

თინათინ ბუთხუზი, სოფიკო ფაცაცია,
მარინე კუჭუხიძე, თამარ ხატისაშვილი

ქიმია

9

მასწავლებლის წიგნი



საქართველოს მაცნე

გრიფინიჭებულია საქართველოს განათლებისა და
მეცნიერების სამინისტროს მიერ 2020 წელს

ქიმია, IX კლასი

მასწავლებლის წიგნი

თინათინ ბუთხუზი, სოფიკო ფაცაცია,
მარინე კუჭუხიძე, თამარ ხატისაშვილი.

რედაქტორი – ემზარ ლომიძე

დამკაბადონებელი – ლია არევაძე

გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“

მის: ქ. თბილისი, ე. მაღალაშვილის ქ. №5

ტელ: 568105467; 574 400 857

ელ.ფოსტა: saqmatsne@mail.ru, sakmacne@gmail.com

[www.http://saqmatsne.ge](http://saqmatsne.ge)

© გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, 2021

© თინათინ ბუთხუზი, სოფიკო ფაცაცია,
მარინე კუჭუხიძე, თამარ ხატისაშვილი.

გამოცემის წელი და რეგისტრაცია 2021 წელი

ISBN 978-9941-16-766-9

სარჩევი

შესავალი.....	4
მე-9 კლასის ქიმიის სახელმძღვანელოს კონცეფცია	5
ქიმიის სწავლების სტანდარტი.....	7
წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები.....	15
სტანდარტის შედეგების მიღწევისა და წიგნის შინაარსის ურთიერთკავშირის რუკა.....	18
სასწავლო თემის მატრიცის ნიმუში.....	23
როგორ აიგება სასწავლო თემა?.....	25
შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება	27
ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისათვის	37
შეფასება და დიფერენცირება	37
შეფასების ტიპები	39
კოგნიტური უნარები და სწავლის სტრატეგიები.....	41
გრაფიკული მარგანიზებლები.....	45
სამეცნიერო მეთოდი	47
რვა სამეცნიერო პრაქტიკა	51
დავალებების ნიმუშები შემაჯამებელი შეფასებისათვის.....	53
თემატური მატრიცები	71
სამუშაო ფურცლები	98
სამუშაო ფურცლების პასუხები.....	119
მოსწავლის წიგნში მოცემული დავალებების პასუხები	139
თემატური მატრიცის რესურსები.....	163
გამოყენებული ლიტერატურა	173

შესავალი

მასწავლებლის წიგნი განკუთვნილია IX კლასის ქიმიის მასწავლებლებისთვის. წიგნი არის დამხმარე მასალა, რომელიც მასწავლებლებს ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტით გათვალისწინებული შედეგების მიღწევაში დაეხმარება.

მასწავლებლის წიგნში მოცემულია:

- თემებისა და შეფასების კრიტერიუმების დამაკავშირებელი ცხრილები;
- წლიური სასწავლო პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები;
- ქიმიის როგორც საბუნებისმეტყველო საგნის, სწავლების სპეციფიკური მიდგომები;
- კოგნიტური უნარები და სწავლების სტრატეგიები;
- თემატური მატრიცები, რომელშიც დეტალურადაა აღწერილი კომპლექსური დავალებების ნიმუშები თემების მიხედვით და მათი განხორციელების ეტაპები;
- სტანდარტის შედეგების მიღწევისა და წიგნის შინაარსის ურთიერთკავშირის რუკა;
- განმსაზღვრელი და განმავითარებელი შეფასების ნიმუშები შესაბამისი შეფასების რუბრიკებით;
- გრაფიკული მათემატიკის ნიმუშები, რომლებიც ხელს შეუწყობს ქიმიის შესწავლის პროცესის გამარტივებას;
- პრობლემაზე დაფუძნებულ სწავლებასთან დაკავშირებული რეკომენდაციები;
- დამატებითი საგანმანათლებლო რესურსები.

ვფიქრობთ, წიგნში მოცემული მასალა მასწავლებლებს დაეხმარება წლის განმავლობაში განსახორციელებელი მიზნების რეალიზებაში. წიგნში მოცემულ ნიმუშებში დეტალურადაა აღწერილი კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული სწავლების მაგალითები, რაც გაუადვილებს მასწავლებლებს უკეთ დაგეგმოს თითოეული თემის გაკვეთილების შესაბამისი აქტივობები.

მე-9 კლასის ქიმიის სახელმძღვანელოს კონცეფცია

მე-9 კლასის მოსწავლისა და მასწავლებლის წიგნები შესაბამისობაშია ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზნებთან. წიგნებში წარმოდგენილი მასალა ჰარმონიაშია ერთმანეთთან და დაწერილია მოსწავლისა და მასწავლებლისთვის გასაგები ენით. მოსწავლის წიგნის შექმნისათვის გამოიყენება კონცეპტუალური მიდგომა, რომელიც გულისხმობს სწავლა-სწავლების პროცესის წარმართვას ყოფა-ცხოვრებასა და გარემოსთან მჭიდრო კავშირში, მდგრადი განვითარების მოთხოვნათა გათვალისწინებით და დამოუკიდებლად მუშაობის შესაძლებლობების მაქსიმალური გამოყენებით.

თანამედროვე მსოფლიოში მოსწავლეებს ესაჭიროებათ განვითარებული ჰქონდეთ 21-ე საუკუნის უნარები, რაც ნიშნავს იმას, რომ მათ უნდა მიიღონ გლობალური განათლება.

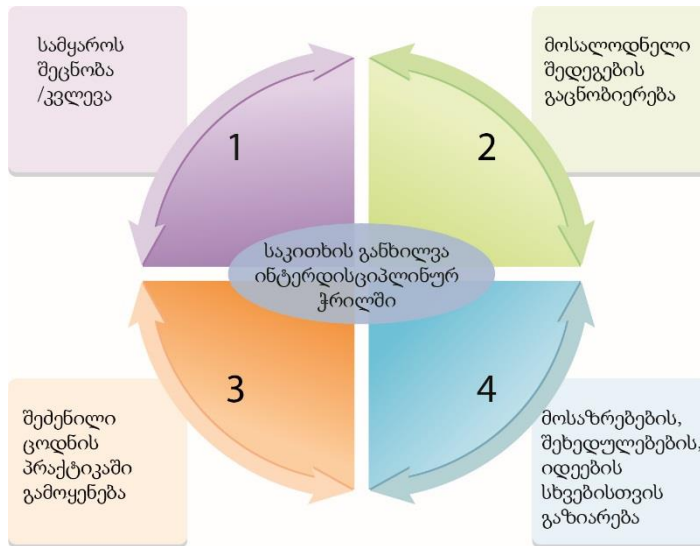
გლობალური განათლება გულისხმობს ისეთ პრობლემებსა და საკითხებზე მუშაობას, რომელიც სცდება ეროვნულ საზღვრებს და ამყარებს ურთიერთკავშირს ეკოლოგიის, კულტურის, ეკონომიკის, პოლიტიკის, ტექნოლოგიის სფეროებში სხვადასხვა ქვეყანას შორის. გლობალური განათლება გულისხმობს საკითხის განხილვას ფართო ჭრილში, რაც ნიშნავს იმის გააზრებას, რომ ინდივიდებსა და ჯგუფებს შეიძლება ჰქონდეთ ცხოვრებაზე განსხვავებული ხედვა, მაგრამ მიუხედავად ამისა, მათ აქვთ საერთო საჭიროებები და მიზნები.

რითია გამოწვეული ამ უნარების განვითარების აუცილებლობა?

- ახალი საქმიანობებისა და პროფესიების დაუფლება;
- უპრეცედენტოდ მაღალი გლობალური მიგრაცია;
- საერთო გლობალური პრობლემების (კლიმატის ცვლილება, გარემოს დაბინძურება, საკვებთან და წყალთან დაკავშირებული საკითხები) გადაჭრის საჭიროება.

გლობალური განათლების მიღებით მოსწავლე სწავლობს სხვა ქვეყნების კულტურის პატივისცემას, ღირებულებებსა და ფასეულობებს; ხდება სოციალურად და გარემოსდაცვითი კუთხით პასუხისმგებლიანი, აცნობიერებს ადამიანებისა და დანარჩენი ცოცხალი სამყაროს ურთიერთდამოკიდებულებას; უყალიბდება პოზიტიური ხედვა საკუთარ როლზე, გახადოს მსოფლიო უფრო უსაფრთხო; ამყარებს კავშირს რეალურ სამყაროსთან, თავის თანატოლებთან და სხვა მოსწავლეებთან ერთად მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხიდან. მას შეუძლია განსხვავებული რელიგიური, სოციალური, კულტურული, გეოგრაფიული საკითხების/ასპექტების მიმდებლობა და პატივისცემა. უმჯობესდება სწავლის ხარისხი - სწავლის პროცესი სცდება საკლასო ოთახს და მოითხოვს სხვადასხვა მიმართულებით საქმიანობას. მოსწავლე ყალიბდება მოქალაქედ, რომელსაც შეუძლია - ყოველდღიურ ცხოვრებასთან დაკავშირებული საკითხების შესწავლა, პრობლემის გადაჭრა, კრიტიკული აზროვნება და სხვისი აზრის პატივისცემა.

მოსწავლეებს უნდა განუვითარდეთ ოთხი მთავარი კომპეტენცია და შეძლონ საკითხების გადაჭრა ინტერდისციპლინურ ჭრილში.



მოსწავლის სახელმძღვანელოში ტექსტის ბეჭდურ ნაწილთან ერთად გამოიყენება ილუსტრაციები, მოდელები, ცხრილები, გრაფიკები. გაკვეთილზე და დავალებებში მოსწავლეებს მოეთხოვებათ მათთვის ცნობილი საყოფაცხოვრებო საგნების, მასალებისა თუ ნივთიერებების არაორგანულ და ორგანულ ნაერთთა კლასებთან დაკავშირება და პირიქით. სახელმძღვანელოში წარმოჩენილ თემებში განმარტებულია მდგრადი განვითარების პრინციპები, მათი კავშირი მიღვეადი და განახლებადი ენერჯის წყაროებისა და წიაღისეულის გამოყენებასთან.

მდგრადი განვითარება არის ისეთი სისტემა, რომლის დროსაც ადამიანის კეთილდღეობისათვის ეკონომიკა ვითარდება გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების მაქსიმალურად დაცვით, რათა ისინი შენარჩუნდეს მომავალი თაობებისათვის. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ადამიანმა აწმყოს მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად ეკონომიკის განვითარებისა და ბუნებრივი რესურსების ათვისების ისეთ გზებს უნდა მიმართოს, რომ ამით მომავალი თაობები არ დაზარალდნენ.

მდგრადი განვითარება სამ ძირითად მიმართულებას ეყრდნობა: ეკონომიური, სოციალური და ეკოლოგიური.

ქიმიკოსთა თვალთახედვით, ეკონომიკურ ნაწილს მიეკუთვნება მიღვეადი რესურსების (ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ქვანახშირი, მადნეული და სხვა) მაქსიმალურად რაციონალურად ხარჯვა და ენერჯის დამზოგავი ან ალტერნატიული წყაროების (წყალბადი, მზის ენერჯია, ქარის ენერჯია, თერმული წყლების, და სხვა) მოძიება და მათი ეკონომიკურად გამართლებული მართვა.

ეკოლოგიური თვალსაზრისით უმნიშვნელოვანესია ბიოსფეროს დამაბინძურებელი ნივთიერებებისა და მასალების რაოდენობის შემცირება. ოზონის ხვრელის ზომების შენარჩუნება და შემდგომი შემცირება. „სათბურის ეფექტისა“ და მჟავა წვიმების მინიმუმამდე დაყვანა. ამავე თემას მიეკუთვნება საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ნარჩენების შემცირება უტილიზაციისა და გადამუშავების მეშვეობით და ყველა ის ქიმიური ღონისძიება, რომელიც დაიცავს და დაზოგავს ატმოსფეროს, წყალს, ნიადაგსა და ბუნებაში არსებულ ეკოსისტემებს (ფლორისა და ფაუნის ჩამოყალიბებული ბალანსის შენარჩუნება და აღდგენა).

მოსწავლეებთან განხილულია ყოფაცხოვრებაში წყლის, ელექტროენერჯის, ბუნებრივი აირის რაციონალური მოხმარების თემები. მათ მოეთხოვებათ გამოთქვან საკუთარი მოსაზრებები ენერჯის ალტერნატიული, მაგ. განახლებადი ენერჯის წყაროების მოძიებასა და გამოყენებაზე. ეკოლოგიური თვალსაზრისით შეფასებულია ქიმიურ-ტექნოლოგიური საწარმოო პროცესებით გამოწვეულ ზიანი. ასევე წარმოდგენილია საყოფაცხოვრებო თუ ტექნიკური ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების შემცირების მეთოდების მოძიება-შესწავლის საკითხები.

