$$

გვ. 150. IX თავის შემაჯამებელი ტესტები.





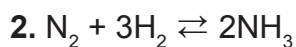
ყოველ 100 ლ ოზონირებული ჟანგბადი შეიცავს 90 ლ O<sub>2</sub> და 10 ლ O<sub>3</sub>-ს.  
 10 ლ ოზონიდან მიიღება 15 ლ ჟანგბადი. ე.ი. 100 ლ ოზონირებულ ჟანგ-  
 ბადს შეესაბამება: 90 ლ + 15 ლ = 105 ლ O<sub>2</sub>

$$100 \text{ ლ} (\text{O}_2 + \text{O}_3) \text{ — } 105 \text{ ლ O}_2$$

$$x \text{ ლ} (\text{O}_2 + \text{O}_3) \text{ — } 450 \text{ ლ O}_2$$

$$x = 428,57 \text{ ლ} (\text{O}_2 + \text{O}_3)$$

**§38. გვ. 154** **საშინაო დავალება**



როცა  $\Delta V = 2$  ლ რეაქციაში შედის 3 ლ H<sub>2</sub> |  $x = 30$  ლ (H<sub>2</sub>)  
 როცა  $\Delta V = 20$  ლ რეაქციაში შედის  $x$  ლ H<sub>2</sub>  
 $V(\text{N}_2) = 10$  ლ.

**§39. გვ. 168** **საშინაო დავალება**



პირობის თანახმად  $\omega(\text{Me}) = 100 - 46,27 = 53,73$

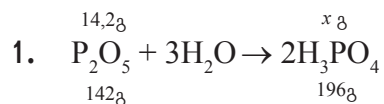
$$53,73 \text{ გ Me — } 46,27 \text{ გ P}$$

$$3x \text{ გ Me — } 62 \text{ გ P}$$

$$3x = 72 \text{ გ} \quad x = 24 \text{ გ}$$

Mr (Me) = 24 ე.ი. Mg

**§39. გვ. 169**

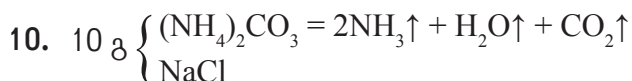


$$x = 19,6 \text{ გ}$$

$$m(\text{ხს}) = 14,2 \text{ გ} + 500 \text{ გ} = 514,2 \text{ გ}$$

$$\omega(H_3PO_4) = \frac{19,6\text{გ}}{514,2\text{გ}} = 0,038(3,8\%)$$

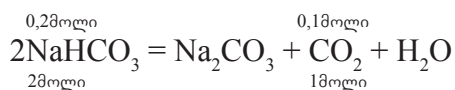
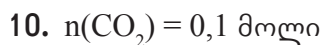
გვ. 172. შემაჯამებელი ტესტები.



რეაქციის ტოლობიდან გამომდინარე ნარევეში არის 7 გ NaCl

$$\omega(NaCl) = \frac{7}{10} \cdot 100 = 70\%$$

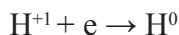
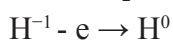
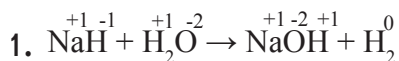
გვ. 188. შემაჯამებელი ტესტები.



$$m(NaHCO_3) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 84 \text{ გ/მოლი} = 16,8 \text{ გ}$$

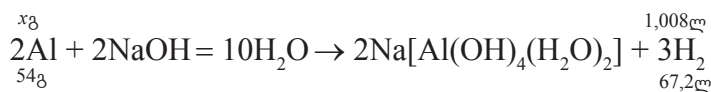
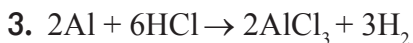
$$\omega(NaHCO_3) = \frac{16,8\text{გ}}{33,6\text{გ}} \cdot 100 = 50\%$$

§42. გვ. 192 **საშინაო დავალება**



რეაქცია მიეკუთვნება მოლეკულათაშორის ჟანგვა-აღდგენას.

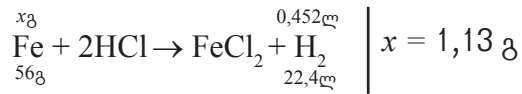
§44. გვ. 206 **საშინაო დავალება**



$$x = 0,81\text{გ}$$

როგორც ტოლობიდან ჩანს ალუმინი ტუტიდან და მჟავადან გამოაძევებს ტოლი მოცულობის წყალბადს მჟავადან რკინის მიერ გამოძევებული:

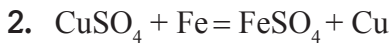
$$V(\text{H}_2) = 1,46\text{ლ} - 1,008 = 0,452$$



$$m(\text{ნარ}) = 1,13 + 0,81\text{ გ} = 1,94\text{ გ}$$

$$\omega(\text{Al}) = \frac{0,81\text{გ}}{1,94\text{გ}} = 0,4\text{ (40\%)} \quad \omega(\text{Fe}) = 60\%$$