სახელმძღვანელოში, მოსწავლეთა ინტერესების დაკმაყოფილების მიზნით, მოცემულია ისეთი ნივთიერებების ფორმულები ან ისეთი რეაქციები, რომელთა დაწვრილებითი შესწავლა არ არის განსაზღვრული ეროვნულ სასწავლო გეგმაში. ბუნებრივია, ასეთი ინფორმაცია ჩადებულია განხილვისთვის და არა ზეპირი დამახსოვრებისთვის. (მაგ: ნავთობის ფრაქციების დუდილის ტემპერატურები, ნახშირწყალბადების ფუნქციური ნაწარმები).

მოსწავლის წიგნში განხილულია ნივთიერებების რაოდენობრივი განსაზღვრის საკითხები. მათემატიკური აპარატის გამოყენებით დეტალურად არის ახსნილი ამოცანების ამოხსნის სხვადასხვა გზა, ქიმიური რეაქციის ტოლობების საშუალებით რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებათა რაოდენობის, მასისა თუ მოცულობის განსაზღვრა.

სახელმძღვანელოში წარმოდგენილია თემების შესაბამისი კითხვები, სავარჯიშოები, შემაჯამებელი და კომპლექსური დავალებები. მოსწავლის წიგნს თან ახლავს საცნობარო მასალა (პერიოდულობის ცხრილი, მეტალთა აქტიურობის მწკრივი, ხსნადობის ცხრილი; ხშირად გამოყენებული ერთეულები და სხვ.). მოსწავლის წიგნში მოცემული პირობითი აღნიშვნები და მრავალფეროვანი დავალებები ხელს შეუწყობს სწავლის მნიშვნელოვანი უნარ-ჩვევების განვითარებას, როგორც არის დამოუკიდებელი მუშაობის უნარი.

ქიმიის სწავლების სტანდარტი

შესავალი

საბაზო საფეხურის ქიმიის სტანდარტი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

- ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები;
- ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი;
- გ) მეთოდოლოგიური ორიენტირები;
- დ) შეფასება.

საგან „ქიმიის“ სწავლა-სწავლება გულისხმობს ატომისა და ნივთიერებების აგებულების, პერიოდული ცხრილის ორგანიზების, ქიმიური პროცესების ზოგადი კანონზომიერებების და არაორგანულ და ორგანულ ნაერთთა სხვადასხვა კლასის წარმომადგენლების თვისებების შესწავლას, გარემოს დაცვისა და უსაფრთხოების წესების დაცვის მნიშვნელობის გააზრებას. საგნის სწავლა-სწავლებისას მოსწავლე ჩართული იქნება აქტივობებში, რომლებიც მას მოვლენების არსის გაგებაში, ახალი ცოდნის შექმნასა და ამ ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენებაში დაეხმარება.

ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები

ქიმიის სწავლა-სწავლება მიზნად ისახავს, მოსწავლეს:

- გაუჩნდეს ინტერესი გარემომცველ სამყაროში მიმდინარე ქიმიური პროცესების შესწავლის მიმართ;
- შეეძლოს ქიმიური კანონზომიერებების გაანალიზება;
- შეეძლოს გარემოში მიმდინარე ქიმიური პროცესების ურთიერთდაკავშირება და მათი ერთიანობის აღქმა;
- გაუჩნდეს გარე სამყაროს მიმართ მზრუნველობის განცდა;
- გამოუმუშავდეს კვლევითი უნარ-ჩვევები (ექსპერიმენტის დაგეგმვა, განხორციელება და წარდგენა);

- შესძინოს ქიმიის დარგობრივი ერთი ოპერირების უნარი.
ამ მიზნებზე მუშაობით ქიმია თავის წვლილს შეიტანს ეროვნული სასწავლო გეგმის მისიისა და მიზნებით გათვალისწინებული უნარებისა და ღირებულებების განვითარებასა და ჩამოყალიბებაში.

ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი

სტანდარტის შედეგები საგნის ცნებებზე დაფუძნებით განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს ქიმიაში საბაზო საფეხურის ბოლოს.

ეს შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

- **ქიმიური მოვლენები** - გულისხმობს ქიმიის ძირითადი კონცეფციების გააზრებას; ქიმიური მოვლენების აღწერასა და მათ შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დამყარებას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისათვის საერთო ცნებებზე (ნივთიერება და მატერია, სტრუქტურა და ფუნქცია, ენერჯია და ენერჯიის გარდაქმნა, სისტემები და ურთიერთქმედებები, მდგრადობა და ცვლილებები) წარმოდგენების ჩამოყალიბებას; გარემოს დაცვისა და მდგრადი განვითარების მნიშვნელობის გააზრებას.
- **მეცნიერული კვლევა-ძიება** - გულისხმობს მოსწავლის ჩართვას მარტივი ექსპერიმენტებისა და ცდების დაგეგმვასა და განხორციელებაში; კვლევითი უნარების (დაკვირვება, მონაცემების გაანალიზება/წარდგენა, არგუმენტირებული მსჯელობა, დასკვნების გამოტანა) განვითარებას;
- **მეცნიერება და ტექნოლოგიები** - გულისხმობს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების გამოყენებითი ასპექტების აღქმას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების გავლენის გაცნობიერებას საზოგადოებასა და გარემოზე; მნიშვნელოვანი სამეცნიერო აღმოჩენების შეფასებას; გააზრებას, რომ მეცნიერული შეხედულებები და მოსაზრებები ვითარდება და შეიძლება შეიცვალოს დროთა განმავლობაში.
სტანდარტის შინაარსი განსაზღვრავს, რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ. შინაარსი აღიწერება სავალდებულო ცნებების, თემებისა და საგნობრივი საკითხების სახით.
ცნებების სახით განსაზღვრულია ის ცოდნა, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. ცნებები შედეგებთან ერთად უნდა დამუშავდეს მოსწავლისთვის ნაცნობ კონტექსტებში. ეს კონტექსტები **სავალდებულო თემების** სახითაა წარმოდგენილი. თითოეულ თემას შეფასების კრიტერიუმები, რომლებიც განსაზღვრავს, თუ რა უნდა შეფასდეს კონკრეტულ თემაში (თითოეულ კრიტერიუმთან მითითებულია მასთან დაკავშირებული შედეგის/შედეგების ინდექსი).

სტანდარტის შედეგების ინდექსების განმარტება

ინდექსების განმარტება

საბაზო საფეხურზე სტანდარტში გაწერილ თითოეულ შედეგს წინ უძღვის ინდექსი, რომელიც მიუთითებს საგანს, სწავლების ეტაპსა და სტანდარტის შედეგის ნომერს; მაგ., **ქიმ.საბ.1.:**

„**ქიმ.**“ – მიუთითებს საგანს „ქიმია“;

„**საბ.**“ – მიუთითებს საბაზო საფეხურს

„**1**“ – მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

ქიმიის სტანდარტის შედეგები (საბაზო საფეხური)		
შედეგების ინდექსები	მიმართულება: ქიმიური მოვლენები მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	სამიზნე ცნებები
ქიმ.საბ.1.	ნივთიერებათა კლასიფიცირება მათი შედგენილობის, ფიზიკური და ქიმიური თვისებების მიხედვით;	ნივთიერება (შედეგები: 1, 2, 5, 8) ქიმიური ბმა (შედეგები: 1, 2.) ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილი (შედეგები: 3) ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგები 3, 7, 8, 9)
ქიმ.საბ.2.	ნივთიერებათა თვისებების დაკავშირება მათი მოლეკულების შედგენილობაში შემავალი ატომების ელექტრონულ აღნაგობასთან და ქიმიური ბმის ხასიათთან;	
ქიმ.საბ.3.	ელემენტთა პერიოდული ცხრილის ორგანიზების პრინციპის გამოყენება კონკრეტული ამოცანების გადაჭრისთვის;	
ქიმ.საბ.4.	ფიზიკური და ქიმიური თვისებებისა და მოვლენების დახასიათება, ერთმანეთისგან განსხვავება და სხვადასხვა სახის ქიმიური რეაქციის აღწერა;	
ქიმ.საბ.5.	ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების რაოდენობრივი დახასიათება.	
	მიმართულება: მეცნიერული კვლევა-ძიება	კვლევა (შედეგები: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)
ქიმ.საბ.6.	ქიმიური პროცესების კვლევის მიზნით კვლევის დაგეგმვა;	აღმოჩენა, თეორია, კანონი, მდგრადი განვითარება, ტექნოლოგია
ქიმ.საბ.7.	ქიმიური მოვლენების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება;	
ქიმ.საბ.8.	თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით ჩაწერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	
ქიმ.საბ.9.	მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა;	
ქიმ.საბ.10.	მოდელების შექმნა და გამოყენება ქიმიური პროცესის, მოვლენის, ნაერთების გარდაქმნის საჩვენებლად;	
ქიმ.საბ.11.	კვლევის ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	
	მიმართულება: მეცნიერება და ტექნოლოგიები	
ქიმ.საბ.12.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების და ტექნოლოგიების მიღწევების შეფასება მდგრადი განვითარების პრინციპების თვალსაზრისით;	
ქიმ.საბ.13.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების და ტექნოლოგიების მიღწევების ყოველდღიურობასთან დაკავშირება;	
ქიმ.საბ.14.	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სხვადასხვა პროფესიასთან დაკავშირება.	

სასწავლო თემები	
VIII კლასი	
1.	წყალი, ხსნარები
2.	ჰაერი
3.	ელემენტების ორგანიზაციის პრინციპი
IX კლასი	
1.	ნივთიერებათა მრავალფეროვნება
2.	ნავთობი და მისი პროდუქტები; ბუნებრივი აირი

თემებისა და შეფასების ინდიკატორების დამაკავშირებელი ცხრილები

თითოეულ ცხრილში მოცემულია თემის დასახელება და შეფასების ინდიკატორები, რომლებშიც ნაჩვენებია, თუ როგორ რეალიზდება შედეგები კონკრეტულ თემაში.

VIII კლასი

თემა: წყალი, ხსნარები
<p>თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <p>ნივთიერება, ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> წყლის ფიზიკური თვისებების და წყლის მონაწილეობით მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნების, სხვადასხვა ნივთიერების წყალში ხსნადობაზე გამოთქმული ვარაუდის ექსპერიმენტულად შესწავლა (ქიმ.საბ.1,4,6,7,8,9,11,12,13); <p>ქიმიური ბმა, ფიზიკური მოვლენა</p> <ul style="list-style-type: none"> წყლის ფიზიკური თვისებების ახსნა ატომის აგებულების და მოლეკულათშორისი კავშირების საფუძველზე (ქიმ.საბ.2,6,7,8,11); <p>ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> მოდელის შექმნის სხვადასხვა საშუალების გამოყენებით მარტივ და რთულ ნივთიერებებს შორის განსხვავების ჩვენება, წყლისა და სხვა ნივთიერებების ფიზიკური და ქიმიური გარდაქმნების ახსნა, ნაერთთა ქიმიური ფორმულების შედგენა ატომის აღნაგობის საფუძველზე (ქიმ.საბ.2,4,10); <p>ნივთიერებათა რაოდენობრივი მახასიათებლები, ქიმიური მოვლენა</p> <ul style="list-style-type: none"> პრობლემის გადაჭრა წყლის თვისებების, შედგენილობის მუდმივობის, ნარევის კომპონენტებად დაყოფის ხერხების, სხვადასხვა ტიპის რეაქციების, ხსნარებში ნივთიერებების მასური წილების გამოთვლის გამოყენებით (ქიმ.საბ.1,2,3, 4,5); <p>აღმოჩენა, თეორია, კანონი, მდგრადი განვითარება, ტექნოლოგია</p> <ul style="list-style-type: none"> წყლის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების, შედგენილობის მუდმივობის, ხსნარების მნიშვნელობის შეფასება ადამიანის ყოფა-ცხოვრებასა და ბუნებაში, წყლის რაციონალურად გამოყენების მნიშვნელობაზე მსჯელობა (ქიმ.საბ.4,12,13); ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება წყლის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ცოდნის გამოყენებასთან (ქიმ.საბ.4,14).

თემა: ჰაერი
<p>თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <p>ნივთიერება, ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> ჰაერის შედგენილობაში შემავალი მარტივი და რთული ნივთიერებების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ექსპერიმენტულად შესწავლა (ქიმ.საბ.1,4,6,7,8,9,11,12,13); <p>ქიმიური ბმა, ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა</p> <ul style="list-style-type: none"> ჰაერის შედგენილობაში შემავალი მარტივი და რთული ნივთიერებების თვისებების ახსნა ატომის აგებულების საფუძველზე (ქიმ.საბ.2,6,7,8,9,11); <p>ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> მოდელის შექმნის სხვადასხვა საშუალების გამოყენებით ჰაერის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებების გარდაქმნების ახსნა, ქიმიური პროცესების აღწერა, ნაერთთა ქიმიური ფორმულების შედგენა ატომის აღნაგობის საფუძველზე (ქიმ.საბ.2,4,10); <p>ნივთიერებათა რაოდენობრივი მახასიათებლები, ქიმიური მოვლენა</p> <ul style="list-style-type: none"> პრობლემის გადაჭრა ნარევის კომპონენტებად დაყოფის ხერხების, ჰაერის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებების ქიმიური და ფიზიკური თვისებების, გამოთვლების გამოყენებით (ქიმ.საბ.1,2,3,4,5); ჰაერის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებების მონაწილეობით მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნების დახასიათება, ქიმიური რეაქციის ნიშნების ამოცნობა, შესაბამისი ქიმიური რეაქციის ტოლობის შედგენა მასის მუდმივობის კანონის საფუძველზე, სხვადასხვა სახის (მაგ., წვის, ჟანგვის) ქიმიური რეაქციების აღწერა ყოველდღიურობასთან კავშირში (ქიმ.საბ.1,4, 12, 13); <p>აღმოჩენა, თეორია, კანონი, მდგრადი განვითარება, ტექნოლოგია</p> <ul style="list-style-type: none"> ჰაერის მნიშვნელობის შეფასება ადამიანის ყოფა-ცხოვრებასა და ბუნებაში, დაბინძურებისგან მისი დაცვის აუცილებლობაზე მსჯელობა (ქიმ.საბ.4, 12, 13); ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროცესის დაკავშირება ჟანგბადის, აზოტის, ნახშირორჟანგის, ინერტული აირების და სხვა ნივთიერებების თვისებების ცოდნის გამოყენებასთან (ქიმ.საბ.4, 14).

თემა: ელემენტების ორგანიზების პრინციპი
<p>თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <p>ნივთიერება, ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> ელემენტების, მათ შორის, მეტალების/არამეტალების და მათი მნიშვნელოვანი ნაერთების თვისებების დახასიათება პერიოდულ სისტემაში ელემენტთა მდებარეობის საფუძველზე (ქიმ.საბ.1,4,6,7,8,9,11,12,13); <p>ქიმიური ბმა, ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა</p> <ul style="list-style-type: none"> ოქსიდების/მჟავების/ფუძეების/მარილების მნიშვნელოვანი წარმომადგენლების დასახელება, ქიმიური ბმების ზოგადი დახასიათება (იონური ბმა და იონური ნაერთების დასახელება, კოვალენტური ბმა და კოვალენტური ნაერთების დასახელება), ინდიკატორების გამოყენებით ნივთიერებების pH-ის განსაზღვრა (ქიმ.საბ.1,4,6,7,8,9,11,12,13); <p>ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილი, ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა</p> <ul style="list-style-type: none"> ნივთიერებების თვისებების ახსნა ატომის ელექტრონული აღნაგობის საფუძველზე (ქიმ.საბ.2,6,7,8, 9,11); სხვადასხვა ელემენტის ატომის აღნაგობის დემონსტრირება და დახასიათება, მათი მოდელების შექმნა სხვადასხვა საშუალების გამოყენებით (ქიმ.საბ.2,4,10);

ნივთიერებათა რაოდენობრივი მახასიათებლები, ქიმიური მოვლენა

- პრობლემის გადაჭრა ელემენტების თვისებების, მათი ატომის აგებულების, სხვადასხვა ტიპის რეაქციების, გამოთვლების (ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასები, ნაერთში ელემენტის მასური წილი, გაანგარიშებები ქიმიური რეაქციების ტოლობების საფუძველზე) გამოყენებით (ქიმ.საბ.1,2,3,4,6,10, 11, 12,12, 14);

აღმოჩენა, თეორია, კანონი, მდგრადი განვითარება, ტექნოლოგია

- ელემენტების და ნივთიერებების მნიშვნელობის შეფასება ადამიანის ყოფა-ცხოვრებასა და წარმოებაში მათი გამოყენების თვალსაზრისით. ელემენტების შემცველობა ადამიანის ორგანიზმში და მათი მნიშვნელობა (ქიმ.საბ.4,12,13);
- ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება პერიოდულობის სისტემაში ელემენტის მდებარეობის მიხედვით მისი თვისებების ცოდნის გამოყენებასთან (ქიმ.საბ.4,14).

IX კლასი

თემა: ნივთიერებათა მრავალფეროვნება

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

ქიმიური ბმა, ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა

- მარტივი და რთული ნივთიერებების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შედარება მათ შედგენილობაში შემავალი ელემენტების ატომის აგებულებისა და ნივთიერებებში არსებული ქიმიური ბმების (იონური, კოვალენტური და მეტალური) საფუძველზე (ქიმ.საბ. 2,6,7,8,9,11);

ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, კვლევა

- მოდელების შექმნის სხვადასხვა საშუალების გამოყენებით ნაერთთა სხვადასხვა კლასის წარმომადგენელთა ქიმიური გარდაქმნების ახსნა, ნაერთთა კლასებს შორის კავშირების ჩვენება (ქიმ.საბ.2, 4, 10);

ნივთიერებათა რაოდენობრივი მახასიათებლები, ქიმიური მოვლენა

- პრობლემის გადაჭრა ნაერთთა სხვადასხვა კლასის წარმომადგენელთა მონაწილეობით მიმდინარე — სხვადასხვა ტიპის რეაქციების, გამოთვლების (ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასები, ნაერთში ელემენტის მასური წილი, მოლი, მოლური მასა, ავოგადროს კანონი, ფარდობითი სიმკვრივე, გაანგარიშებები ქიმიური რეაქციების ტოლობების საფუძველზე) გამოყენებით (ქიმ.საბ.1,2,3, 4, 6, 10, 11, 12,12, 14);

აღმოჩენა, თეორია, კანონი, მდგრადი განვითარება, ტექნოლოგია

- სხვადასხვა კლასის ნაერთთა მნიშვნელობის, ქიმიური გარდაქმნების ტიპების შეფასება ადამიანის ყოფა-ცხოვრებასა და წარმოებაში მათი გამოყენების თვალსაზრისით. ქიმიური გარდაქმნების მნიშვნელობის შეფასება გარემოს დაბინძურებისა და მის წინააღმდეგ ბრძოლის კუთხით. არაორგანული ნაერთების რაციონალურად გამოყენებაზე მსჯელობა (ქიმ.საბ.4,12,13);
- ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება სხვადასხვა კლასის ნაერთთა და ქიმიური რეაქციების ტიპების ცოდნის გამოყენებასთან (ქიმ.საბ.4,14).

<p>თემა: ნავთობი და მისი პროდუქტები; ბუნებრივი აირი</p> <p>თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <p>ნივთიერება, ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> ნახშირწყალბადების თვისებების ექსპერიმენტულად შესწავლა (მაგ., უჯერი ნახშირწყალბადების აღმოჩენა ბრომიანი წყლით, წვის რეაქცია), შესაბამისი ქიმიური რეაქციების აღწერა (ქიმ.საბ.1,4,6,7,8,9,11,12,13); <p>ქიმიური ბმა, ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა</p> <ul style="list-style-type: none"> ნახშირწყალბადების მრავალფეროვნების ახსნა ნახშირბადის ატომის თავისებურებების, ამ ნაერთებში არსებული ბმების საფუძველზე, ჰომოლოგიური რიგის პირველი 7 წევრის მაგალითზე ნომენკლატურის, ჰომოლოგიური სხვაობისა და იზომერიის ცნების (ჯაჭვის, ჯერადი ბმების მდებარეობის, ცის- და ტრანს- იზომერია) არსის ჩვენება (ქიმ.საბ. 2,6,7,8,9,11); <p>ქიმიური მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, კვლევა</p> <ul style="list-style-type: none"> მოდელის შექმნის სხვადასხვა საშუალების გამოყენებით ნახშირწყალბადების შედგენილობის, მათი მონაწილეობით მიმდინარე რეაქციების აღწერა (ქიმ.საბ.2,4,10); <p>ნივთიერებათა რაოდენობრივი მახასიათებლები, ქიმიური მოვლენა</p> <ul style="list-style-type: none"> პრობლემის გადაჭრა ნახშირწყალბადების მონაწილეობით მიმდინარე რეაქციების (წვა, ჩანაცვლების რეაქცია მეთანის მაგალითზე, მიერთების და პოლიმერიზაციის რეაქციები ეთილენის მაგალითზე, ჰიდრირება-დეჰიდრირება) და გამოთვლების გამოყენებით (ქიმ.საბ.1,2,3, 4,5); <p>აღმოჩენა, თეორია, კანონი, მდგრადი განვითარება, ტექნოლოგია</p> <ul style="list-style-type: none"> ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მოპოვება-გადამუშავების დადებითი და უარყოფითი მხარეების შეფასება, მათ რაციონალურად გამოყენებაზე მსჯელობა (ქიმ.საბ.4,12,13); ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გამოყენებასთან (ქიმ.საბ.4,14).
--

საფეხურებრივი საკვანძო კითხვები:

საფეხურებრივი საკვანძო კითხვები სტანდარტის ცნებებს აკავშირებს შედეგებთან.

- როგორ გეხმარებათ ქიმიის შესწავლაში ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილი?
- რა განაპირობებს ნივთიერებათა მრავალფეროვნებას?
- რა კავშირია ნივთიერებათა თვისებებსა და მათ გამოყენებას შორის?
- როგორ გამოიყენებთ თანამედროვე ტექნოლოგიების მიღწევებს?
- რაში შეიძლება გამოგვადგეს კვლევითი მიდგომის ცოდნა?
- რატომ და როგორ იცვლებოდა შეხედულება ნივთიერებების აღნაგობაზე დროთა განმავლობაში?

გ) მეთოდოლოგიური ორიენტირები

სტანდარტის ამ ნაწილში განსაზღვრულია, თუ რა პრინციპების საფუძველზე უნდა წარიმართოს სწავლა-სწავლების პროცესი. ასევე, მოცემულია მოკლე ინსტრუქციები იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა დაიგეგმოს კონკრეტული სასწავლო ერთეულის – თემის სწავლა-სწავლება.

საგნის სწავლა-სწავლება უნდა წარიმართოს შემდეგი პრინციპების დაცვით:

- ა) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს მოსწავლეთა შინაგანი ძალების გააქტიურებას.
- ბ) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნის ეტაპობრივად კონსტრუირებას წინარე ცოდნაზე დაფუძნებით.
- გ) სწავლა-სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს ცოდნათა ურთიერთდაკავშირებას და ორგანიზებას.

დ) სწავლა-სწავლება უნდა უზრუნველყოფდეს სწავლის სტრატეგიების დაუფლებას (სწავლის სწავლას).

ე) სწავლა-სწავლება უნდა მოიცავდეს ცოდნის სამივე კატეგორიას: დეკლარატიულს, პროცედურულსა და პირობისეულს.