**§45. გვ. 212** **საშინაო დავალება**



$$\Delta m = 64\text{ გ} - 56\text{ გ} = 8\text{ გ}$$

როცა  $\Delta m = 8\text{ გ}$  — გამოიყოფა 64 გ Cu

$\Delta m = 1,2\text{ გ}$  — გამოიყოფა  $x\text{ გ Cu}$

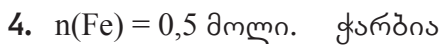
$$x = 9,6\text{ გ}$$

3.  $n(\text{CO}_2) = \frac{0,2\text{ გ}}{44\text{ გ/მოლი}} = 0,0045\text{ მოლი}$

$$n(\text{C}) = 0,0045\text{ მოლი}$$

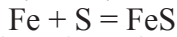
$$m(\text{C}) = 0,0545\text{ გ}$$

$$\omega(\text{C}) = \frac{0,0545\text{ გ}}{10\text{ გ}} \cdot 100 = 0,545\%$$



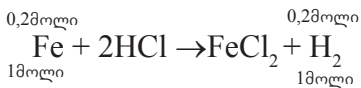
$$n(\text{S}) = 0,3\text{ მოლი}$$

0,3მოლი 0,3მოლი 0,3მოლი

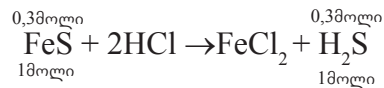


1მოლი 1მოლი 1მოლი

$$n(\text{Fe})\text{ ჭარბი} = 0,5\text{ მოლი} - 0,3\text{ მოლი} = 0,2\text{ მოლი}$$

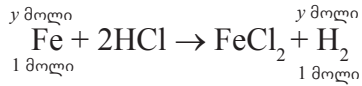
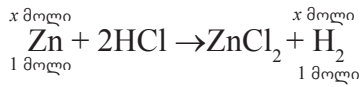


$$V(\text{H}_2) = 0,2\text{ მოლი} \cdot 22,4\text{ ლ/მოლი} = 4,48\text{ ლ}$$



$$V(\text{H}_2\text{S}) = 6,72\text{ ლ}$$

$$5. n(\text{H}_2) = \frac{0,16\text{გ}}{2\text{გ/მოლი}} = 0,08 \text{ მოლი}$$

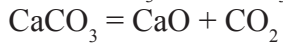


$$\begin{cases} x + y = 0,08 \\ 65x + 56y = 4,75 \end{cases}$$

$$y = 0,05 \text{ მოლი (Fe)}$$

$$n(\text{Zn}) = 0,08 - 0,05 = 0,03 \text{ მოლი}$$

**გვ. 216. XII თავის შემაჯამებელი ტესტები.**



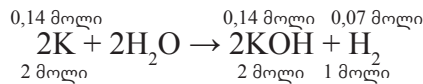
$$n(\text{CaO}) = 0,025 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = 0,025 \text{ მოლი } 20 \text{ მლ ხსნარში.}$$

$$\begin{array}{l} 20 \text{ მლ ხსნარში} \text{ ————— } 0,025 \text{ მოლი } \text{Ca}^{2+} \\ 1000 \text{ მლ ხსნარში} \text{ ————— } x \text{ მოლი } \text{Ca}^{2+} \end{array} \quad \left| \quad x = 1,25 \text{ მოლი} \right.$$

$$8. n(\text{K}) = \frac{5,6 \text{ გ}}{39} = 0,14 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ მლ (200 გ)}$$



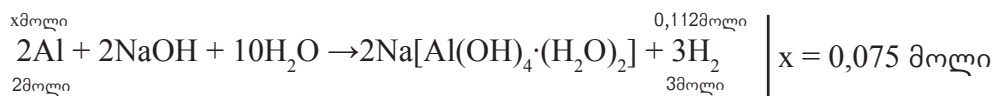
$$m(\text{KOH}) = 0,14 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 7,84$$

$$m(\text{H}_2) = 0,07 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 0,14 \text{ გ}$$

$$m(\text{ხს}) = 200 + 5,6 - 0,14 = 205,46 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{7,84 \text{ გ}}{205,46} \cdot 100 = 3,8\%$$

9.  $n(\text{H}_2) = 0,112$  მოლი



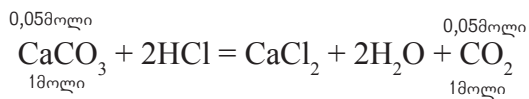
$$m(\text{Al}) = 2 \text{ გ}$$

$$m(\text{Fe}) = 3 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{Al}) = 40\%$$

$$\omega(\text{Fe}) = 60\%$$

10.  $n(\text{CO}_2) = 0,05$  მოლი



$$m(\text{CaCO}_3) = 5 \text{ გ}$$

$$m(\text{მინარევი}) = 1 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{მინარევი}) = 16,67\%$$