საგნობრივი შედეგების გარდა, ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზნებიდან სწავლა-სწავლებისა და შეფასების სამიზნედ ასევე უნდა იქცეს შემდეგი გამჭოლი უნარები და ღირებულებები:

შემოქმედებითი აზროვნება	<ul style="list-style-type: none"> ჩანაფიქრის შემოქმედებითად განხორციელება; ორიგინალური იდეების გამოვლენა და ხორცშესხმა; ახლის შექმნა; დასმული პრობლემების გადასაჭრელად არასტანდარტული გზების მოძიება; სწრაფვა გარემოს გარდაქმნა-გაუმჯობესებისკენ; გამოწვევების მიღება, სასკოლო საქმიანობებში გაბედული ნაბიჯების გადადგმა.
თანამშრომლობა	<ul style="list-style-type: none"> სამუშაოს თანაბრად განაწილება და შესრულება ჯგუფური/გუნდური მუშაობის დროს; მზაობა ჯგუფში/გუნდში სხვადასხვა ფუნქციის შესასრულებლად; განსხვავებული იდეების, შეხედულებების კონსტრუქციულად განხილვა; რესურსების, მოსაზრებების, ცოდნის გაზიარება პრობლემათა ერთობლივად გადაჭრის, გადაწყვეტილებათა ერთობლივად მიღების მიზნით.
მეწარმეობა, ინიციატივების გამოვლენა და საქმედ ქცევა	<ul style="list-style-type: none"> სწავლა-სწავლების პროცესში ინტერესისა და ცნობისმოყვარეობის გამოვლენა; ახალი იდეების, მიდგომების, შესაძლებლობების ძიება და მათი განხორციელება სწავლის გაუმჯობესების მიზნით; მზაობა გამოწვევების მისაღებად, გაბედული ნაბიჯების გადასადგმელად.
დროსა და სივრცეში ორიენტირება	<ul style="list-style-type: none"> თანამედროვე რეალობის სივრცესა და დროში გააზრება და ინტერპრეტირება; მულტიპერსპექტიული ხედვა დროითი და სივრცული ფაქტორების გათვალისწინებით.
სწავლის სწავლა, დამოუკიდებლად საქმიანობა	<ul style="list-style-type: none"> აქტივობის/დავალების ღირებულების განსაზღვრა - მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რას შესძენს აქტივობის შესრულება, რა პიროვნულ თუ სოციალურ სარგებელს მოუტანს მას; აქტივობის/დავალების დაგეგმვა - მოთხოვნათა გააზრება და მის შესასრულებლად საჭირო ცოდნის განსაზღვრა; დავალების/აქტივობის მთავარი მიზნის განსაზღვრა; სამუშაოს წარმატებით შესრულების კრიტერიუმების დადგენა; განსახორციელებელი სამუშაოს ეტაპების გამოკვეთა; იმის განჭვრეტა, თუ რა გაუადვილდება, რა გაუძნელდება, რაში დასჭირდება დახმარება; სტრატეგიების მიზანშეწონილად შერჩევა სამუშაოს თითოეული ეტაპისათვის; სწავლის პროცესის მონიტორინგი - დაფიქრება სწავლის პროცესზე, იმ პირობების და ფაქტორების ამოცნობა, რომლებიც ხელს უწყობს ან აფერხებს წინსვლას, სათანადო ზომების მიღება წინსვლის ხელშესაწყობად; თვითშეფასება ძლიერი და სუსტი მხარების დასადგენად, სუსტი მხარეების გასაძლიერებლად გზების დასახვა; სოციო-ემოციური მართვა - ნერვიულობის მინიმუმამდე დაყვანა, საჭიროების შემთხვევაში, დახმარების თხოვნა, საკუთარ თავში სიმძნელეთა გადალახვის რესურსების პოვნა; შეცდომების მიმართ პოზიტიური დამოკიდებულების ჩამოყალიბება და წინსვლისათვის გამოყენება; ცალკეული საქმიანობისთვის გამოყოფილი დროის ეფექტიანად გამოყენება.
პასუხისმგებლობა	<ul style="list-style-type: none"> სასკოლო საქმიანობებში (სასკოლო ცხოვრებაში) ნაკისრი ვალდებულების შესრულება;

	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოს დადგენილ ვადებში დასრულება და ჩაბარება; • საკუთარი ქცევის მართვა, საკუთარ ქცევებზე პასუხისმგებლობის აღება.
ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება	<ul style="list-style-type: none"> • ელექტრონული ცხრილების გამოყენება მონაცემთა ორგანიზება-წარმოდგენის, მათი დამუშავებისა და ანალიზის მიზნით; • საბუნებისმეტყველო შინაარსის დინამიური, ვირტუალური სიმულაციების მიზნობრივად გამოყენება; • კვლევითი სამუშაოების ოქმებისა და ანგარიშების შექმნა ტექსტურ რედაქტორებში; • ციფრული ფორმატის პრეზენტაციების მომზადება სხვადასხვა მულტიმედიური ელემენტების (ტექსტი, გამოსახულება, აუდიო, ვიდეო, ანიმაცია) გამოყენებით; • ქსელური ძიება.
წიგნიერება	<ul style="list-style-type: none"> • ზეპირი და წერიტი მეტყველების გზით ინფორმაციის მიღების, დამუშავების, გააზრების, სისტემაში მოყვანის, გაანალიზება-ინტერპრეტირებისა და წარდგენა-გაზიარების უნარი.

წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები

ეროვნული სასწავლო გეგმის საფუძვრებრივი საგნობრივი სტანდარტები განსაზღვრავს სავალდებულო საგნობრივ მოთხოვნებს (რა უნდა შეეძლოს და რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ). მათზე დაყრდნობით იგეგმება წლიური პროგრამები, რომლებიც გვიჩვენებს სტანდარტის მოთხოვნათა რეალიზების გზებს.

წლიური პროგრამები/სასკოლო კურიკულუმი უნდა დაიგეგმოს სავალდებულო სასწავლო თემების საშუალებით. სასწავლო თემა წამოადგენს ფუნქციურ კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის ნაწილების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. **თითოეული თემის ფარგლებში სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება უნდა დამუშავდეს.** მასასადამე, სასწავლო თემების ცვლით შეიცვლება კონტექსტები, მაგრამ არ შეიცვლება სწავლის მიზნები, რომლებიც სტანდარტის შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახითაა ფორმულირებული (შედეგი და სამიზნე ცნება თავისთავად არ წარმოადგენს დამოუკიდებელ სასწავლო ერთეულს - თემას).

სასწავლო თემის აგების პრინციპები

1. სასწავლო თემა წამოადგენს მოსწავლეთათვის ნაცნობ, მათი ასაკობრივი ინტერესებისა და გამოცდილების შესაბამის კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის შედეგების, სამიზნე ცნებების, კონკრეტული ქვეცნებებისა და საკითხების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში, შეძლებისდაგვარად, უნდა დამუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი და სამიზნე ცნება.

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები - განსაზღვრავს შესასწავლი თემის ჩარჩოებს; აკონკრეტებს, თუ რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ კონკრეტულ თემასთან მიმართებით (თემატური მკვიდრ წარმოდგენები განსხვავდება სამიზნე ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენებისგან).

2. გრძელვადიანი მიზნები

შედეგები, სამიზნე ცნებები და მათთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები, საფეხურის საკვანძო შეკითხვები პასუხს სცემს შეკითხვას - რა გრძელვადიანი მიზნით ვასწავლით მოსწავლეს თემას. ეს მიზნები უცვლელია საბაზო საფეხურის ნებისმიერ თემასთან მიმართებით.

ა) **სტანდარტის შედეგები** - განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს საბაზო საფეხურის მოსწავლეს საგნის ფარგლებში?

ბ) **სამიზნე ცნებები** - გამომდინარეობს სტანდარტის შედეგებიდან და განსაზღვრავს იმ ცოდნას, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს;

გ) **სამიზნე ცნების/ცნებების მკვიდრი წარმოდგენები** - თითოეული ცნებისთვის უნდა განისაზღვროს მკვიდრი წარმოდგენები, რომლებიც შემოფარგლავს ცნების მოცულობას და დააზუსტებს, რა უნდა ჰქონდეს გაცნობიერებული მოსწავლეს ამ ცნებასთან მიმართებით საფეხურის ბოლოს. მკვიდრი წარმოდგენები დაზუსტდება წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის ფარგლებში;

დ) **საფეხურის საკვანძო შეკითხვები** - გამომდინარეობს შედეგებიდან და სამიზნე ცნებებიდან და განსაზღვრავს, თუ რაზე უნდა დაფიქრდეს მოსწავლე საგნის შესწავლის პროცესში. საფეხურის საკვანძო შეკითხვები თემის ფარგლებში უფრო კონკრეტულ თემატური შეკითხვებად გარდაიქმნება.

3. შუალედური მიზნები

თემის ფარგლებში შუალედური მიზნის როლს ასრულებს ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული ოთხეული - საკითხები/ქვეცნებები, საკვანძო შეკითხვები, ასევე კომპლექსური დავალება/დავალებები და შეფასების კრიტერიუმი/კრიტერიუმები. თემატურ მატრიცაში შესამდებელია გამოიყოს იმდენი ეტაპი (შესაბამისი შუალედური მიზნებით), რამდენსაც სასწავლო რესურსი ავტორი/მასწავლებელი ჩათვლის საჭიროდ მოცემული სასწავლო თემის ფარგლებში.

საკითხების საშუალებით ისაზღვრება, თუ კონკრეტულად, რა მასალის საფუძველზე წარიმართება მუშაობა თემის ფარგლებში. ქვეცნებებსა და საკითხებზე დაყრდნობით განისაზღვრება ასევე კომპლექსური დავალების პირობა.

ქვეცნებები - წლიური თემების ფარგლებში, გამოიყოფა საგნობრივი ქვეცნებები, რომლებიც უშუალოდ გამომდინარეობს შესაბამისი სამიზნე ცნებებიდან; ისინი წარმოადგენენ ტერმინებს, რომლებით ოპერირებაც მოსწავლეს ამ კონკრეტული თემის ფარგლებში/კონკრეტულ საკითხთან მიმართებით მოუწევს.

თემატური საკვანძო შეკითხვები ორიენტირებულია უშუალოდ შესაბამის სამიზნე ცნებაზე/ცნებებზე (მაგ., ცნებაზე „კონტექსტი“) და განისაზღვრება შერჩეული ქვეცნებების/საკითხების გათვალისწინებით. ისინი გამოკვეთს, რაზე უნდა დაფიქრდეს მოსწავლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისას. მათი ფუნქციაა

- მოსწავლის წინარე ცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძენად;
- სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;
- თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ნაბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა. საკვანძო შეკითხვა წარმოადგენს მათგან იზიარებულ ელემენტს, რომელიც სასწავლო თემის ფარგლებში ასრულებს გაკვეთილ(ებ)ის მიზნის როლს.

კომპლექსური დავალება წარმოადგენს მოსწავლის შემეცნებით-შემოქმედებით პროდუქტს, რომლის შესრულება მოითხოვს სხვადასხვა ცოდნის ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში. კომპლექსური დავალება და მასთან მჭიდროდ დაკავშირებული სტრუქტურული ერთეულები (საკითხი, ქვეცნება, საკვანძო შეკითხვა, შეფასების კრიტერიუმი), ცალკეული თემის ფარგლებში, შუალედური მიზნის როლს ასრულებს.

შეფასების კრიტერიუმები უნდა გამომდინარეობდეს სტანდარტის შედეგებიდან და აჩვენებდეს, რა უნდა შეეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში.

სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლეთა ინტეგრაცია

სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლე (შემდგომში – სსსმ მოსწავლე), რომელსაც აქვს სწავლასთან დაკავშირებული სირთულეები, ვერ ძლევს შესაბამისი კლასისათვის ეროვნული სასწავლო გეგმით გათვალისწინებულ მინიმალურ მოთხოვნებს ან/და საჭიროებს ეროვნული სასწავლო გეგმის ადაპტაციას/გაფართოებას, გარემოს ადაპტაციას, ალტერნატიულ სასწავლო გეგმას ან/და სპეციალურ საგანმანათლებლო მომსახურებას.

სსსმ მოსწავლისთვის სკოლა ვალდებულია უზრუნველყოს ეროვნული სასწავლო გეგმის მოდიფიკაცია, სასწავლო გარემოს აკომოდაცია და საჭიროების შემთხვევაში ალტერნატიული სასწავლო მიზნების შემუშავება.

მოსწავლისთვის ეროვნული სასწავლო გეგმის მოდიფიკაცია ნიშნავს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული შედეგების რაოდენობრივ და/ან თვისებრივ ცვლილებებს, რაც შესაძლებელია გულისხმობდეს სასწავლო მიზნების რაოდენობრივ შემცირებას, გამარტივებას მოსწავლის მზაობისა და შესაძლებლობების გათვალისწინებით. სასწავლო გარემოს აკომოდაცია ნიშნავს სასწავლო გარემოს ისეთი ცვლილებას, რომელიც არ იწვევს ეროვნული სასწავლო გეგმის შინაარსის შეცვლას, არამედ ხელს უწყობს სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლისთვის შესაბამისი სასწავლო გარემოს და პირობების შექმნას ქვემოთ ჩამოთვლილ კომპონენტებში: ა) ინსტრუქციის აკომოდაცია; ბ) გარემო პირობების აკომოდაცია; გ) შეფასების აკომოდაცია; დ) დროის, გრაფიკის აკომოდაცია.

იმისთვის, რომ სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლემ განიცადოს პროგრესი მიზნების მიღწევის გზაზე და შესაძლებლობის ფარგლებში შეიძინოს ეროვნული სასწავლო გეგმით განსაზღვრული ცოდნა, მნიშვნელოვანია, სასწავლო პროცესი დაიგეგმოს მოსწავლის თავისებურების, საჭიროებებისა და შესაძლებლობების გათვალისწინებით.

სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლე და კლასი ერთსადაიმევე თემაზე მუშაობენ.

იმისათვის, რომ სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლის სასწავლო პროცესი ჰარმონიზებული იყოს კლასისთვის მიმდინარე სასწავლო პროცესთან, გასათვალისწინებელია შემდეგი - სსსმ მოსწავლე კლასთან ერთად უნდა იწყებდეს და ასრულებდეს თემისა და კომპლექსური დავალების დამუშავებას. გადაწყვეტია მასწავლებელმა მართებულად განსაზღვროს ინდივიდუალური კომპლექსური დავალების სირთულე სპეციალური საგანმანათლებლო საჭიროების მქონე მოსწავლისთვის.

სტანდარტის შედეგების მიღწევისა და წიგნის შინაარსის ურთიერთკავშირის რუკა															
გაკვეთილის თემა	დრო 70 სთ	სტანდარტის შედეგები													
		ქიმიური მოვლენები					მეცნიერული კვლევა-ძიება						მეცნიერება და ტექნოლოგიები		
		ქიმ. საბ.1.	ქიმ. საბ.2.	ქიმ. საბ.3.	ქიმ. საბ.4.	ქიმ. საბ.5.	ქიმ. საბ.6.	ქიმ. საბ.7.	ქიმ. საბ.8.	ქიმ. საბ.9.	ქი საბ.10.	ქიმ. საბ.11.	ქიმ. საბ.12.	ქიმ. საბ.13.	ქიმ. საბ.14.
თავი 1 -ნივთიერებათა მრავალფეროვნება															
1.1 არაორგანული ნივთიერებები ჩვენ ირგვლივ		+											+	+	
1.2 ოქსიდები		+	+		+								+	+	
1.3 ტუტეების, მჟავებისა და მარილების წყალხსნარები			+		+		+	+					+		
1.4 მჟავები		+	+		+			+					+		
1.5 ფუძეები და ამფოტერული ჰიდროქსიდები		+	+		+			+							
1.6 მარილები		+			+									+	
1.7 არაორგანული ნაერთების გამოყენება					+		+						+	+	
1.8 გენეტიკური კავშირები არაორგანულ ნაერთთა შორის		+			+			+							
1.9 ქიმიური რეაქციების კლასიფიკაცია					+			+					+		
1.10 ნივთიერების რაოდენობის საზომი ერთეული-მოლი. მოლური მასა							+								
1.11 მოლისა და მოლური მასის პრაქტიკული გამოყენება							+		+	+				+	+
1.12 ავოგადროს კანონი. აირის მოლური მოცულობა							+			+					
1.13 ავოგადროს კანონის პრაქტიკული გამოყენება. აირის ფარდობითი სიმკვრივე							+		+	+				+	+
1.14 ნივთიერებათა მოლური თანაფარდობა ქიმიურ							+		+					+	

რეაქციათა ტოლობებში																	
1.15 გაანგარიშებები ქიმიურ რეაქციათა ტოლობების მიხედვით						+	+				+					+	
1.16 მალიმიტირებელი და ჭარბი აგენტი						+	+				+	+					
თავი 2 - ნავთობი და მისი პროდუქტები; ბუნებრივი აირი																	
2.1 ორგანული ნაერთების მრავალფეროვნება			+														
2.2 ორგანული ნივთიერებების აღნაგობა				+								+					
2.3 ორგანული ნივთიერებების კლასიფიკაცია			+									+					
2.4 ნაჯერი ნახშირწყალბადები - ალკანები							+						+				
2.5 ალკანების თვისებები და გამოყენება							+						+				
2.6 უჯერი ნახშირწყალბადები - ალკენები და ალკინები			+				+						+				
2.7 უჯერი ნახშირწყალბადების ქიმიური თვისებები							+				+			+			
2.8 პოლიმერები				+					+					+	+		
2.9 ბუნებრივი პოლიმერები							+					+			+		
2.10 არომატული ნაერთები - არენები				+			+						+				
2.11 ნახშირწყალბადების ბუნებრივი წყაროები			+									+				+	+
2.12 ნავთობი											+		+			+	+
2.13 ფუნქციური ჯგუფების შემცველი ორგანული ნაერთები			+				+										
2.14 გარემოს ქიმიური დაბინძურება											+		+		+	+	+
2.15 ქიმიური დაბინძურებით გამოწვეული ეკოლოგიური პრობლემები											+		+		+	+	+

მიზნებისა და შინაარსის რუკა

№	შეფასების ინდიკატორები, მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	საკვანძო შეკითხვები	სამიზნე ცნებები	მკვიდრი წარმოდგენები
თემა: ნივთიერებათა მრავალფეროვნება				
1	ნაერთთა სხვადასხვა კლასის წარმომადგენლის შედარება ატომის აგებულების, მათში არსებული ქიმიური ბმებისა (იონური, კოვალენტური და მეტალური) და ოქტეტის წესის საფუძველზე.	რა უდევს საფუძვლად ნივთიერებების კლასიფიკაციას?	ნივთიერება; ქიმიური ბმა.	ნივთიერებები იყოფა არაორგანულ და ორგანულ ნაერთებად; არაორგანულ ნაერთთა კლასებია: ოქსიდები, ფუძეები, მჟავები, მარილები.
2	ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება სხვადასხვა კლასის ნაერთის ქიმიური თვისებებისა და ქიმიური რეაქციების ტიპების ცოდნის გამოყენებასთან.	რა ტიპის ქიმიური რეაქციები არსებობს ბუნებაში და რა უდევს საფუძვლად რეაქციების ტიპებად დაყოფას?	ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა.	არსებობს შეერთების, დაშლის, ჩანაცვლებისა და მიმოცვლის რეაქციები; სითბური ეფექტის მიხედვით განასხვავებენ ეგზოთერმულ და ენდოთერმულ რეაქციებს.
3	სხვადასხვა კლასის ნაერთის მნიშვნელობის, ქიმიური გარდაქმნების ტიპების შეფასება ადამიანის ყოფაცხოვრებასა და წარმოებაში მათი გამოყენების თვალსაზრისით. ქიმიური გარდაქმნების მნიშვნელობის შეფასება გარემოს დაბინძურებისა და მის წინააღმდეგ ბრძოლის კუთხით. არაორგანული ნაერთების რაციონალურად გამოყენებაზე მსჯელობა.	როგორ მოქმედებს წიაღისეული რესურსების მოპოვება გარემოზე?	ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა.	არაორგანულ ნაერთთა კლასებია: ოქსიდები, ფუძეები, მჟავები, მარილები; არსებობს შეერთების, დაშლის, ჩანაცვლებისა და მიმოცვლის რეაქციები.
4	სხვადასხვა კლასის ნაერთის მნიშვნელობის, ქიმიური გარდაქმნების ტიპების შეფასება ადამიანის ყოფაცხოვრებასა და წარმოებაში მათი გამოყენების თვალსაზრისით. ქიმიური გარდაქმნების მნიშვნელობის შეფასება გარემოს დაბინძურებისა და მის წინააღმდეგ ბრძოლის კუთხით. არაორგანული	როგორ წარმოიქმნება მჟავა წვიმები და რა გავლენას ახდენს გარემოზე?	ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა.	არაორგანულ ნაერთთა კლასებია: ოქსიდები, ფუძეები, მჟავები, მარილები; არსებობს შეერთების, დაშლის, ჩანაცვლებისა და მიმოცვლის რეაქციები.

	ნაერთების რაციონალურად გამოყენებაზე მსჯელობა.			
5	სივრცითი მოდელების შექმნის სხვადასხვა საშუალების გამოყენებით ნაერთთა სხვადასხვა კლასის წარმომადგენლის ქიმიური გარდაქმნების ახსნა, ნაერთთა კლასებს შორის კავშირების ჩვენება.	სად და რისთვის ვიყენებთ არაორგანულ ნაერთებს?	ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა; ქიმიური ბმა.	არაორგანულ ნაერთთა კლასებია: ოქსიდები, ფუძეები, მჟავები, მარილები; არსებობს შეერთების, დაშლის, ჩანაცვლებისა და მიმოცვლის რეაქციები.
6	პრობლემის გადაჭრა ნაერთთა სხვადასხვა კლასის წარმომადგენლის თვისებების ცოდნის, სხვადასხვა ტიპის რეაქციებისა და გამოთვლების (ფარდობითი მოლეკულური და ატომური მასები, ნაერთში ელემენტის მასური წილი, მოლი, მოლური მასა, ავოგადროს კანონი, ფარდობითი სიმკვრივე, გაანგარიშებები ქიმიური რეაქციების ტოლობების საფუძველზე) გამოყენებით.	რა მნიშვნელობა აქვს გაზომვებსა და გამოთვლებს ქიმიაში?	ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა.	ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში სხვადასხვა აირის ტოლი მოცულობები ერთი და იმავე რაოდენობის მოლეკულებს შეიცავს.
7	პრობლემის გადაჭრა ნაერთთა სხვადასხვა კლასის წარმომადგენლის თვისებების ცოდნის, სხვადასხვა ტიპის რეაქციისა და გამოთვლის (ფარდობითი მოლეკულური და ატომური მასები, ნაერთში ელემენტის მასური წილი, მოლი, მოლური მასა, ავოგადროს კანონი, ფარდობითი სიმკვრივე, გაანგარიშებები ქიმიური რეაქციების ტოლობების საფუძველზე) გამოყენებით.	რა საერთო აქვს გაზომვებს ქიმიასა და ფიზიკაში? რა ერთეულებს იყენებენ გაზომვისას ფიზიკოსები და ქიმიკოსები?	ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა.	ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში სხვადასხვა აირის ტოლი მოცულობები ერთი და იმავე რაოდენობის მოლეკულებს შეიცავს.
თემა: ნავთობი და მისი პროდუქტები; ბუნებრივი აირი				
1	ნახშირწყალბადების მრავალფეროვნების ახსნა ნახშირბადის ატომის თავისებურებების, ამ ნაერთებში არსებული ბმების საფუძველზე, ჰომოლოგიური რიგის პირველი 7 წევრის მაგალითზე ნომენკლატურის, ჰომოლოგიური სხვაობისა და იზომერიის ცნების (ჯაჭვის, ჯერადი ბმების მდებარეობის,	რა განაპირობებს ნახშირწყალბადების მრავალფეროვნებას?	ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა; ქიმიური ბმა.	ორგანულ ნაერთთა მრავალფეროვნება ნახშირბადის ატომის თავისებურებებით (ჯაჭვის და ჯერადი ბმების წარმოქმნის უნარით) და იზომერიითაა განპირობებული; ნახშირწყალბადები შედგება წყალბადისა და ნახშირბადის

	<p>ცის- და ტრანს- იზომერია) არსის ჩვენება. პრობლემის გადაჭრა ნახშირწყალბადების თვისებებისა (წვა, ჩანაცვლების რეაქცია მეთანის მაგალითზე, მიერთების და პოლიმერიზაციის რეაქციები ეთილენის მაგალითზე, ჰიდრირება-დეჰიდრირება) და გამოთვლების გამოყენებით.</p>			<p>ატომებისაგან, რომლებიც წარმოქმნიან ჯაჭვებსა და ციკლურ სტრუქტურებს; ნახშირწყალბადების ჰომოლოგიური რიგის წევრებს ერთნაირი ზოგადი ფორმულა აქვს, ხოლო ცალკეული ჰომოლოგების მოლეკულური ფორმულები ერთმანეთისგან განსხვავდება CH_2 ჯგუფით - ჰომოლოგიური სხვაობით.</p>
2	<p>ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მოპოვება-გადამუშავების დადებითი და უარყოფითი მხარეების შეფასება, მათ რაციონალურად გამოყენებაზე მსჯელობა; ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გამოყენებასთან.</p>	<p>რა როლს ასრულებს პოლიმერები ბუნებასა და ადამიანის ყოფაში?</p>	<p>ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა; ქიმიური ბმა.</p>	<p>ნახშირწყალბადები შედგება წყალბადისა და ნახშირბადის ატომებისაგან, რომლებიც წარმოქმნიან ჯაჭვებსა და ციკლურ სტრუქტურებს; პოლიმერები სხვადასხვა გზით მიიღება. განასხვავებენ ბუნებრივ, სინთეზურ და ხელოვნურ პოლიმერებს.</p>
3	<p>ნახშირწყალბადების თვისებების ექსპერიმენტულად შესწავლა (მაგ., უჯერი ნახშირწყალბადების აღმოჩენა ბრომის ხსნარით, წვის რეაქცია), შესაბამისი ქიმიური რეაქციების აღწერა; ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გამოყენებასთან.</p>	<p>რატომ არის შესაძლებელი ნავთობისა და ბუნებრივი აირების გამოყენება სათბობ-ენერგეტიკულ სფეროში?</p>	<p>ნივთიერება; ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა.</p>	<p>ნახშირწყალბადები შედის ნავთობისა და ბუნებრივი აირების შედგენილობაში; ნავთობის გადამუშავებით მიიღება საწვავი, სხვადასხვა პროდუქტი და სინთეზური მასალა.</p>

სასწავლო თემის მატრიცის ნიმუში

თემა: საათების სავარაუდო რაოდენობა -									
თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები: •		თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები: •							
მაკროცნება/ მაკროცნებასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:									
კომპლექსური დავალებები (დასახელება)	სამიზნე ცნებები და ქვეცნებები	საკითხები	საკვანძო შეკითხვები						
1.									
2.									
3.									
4.									
გრძელვადიანი მიზანი სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი: • ქვესაკითხები: • ქვეცნებები: •	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები	შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური პირობა დავალების						
1.	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების პირობა: როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა:</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">•</td> </tr> </table> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი სამიზნე ცნებასთან/ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენების დამუშავება.</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">•</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">ქვეცნება -</td> </tr> </table>		სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები	•	სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები	•	ქვეცნება -		<p style="text-align: center;">კომპლექსური დავალება N1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</p> <p>• —</p> <p>• —</p> <p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:</p> </div>
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები	•								
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები	•								
ქვეცნება -									

ნაბიჯი 2.
რესურსი/აქტივობა:

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები</p> <p>ქვეცნება -</p>	<ul style="list-style-type: none"> •
---	---

**მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების
 პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული
 შევითხვები:**

- აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;
- აღწერე, რა პროდუქტი შექმენი;
- რა საკითხს შეეხება შენი მიერ მომზადებული დავალება?
- ახსენი, რატომ შექმენი პოსტერი, რისი თქმა გინდოდა მისი საშუალებით?
- შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენი მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ?
- რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას?
- მსგავსი ფორმის ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია?
- შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან?

როგორ აიგება სასწავლო თემა?

სასწავლო თემის ასაგებად უმთავრესი ორიენტირებია სტანდარტის შედეგები. ისინი სტანდარტში სავალდებულო სახითაა განსაზღვრული. ცნებებსა და შედეგებზე დაყრდნობით განისაზღვრება მკვიდრი წარმოდგენები, საკვანძო კითხვები და შეფასების კრიტერიუმები

სასწავლო თემის სწავლა-სწავლების მიზნით შემდეგ ეტაპზე უნდა განისაზღვროს საგნობრივი საკითხები, რესურსები, დავალებების ტიპები/ნიმუშები გაგების, გააზრების, განმტკიცებისა და შეჯამების მიზნით. ასევე მნიშვნელოვანია განისაზღვროს იდეები შემაჯამებელი კომპლექსური დავალებებისთვის, რადგან მხოლოდ კომპლექსური დავალებების საშუალებით შეიძლება გამოვლინდეს, რამდენად დაეუფლა მოსწავლე თემის ფარგლებში ასათვისებელ ცოდნა-უნართა ერთობლიობას და რამდენად ახერხებს მათ ფუნქციურად გამოყენებას.

სასწავლო თემის აგების ბიჯები

ნაბიჯი 1. მკვიდრი წარმოდგენების დადგენა
ნაბიჯი 2. თემატური საკვანძო კითხვების დასმა
ნაბიჯი 3. შეფასების კრიტერიუმების განსაზღვრა
ნაბიჯი 4. თემატური საკითხების განსაზღვრა
ნაბიჯი 5. აქტივობებისა და მიმდინარე დავალებების დაგეგმვა და რესურსების შერჩევა
ნაბიჯი 6. შემაჯამებელი კომპლექსური დავალებების შემუშავება

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების მნიშვნელოვანი მიდგომები

გაკვეთილებზე მოსწავლეები ხშირად სვამენ „რატომ“ კითხვებს. სწავლების პროცესი ისე უნდა წარიმართოს, რომ ამ კითხვების დიდი ნაწილი შეიცვალოს „როგორ“ კითხვებით. „როგორ“ კითხვები ბევრად უფრო ამძაფრებს კვლევის წინაპირობას, ვიდრე „რატომ“ კითხვები. გაკვეთილის დაწყებისთანავე მასწავლებელმა მოსწავლეებში უნდა აღძვრას ინტერესი საკითხისა თუ თემის ირგვლივ, გაზარდოს მოტივაცია. მხოლოდ ამის შემდეგ უჩნდებათ მოსწავლეებს დამატებითი კითხვები, თუ „როგორ“ და „რატომ“ წარმოიშვა ესა თუ ის ფენომენი. საწყისი შეკითხვა შეიძლება მოდიოდეს მოსწავლისაგან, მასწავლებლისაგან, სახელმძღვანელოდან, ინტერნეტიდან ან რაიმე სხვა წყაროდან. კითხვის განსაზღვრაში მასწავლებელი გადამწყვეტ როლს ასრულებს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მასწავლებლის როლი იმ შემთხვევაში, თუ კითხვა მოსწავლეებმა უნდა ჩამოაყალიბონ. ამა თუ იმ თემასთან დაკავშირებით კითხვების შერჩევის დროს მასწავლებელი უნდა დაეყრდნოს მოსწავლეების წინარე ცოდნას და გამოცდილებას. მასწავლებელმა ისიც უნდა გაითვალისწინოს, რომ მოსწავლეების მიერ დასმული კითხვა გამომდინარეობს მათივე დაკვირვებებით მიღებული ინფორმაციიდან, ამდენად, პასუხიც მათ ცოდნასა და განვითარების დონეს უნდა შეესაბამებოდეს. კვლევა მოსწავლეებისათვის საინტერესო ხდება მაშინ, თუ ის მათთვის მნიშვნელოვან და საინტერესო საკითხს ეფუძნება, რომელსაც აქვს კავშირი ყოველდღიურ ცხოვრებასთან.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერების სტანდარტის მოთხოვნების მისაღწევად აუცილებელია, მოსწავლე ჩართული იყოს კვლევა-ძიების პროცესებში და ჰქონდეს უწყვეტი პრაქტიკა.

მოსწავლეები კვლევის არსს ვერ იგებენ მხოლოდ ტერმინების, მაგალითად, ჰიპოთეზის დასწავლით, ან სხვადასხვა პროცედურის, მაგალითად, მეცნიერული კვლევის ეტაპების დამახსოვრებით. მოსწავლე თვითონ უნდა იყოს ჩართული პროცესში. მაგ., თვითონ განსაზღვროს კვლევის ეტაპები, რათა უფრო ღრმად ჩასწვდეს მის არსს. ამასთან, კვლევა-ძიებითი აქტივობების მხოლოდ ჩატარება არ კმარა. კვლევა-ძიება და მისი შედეგების გააზრება ერთდროულად უნდა ხდებოდეს. სწავლა-სწავლების ახალი მიდგომა მოითხოვს მოსწავლეების ჩართვას მეცნიერული ცოდნის შეფასებაში. კვლევაში ჩართულმა მოსწავლეებმა და მასწავლებელმა უნდა დასვან შემდეგი კითხვები:

- რა ხდება, რა მოვლენა ან პროცესი მიმდინარეობს?
- მოვლენის/პროცესის რა მახასიათებლები გვაქვს?
- რომელი მახასიათებლები არ გვჭირდება?
- რა სახის ცვლადები გვაქვს?
- პასუხობს თუ არა მიღებული მონაცემები კვლევის მიზანს?
- რა ახსნა შეიძლება მოვუძებნოთ ამ მონაცემებს?
- რითი სჯობს ერთი რომელიმე ახსნა დანარჩენებს?

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლების პროცესში პრაქტიკული სამუშაოს გამოყენებას ფუნდამენტური როლი ენიჭება. მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებელმა შეძლოს კლასში პრაქტიკული სამუშაოს ეფექტიანი წარმართვა და უსაფრთხო გარემოს უზრუნველყოფა. პრაქტიკული სამუშაოს დამთავრების შემდეგ კი დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სამუშაოს შედეგების განხილვისა და შეჯამების მიზნით დისკუსიის წარმართვას.

მიზნების გათვალისწინებით, სწავლების დროს შეიძლება გამოყენებული იყოს შემდეგის სახის პრაქტიკული სამუშაოები:

1. სადემონსტრაციო ცდა – პრაქტიკული სამუშაოები, რომელთა მიზანია კონკრეტული მეცნიერული მოვლენის ილუსტრირება;
2. გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოები – სავარჯიშოები, რომლებიც ექსპერიმენტების ჩატარების ტექნიკას, ხელსაწყოების მოხმარების პრაქტიკული უნარ-ჩვევების განვითარებას ემსახურება;
3. კვლევა-ძიებითი პრაქტიკული სამუშაოები – მათი მიზანია, მოსწავლეებმა ისწავლონ კვლევა, ნაბიჯ-ნაბიჯ მიჰყვნენ კვლევის ციკლის ეტაპებს. გამოიყენონ გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოების დროს მიღებული ცოდნა და უნარები.
4. პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებული პრაქტიკული სამუშაოები გულისხმობს ისეთ აქტივობებს, სადაც მოსწავლეებს რეალური ობიექტებით მანიპულირების გზით უწევთ პრობლემის გადაჭრა – პრაქტიკული გამოსავლის მოძებნა.

სწავლის უნარების გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია ზრუნვა მეტაკოგნიციის უნარების განვითარებაზე, რისთვისაც მასწავლებელმა პერიოდულად სამი ტიპის აქტივობა უნდა ჩაატაროს. ეს აქტივობებია:

სტრატეგიების მოდელირება: მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად ასრულებს დავალებას და მისი შესრულებისას „ხმამალა ფიქრობს“ იმაზე, თუ როგორ შეასრულოს ეს აქტივობა (მაგ., კარგად გავეცნოთ პირობას და დავაკვირდეთ, რას მოითხოვს იგი; აქვს თუ არა პირობას თანხმლები მასალა და მისთ.);

წინმსწრები მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულებამდე დაფიქრება და მსჯელობა გადასადგმელ ნაბიჯებზე – მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები გაცნობიან დავალების პირობას, შევასრულებინებთ მეტაკოგნიტური ხასიათის ამგვარ აქტივობას: მათ ჯგუფურად უნდა განსაზღვრონ ის გზა, რომლითაც დავალებას შეასრულებენ, სახელდობრ: დეტალურად აღწერონ დავალების შესრულების ეტაპები (რას რის შემდეგ შეასრულებენ და სხვ.), ასევე სტრატეგიები,

რომლებსაც გამოიყენებენ თითოეულ ეტაპზე. ჯგუფებმა უნდა წარმოადგინონ თავიანთი ნამუშევრები და იმსჯელონ შერჩეული გზებისა თუ სტრატეგიების მიზანშეწონილობაზე. **შემდგომი მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულების შემდეგ დაფიქრება და მსჯელობა გადადგმულ ნაბიჯებზე** - მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები შეასრულებენ კონკრეტულ დავალებას, მათ უნდა გაიხსენონ და აღწერონ განვლილი გზა: რა რის შემდეგ გააკეთეს? რა ხერხები გამოიყენეს მუშაობისას? რა გაუჭირდათ ან რა გაუადვილდათ? შესრულებული მოქმედებების აღწერის შედეგად მოსწავლეები გაცნობიერებენ იმ ფაქტს, რომ მიზნის მისაღწევად არსებობს სხვადასხვა გზა და ხერხი, რომლებზეც დავალების შესრულებამდე უნდა დაფიქრდნენ (ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად). მეტაკოგნიტური პაუზა მოსწავლეებს განუვითარებს სწავლის უნარებს და აუმაღლებს სწავლის ქმედუნარიანობას.

შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება

შემაჯამებელი შეფასება უნდა ზომავდეს, რამდენად ფლობს ან/და რამდენად ფუნქციურად იყენებს მოსწავლე სამიზნე ცნებებს. ცნებების დაუფლების ხარისხის შესაფასებლად გამოიყენება ე.წ. *სოლო ტაქსონომია* (დაკვირვებადი სასწავლო შედეგების სტრუქტურის ტაქსონომია - ინგლ. SOLO - Structure of Observed Learning Outcomes), რომელიც წარმოადგენს პლატფორმას შეფასების კრიტერიუმების შესამუშავებლად. სოლო ტაქსონომია ზომავს მოსწავლეთა მიღწევებს 5 დონის მიხედვით. ეს დონეებია:

<p>SOLO 1: პრე-სტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს საერთოდ ვერ გაუაზრებია საკითხი, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია საკითხს.</p>
<p>SOLO 2: უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის განხილვა და მარტივი, აშკარა/ცხადი კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პარაფრაზირება, ამოცნობა, დასახელება ან დათვლა.</p>
<p>SOLO 3: მულტისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის განხილვა განცალკევებულად, ერთმანეთთან კავშირის გარეშე. მას შეუძლია ჩამოთვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.</p>
<p>SOLO 4: მიმართებითი დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია გაიაზროს კავშირი რამდენიმე ასპექტს შორის, აგრეთვე ისიც, თუ როგორ ერგება/შეეხამება ეს ასპექტები ერთმანეთს და ქმნის მთელს, მთლიანობას. მისი ნააზრევი დასტრუქტურებულია და ამგვარად, მოსწავლეს აქვს იმის უნარი, რომ შეადაროს, დააკავშიროს, გააანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას საკითხი მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.</p>
<p>SOLO 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია სტრუქტურის განზოგადება მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა კუთხიდან/თვალთახედვით და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.</p>

შემაჯამებელი შეფასებისთვის გამოიყენება კომპლექსური დავალებები, რომლებიც მოითხოვს სამიზნე ცნებებით განსაზღვრული ცოდნის ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში. ცხრილში წარმოდგენილია სოლო ტაქსონომიის შესაბამისობა ქიმის სტანდარტით განსაზღვრულ სამიზნე ცნებებთან და მკვიდრ წარმოდგენებთან.

სამიზნე ცნება, მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
<p>ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 5, 8)</p> <p>1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ერთი სახის ატომების ერთობლიობა არის ქიმიური ელემენტი;</p> <p>2. მენდელეევი ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში გარკვეული კანონზომიერებით განათავსა, მათი ატომური მასის ზრდის მიხედვითა და ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით;</p> <p>3. პერიოდულობის ცხრილში ელემენტები განლაგებულია ატომბირთვის მუხტის ზრდის მიხედვით;</p> <p>4. ქიმიური ელემენტების თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია</p> <p>5. ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p>	<p><u>სოლო 1: პრესტრუქტურული დონე</u></p> <p>მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია მნიშვნელობას/აზრს.</p>	<p>მოსწავლე ვერ ან არასწორად იყენებს ნივთიერების ცნებასთან დაკავშირებულ ტერმინებს. მაგალითად, ვერ ამბობს, წყალი მარტივი ნივთიერებაა თუ რთული.</p>
	<p><u>სოლო 2: უნისტრუქტურული დონე</u></p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის გათვალისწინება და მარტივი, ზედაპირული კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პარაფრაზირება; იდენტიფიცირება, დასახელება ან დათვლა.</p>	<p>მოსწავლე მართებულად იყენებს ნივთიერებებთან დაკავშირებულ ტერმინებს. მაგალითად, სწორად ამოიცნობს და ასახელებს მარტივ და რთულ ნივთიერებებს.</p>
	<p><u>სოლო 3: მულტისტრუქტურული დონე</u></p> <p>მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. მას შეუძლია თვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.</p>	<p>მოსწავლე აღწერს ნაერთთა კლასებს, მიაკუთვნებს მისთვის ნაცნობ ნაერთებს კონკრეტულ კლასებს, თუმცა ვერ აზოგადებს მათი ქიმიური გარდაქმნების კანონზომიერებებს.</p>

<p>6. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები განპირობებულია ამ ელემენტთა ატომების ელექტრონული გარსის აღნაგობით;</p> <p>7. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით (მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი; მარტივი და რთული ნივთიერებები და ა.შ.);</p> <p>8. არაორგანული და ორგანული ნაერთები იყოფა კლასებად: ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები, ნახშირწყალბადები, სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები, კარბონმჟავები, ამინები, ამინომჟავები, ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები;</p> <p>9. ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p>	<p><u>სოლო 4: მიმართებითი დონე</u></p> <p>მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებებია რამდენიმე ასპექტს შორის, ასევე როგორ უკავშირდება ისინი ერთმანეთს და ქმნის მთელს, მთლიანობას. ფორმების გაგება ქმნის სტრუქტურას და ამგვარად აქვს იმის კომპეტენცია, რომ შეადაროს, დაამყაროს მიმართებები, გააანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.</p>	<p>მოსწავლე ადგენს ნაერთთა სხვადასხვა კლასის წარმომადგენლის ქიმიური გარდაქმნების კანონზომიერებებს. მაგალითად, იყენებს მოდელებს ამ გარდაქმნების არსის ასახსნელად.</p>
	<p><u>სოლო 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე</u></p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა სტრუქტურის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა პერსპექტივიდან და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.</p>	<p>მოსწავლე გამოთქვამს ვარაუდს მისთვის ნაკლებად ცნობილი ნაერთის თვისებების შესახებ მისი შედგენილობის მიხედვით და მიაკუთვნებს ამა თუ იმ კლასს.</p>

სამიზნე ცნება, მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტექსტის დონე	ტექსტის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
<p>ქიმიური ბმა (შედეგი: 1, 2)</p> <p>1. ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ბმების საშუალებით;</p> <p>2. ქიმიური ბმის ტიპებია იონური, კოვალენტური და მეტალური ბმები;</p> <p>3. ქიმიური ბმების გარდა, ნივთიერებებში მოქმედებს მოლეკულათშორისი მიზიდვისა და განზიდვის ძალები, მათ შორის წყალბადური ბმა;</p> <p>4. ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას.</p>	<p><u>სოლო 1: პრესტრუქტურული დონე</u></p> <p>მოსწავლე საერთოდ ვერ იცებს, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია მნიშვნელობას/აზრს.</p>	<p>მოსწავლე არასწორად იყენებს ქიმიური ბმების აღმნიშვნელ ტერმინებს, არამართებულად ესმის ამ ტერმინების არსი.</p>
	<p><u>სოლო 2: უნისტრუქტურული დონე</u></p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის გათვალისწინება და მარტივი, ზედაპირული კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პარაფრაზირება; იდენტიფიცირება, დასახელება ან დათვლა.</p>	<p>მოსწავლე მართებულად იყენებს ქიმიური ბმების აღმნიშვნელ ტერმინებს, თუმცა შეიძლება მაგალითები არასწორად მოიყვანოს.</p>
	<p><u>სოლო 3: მულტისტრუქტურული დონე</u></p> <p>მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. მას შეუძლია თვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ნივთიერებების დაჯგუფება ქიმიური ბმის ტიპების მიხედვით.</p>

	<p><u>სოლო 4: მიმართებითი დონე</u></p> <p>მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებებია რამდენიმე ასპექტს შორის, ასევე როგორ უკავშირდებიან ისინი ერთმანეთს და ქმნიან მთელს, მთლიანობას. ფორმების გაგება ქმნის სტრუქტურას და ამგვარად აქვს იმის კომპეტენცია, რომ შეადაროს, დაამყაროს მიმართებები, გააანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ნივთიერების თვისებების დაკავშირება მის შედგენილობაში არსებული ქიმიური ბმის ტიპთან.</p>
	<p><u>სოლო 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე</u></p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა სტრუქტურის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა პერსპექტივიდან და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია მისთვის ნაკლებად ნაცნობი ნივთიერების ქიმიური თვისებების განსაზღვრა მის შედგენილობაში არსებული ქიმიური ბმის საფუძველზე.</p>

სამიზნე ცნება, მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	სოლო ტაქსონომიის დონე	ტაქსონომიის დონის შესაბამისობა ცნებასთან
<p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)</p> <p>1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ ან ქიმიურ მოვლენებს;</p> <p>2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ</p>	<p><u>SOLO 1: პრესტრუქტურული დონე</u></p> <p>მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია მნიშვნელობას/აზრს.</p>	<p>მოსწავლე ვერ განასხვავებს ერთმანეთისგან ფიზიკურ და ქიმიურ მოვლენებს.</p>

<p>იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება, ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.</p>	<p><u>SOLO 2: უნისტრუქტურული დონე</u> მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის გათვალისწინება და მარტივი, ზედაპირული კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პარაფრაზირება; იდენტიფიცირება, დასახელება ან დათვლა.</p>	<p>მოსწავლე სწორად იყენებს სათანადო ტერმინებს ქიმიური და ფიზიკური მოვლენების აღწერისას. მაგალითად, აღწერს წყლის გადასვლას ერთი აგრეგატული მდგომარეობიდან მეორეში.</p>
	<p><u>SOLO 3: მულტისტრუქტურული დონე</u> მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. მას შეუძლია თვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია სხვადასხვა ტიპის რეაქციის დახასიათება, ამოცნობა და დაჯგუფება.</p>
	<p><u>SOLO 4: მიმართებითი დონე</u> მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებებია რამდენიმე ასპექტს შორის, ასევე როგორ უკავშირდებიან ისინი ერთმანეთს და ქმნიან მთელს, მთლიანობას. ფორმების გაგება ქმნის სტრუქტურას და ამგვარად აქვს იმის კომპეტენცია, რომ შეადაროს, დაამყაროს მიმართებები, გააანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს ერთმანეთს ქიმიური რეაქციების ტიპები, გამოავლინოს მათ შორის მსგავსება-განსხვავება.</p>

	<p><u>SOLO 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე</u> მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა სტრუქტურის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა პერსპექტივიდან და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია შეარჩიოს სათანადო ქიმიური რეაქციები და გამოიყენოს ისინი კონკრეტული პრობლემის გადასაჭრელად. მაგალითად, ერთი ნივთიერებიდან მეორე ნივთიერების მისაღებად სწორად შეარჩიოს რესურსები და ქიმიური რეაქციის ტიპი.</p>
--	--	---

მაგალითის სახით, ჩვენ გთავაზობთ სოლო ტაქსონომის მიხედვით შედგენილ შეფასებას, მოსწავლის სახელმძღვანელოში მოცემული სამი კომპლექსური დავალებისთვის.

წვა, სუნთქვა და ნახშირორჟანგი

<p>სოლო 1: პრესტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია მნიშვნელობას/აზრს.</p>	<p>მოსწავლე საერთოდ ვერ ან შეუსაბამოდ იყენებს ტერმინებს: წვა, ჟანგვა, სუნთქვა, ჟანგბადი, ნახშირორჟანგი, მოვლენა, რეაქცია</p>
<p>სოლო 2: უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის გათვალისწინება და მარტივი, ზედაპირული კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პარაფრაზირება; იდენტიფიცირება, დასახელება ან დათვლა.</p>	<p>მოსწავლე სწორად იყენებს ტერმინებს: წვა, ჟანგვა. აღწერს რომ ამ პროცესში ჟანგბადი მოიხმარება და ნახშირორჟანგი გამოიყოფა. თუმცა სწორად ვერ ამყარებს მიმდინარე პროცესებს შორის კავშირებს მოცემულ ექსპერიმენტში.</p>
<p>სოლო 3: მულტისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. მას შეუძლია თვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია, ტერმინების სწორად გამოყენებით, აღწეროს რას ამტკიცებს მოცემული ექსპერიმენტი. რომელ აირები გადადის თითოეული ჭურჭლიდან შემდეგში. დაწეროს შესაბამისი რეაქციის ტოლობები. სხნის რა დანიშნულება აქვს ამა თუ იმ ჭურჭელს.</p>
<p>სოლო 4: მიმართებითი დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებებია რამდენიმე ასპექტს შორის, ასევე როგორ უკავშირდება ისინი ერთმანეთს და ქმნის მთელს, მთლიანობას. ფორმების გაგება ქმნის სტრუქტურას და ამგვარად აქვს იმის კომპეტენცია, რომ შეადაროს, დაამყაროს მიმართებები, გაანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს ერთმანეთს მოცემული სქემები. იმსჯელოს მათ შორის განსხვავებაზე. შეუძლია ახსნას თუ რატომ ჩაქრება ან არ ჩაქრება სანთელი. რა მიზეზით აიძვრება კალციუმის ტუტიანი ხსნარი.</p>
<p>სოლო 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა სტრუქტურის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა პერსპექტივიდან და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ივარაუდოს რა მოხდებოდა თუ ჰაერი შეიცვლის მიმართულებას, ან ჭურჭელს შევუცვლით ადგილებს. ადასტურებს თავის ჰიპოთეზას არგუმენტებით.</p>

როგორ დავადგინოთ ყოველდღიურად გამოყენებული ხსნარების pH?

<p>სოლო 1: პრესტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია მნიშვნელობას/აზრს.</p>	<p>მოსწავლე ვერ ასახელებს ცნებებს: მჟავა, ტუტე, ინდიკატორი. ვერ ცნობს სხვადასხვა ქიმიურ ჭურჭელს. არ შეუძლია ჭურჭლის გამოყენება დანიშნულებისამებრ.</p>
<p>სოლო 2: უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის გათვალისწინება და მარტივი, ზედაპირული კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პარაფრაზირება; იდენტიფიცირება, დასახელება ან დათვლა.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია აღნიშნული ცნებების სწორად გამოყენება. ასხვავებს ჭურჭელს ერთმანეთისგან, ასახელებს თითოეულის დანიშნულებას ექსპერიმენტის მსვლელობაში.</p>
<p>სოლო 3: მულტისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. მას შეუძლია თვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ჩაატაროს ექსპერიმენტი გაწერილი ინსტრუქციის მიხედვით. აღწეროს ექსპერიმენტის შედეგები. სწორად შეიტანოს მონაცემები ცხრილში.</p>
<p>სოლო 4: მიმართებითი დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებებია რამდენიმე ასპექტს შორის, ასევე როგორ უკავშირდება ისინი ერთმანეთს და ქმნის მთელს, მთლიანობას. ფორმების გაგება ქმნის სტრუქტურას და ამგვარად აქვს იმის კომპეტენცია, რომ შეადაროს, დაამყაროს მიმართებები, გააანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ექსპერიმენტის მსვლელობისას შეადაროს თავისი მიღებული შედეგები pH - შკალის ცხრილს. გააანალიზოს შედეგები და გამოიტანოს დასკვნა.</p>
<p>სოლო 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა სტრუქტურის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა პერსპექტივიდან და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ექსპერიმენტის შედეგების მიხედვით განაზოგადოს რომელ ხსნარში რა ფერს მოგვცემს ინდიკატორი. ივარაუდოს სხვადასხვა ხსნარებში ინდიკატორის ფერები.</p>

რატომ დაცურავს აეროსტატი?

<p>სოლო 1: პრესტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლე საერთოდ ვერ იგებს, იყენებს შეუსაბამო, არარელევანტურ ინფორმაციას ან/და საერთოდ აცდენილია მნიშვნელობას/აზრს.</p>	<p>მოსწავლე ვერ იყენებს/შეუსაბამოდ იყენებს ცნებებს: მოლი, მოცულობა, მოლური მოცულობა, სიმკვრივე, ფარდობითი სიმკვრივე. არ შეუძლია აღწერილ პროცესს შეუსაბამოს რეაქციის ტოლობა.</p>
<p>სოლო 2: უნისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მხოლოდ ერთი ასპექტის გათვალისწინება და მარტივი, ზედაპირული კავშირების დამყარება. მოსწავლეს შეუძლია ტერმინოლოგიის გამოყენება, ზეპირად გადმოცემა (გახსენება), მარტივი ინსტრუქციების/ალგორითმების შესრულება; პარაფრაზირება; იდენტიფიცირება, დასახელება ან დათვლა.</p>	<p>მოსწავლე სწორად ასახელებს ტერმინებს მოლი, მოცულობა, მოლური მოცულობა, სიმკვრივე, ფარდობითი სიმკვრივე. ითვალისწინებს რომ წყალბადი ჰაერზე მსუბუქია და ამიტომ მიფრინავს აეროსტატი. წერს რეაქციის ტოლობას რომელიც სიტყვიერად აღწერილია დავალებაში.</p>
<p>სოლო 3: მულტისტრუქტურული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტის გათვალისწინება, მათ შორის არსებული მიმართებების გაგების გარეშე. მას შეუძლია თვლა, აღწერა, კლასიფიცირება, კომბინირება; მეთოდების, სტრუქტურის გამოყენება; პროცედურების შესრულება, სხვ.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია მოლის გამოთვლა მოცემული მოცულობიდან. ასევე შეუძლია მასის გამოთვლა რაოდენობის გამოყენებით, თუმცა ვერ ადგენს რა მიმართებაა წყალბადისა და კარბიდის რაოდენობებს შორის. წერს და ათანაბრებს რეაქციის ტოლობებს.</p>
<p>სოლო 4: მიმართებითი დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია გაიგოს, რა მიმართებებია რამდენიმე ასპექტს შორის, ასევე როგორ უკავშირდებიან ისინი ერთმანეთს და ქმნიან მთელს, მთლიანობას. ფორმების გაგება ქმნის სტრუქტურას და ამგვარად აქვს იმის კომპეტენცია, რომ შეადაროს, დაამყაროს მიმართებები, გაანალიზოს, გამოიყენოს თეორია, ახსნას მიზეზებისა და შედეგების კუთხით.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია, ფარდობითი სიმკვრივის ცნების გამოყენებით, არგუმენტირებული დასაბუთება, თუ რატომ დაფრინავს აეროსტატი. ახსნას რა მიმართებაა წყალბადისა და კარბიდის რაოდენობას შორის.</p>
<p>სოლო 5: გაფართოებული აბსტრაქტული დონე</p> <p>მოსწავლეს შეუძლია მოცემულის/შეთავაზებულის მიღმა სტრუქტურის განზოგადება, სტრუქტურის აღქმა მრავალი სხვადასხვა პერსპექტივიდან და იდეების გადატანა ახალ სფეროში. მას შეუძლია განზოგადება, ჰიპოთეზის წამოყენება, კრიტიკა ან თეორიის ჩამოყალიბება.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია შეაფასოს წყალბადის გამოყენების დადებითი და უარყოფითი მხარეები. ივარაუდოს, რომელი სხვა აირებით შეიძლება შეიცვალოს წყალბადი მოცემულ დავალებაში. განაზოგადოს აეროსტატის გამოყენების პრაქტიკულობა.</p>

ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისათვის

სტანდარტის მოთხოვნათა მიღწევის შესაფასებლად რეკომენდებულია შემაჯამებელ დავალებათა მრავალფეროვანი ფორმების გამოყენება. შემაჯამებელი დავალება უნდა იძლეოდეს იმ ცოდნისა და უნარების სრულფასოვნად შეფასების საშუალებას, რომელთა დაუფლებასაც ემსახურებოდა სწავლების პროცესი.

საბუნებისმეტყველო საგნების შემაჯამებელ დავალებათა ტიპები შეიძლება იყოს: ტესტი, მოდელირება, პროექტი, პრეზენტაცია, პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები; ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი, საველე/გასვლითი სამუშაოს ანგარიში და სხვა.

ტესტი - ტესტური დავალებების ერთობლიობა. ტესტური დავალებები შეიძლება იყოს როგორც დახურული, ასევე - ღია. დახურული ტიპის დავალებების ქულების წილი მთლიან ტესტში, სასურველია, არ აღემატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამოწმებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები „რატომ“, „როგორ“. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატების და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტსაც. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მათემატიკის საშუალებებით მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მათემატიკის საშუალებების აგება პროცესების აღწერის მიზნით.

კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული დავალებები (მათ შორის ექსპერიმენტული სამუშაოები) - დავალებები, რომლებიც მოითხოვენ მოსწავლეების ჩართვას როგორც პრაქტიკულ კვლევით აქტივობებში, ისე მონაცემების დამუშავების, ანალიზის ინტერპრეტაციაში.

მოდელირება - პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანოზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ ახსნა მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღწერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., ატომის სიბრტყეზე გამოსახული სქემა არასრულფასოვნად აჩვენებს, როგორ მოძრაობს ელექტრონები ატომბირთვის გარშემო).

პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები - შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს, პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევას და პრობლემის გადაჭრას. პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალება უნდა იძლეოდეს ალტერნატიული გადაჭრის გზების არსებობის შესაძლებლობას.

პროექტი - შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის/საკითხის ანალიზს; პრობლემის/საკითხის ირგვლივ შეგროვებული ინფორმაციის ანალიზს, პროექტის დაგეგმვის და შესრულების (აქტივობების) აღწერას, დასკვნებს, პროექტის საბოლოო პროდუქტს.

პრეზენტაცია - შესრულებული ნაშრომის წარდგენა აუდიტორიის წინაშე. მნიშვნელოვანია, რომ პრეზენტაცია არ უნდა იყოს მოძიებული ინფორმაციის წარდგენა. საპრეზენტაციო დავალება უნდა იძლეოდეს საშუალებას, თითოეულმა მოსწავლემ/ჯგუფმა წარმოადგინოს საკუთარი ორიგინალური გადაწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა.

შეფასება და დიფერენცირება

სწავლების პროცესში მოსწავლეებს უნდა მიეცეთ საშუალება და დრო, რათა შეძლონ მიღებული ცოდნის კონსოლიდირება, განმტკიცება და გააზრება სხვადასხვა კონტექსტში. ასევე საკითხის დაკავშირება ამ ცოდნის საჭიროებასთან. კონსოლიდირება არ არის უბრალოდ მასალის გამეორება. ეს ნიშნავს რომ მოსწავლეებმა უნდა გაააქტიურონ წინარე ცოდნა და გაიუმჯობესონ უნარები. ცოდნის კონსოლიდირებისათვის მოსწავლეებს სჭირდებათ სხვადასხვა ტიპის

მრავალფეროვანი აქტივობების შესრულება. მოსწავლეთა საჭიროებებიდან გამომდინარე სწავლა და სწავლება უნდა დიფერენცირდეს.

დაიან ჰიკოქსის განმარტების მიხედვით, დიფერენცირებული სწავლება ნიშნავს სწავლების ტემპის, სირთულის ან მეთოდის ცვლას თითოეული მოსწავლის საჭიროების, სწავლის სტილის ან ინტერესების მიხედვით (Heacox 2002).

მასწავლებელმა მოსწავლეთა საჭიროებები და ძლიერი მხარეები უნდა არეგულიროს მათთვის სწავლის სხვადასხვა სტრატეგიის შეთავაზებით.

ამისთვის საჭიროა:

- მოსწავლეთა სწავლის პროცესის მონიტორინგი ახალი მასალის ათვისების პროცესში. აუცილებელია დადგინდეს, ხომ არ არის წინარე ცოდნის ნაკლებობა, საჭიროა თუ არა დახმარება, დამატებითი მასალის ან აქტივობების მიწოდების გზით, განმეორებითი და მკაფიო ინსტრუქციების მიწოდება, სწავლის ეფექტური სტრატეგიების შეთავაზება.
- მნიშვნელოვანია კომპლექსური დავალების შესრულების პროცესში, სხვადასხვა ეტაპზე, მოსწავლეებზე დაკვირვება და საჭიროების შემთხვევაში სათანადო უკუკავშირის მიწოდება, შემდეგ ეტაპზე გადასვლამდე. მნიშვნელოვანია შეჯამდეს საკითხი. ასევე თუ გამოვლინდა გარკვეულ საფეხურზე გაუმჯობესების აუცილებლობა, მნიშვნელოვანია უკვე შესრულებულ სამუშაოზე დაბრუნება.
- მოსწავლეებს დავალებების შესასრულებლად უნდა მიეცეთ დრო მათი საჭიროებებიდან გამომდინარე. საშინაო დავალება მნიშვნელოვანია გავარჯიშებისთვის, განხილვისთვისა და მოსწავლეების თვითშეფასებისთვის და იმის გააზრებისათვის, თუ რა იყო მნიშვნელოვანი თითოეული საკითხის დამუშავების პროცესში.
- თითოეული მოსწავლის საჭიროებებიდან გამომდინარე მნიშვნელოვანია მასწავლებელმა შეძლოს კურიკულუმის ადაპტირება. ასევე სასწავლო მასალის, აქტივობებისა და შემაჯამებელი დავალებების მოსწავლეთა კონკრეტულ საჭიროებებზე მორგება. მოახდინოს ასევე შესასრულებელი სამუშაოს მოცულობის დარეგულირება და ცვლილება კოგნიტური უნარების საფუძველზე.
- მოსწავლეთა საჭიროებების, ინტერესების, დამოკიდებულებებისა და სწავლის სტილის შესაბამისად მოსწავლეებისთვის განსხვავებული აქტივობების შეთავაზება მომავალში სწავლების ეფექტიანად დაგეგმვის საწინდარია.

რა სჭირდება პედაგოგს?

უნდა განისაზღვროს მიზნები - რისთვის ვასწავლით?

უნდა შეირჩეს რესურსები - რა მასალაზე დაყრდნობით ვასწავლით?

უნდა განისაზღვროს სწავლა-სწავლების მეთოდები და სტრატეგიები - როგორ ვასწავლით?

უნდა შეფასდეს - როგორ ვაფასებთ?

ერთ-ერთი მთავარი გამოწვევა, რომელიც არსებობს სწავლის პროცესში, არის ის, თუ რას და როგორ ვაფასებთ.

ჩვენი მოსწავლეების შეფასებამდე მნიშვნელოვანია მასწავლებელმა ზუსტად იცოდეს, რატომ აფასებს მათ. მოსწავლეთა შეფასება შეიძლება მოხდეს სხვადასხვა მიზნით:

- დადგინდეს მოსწავლეთა საგნობრივი ცოდნა და სტანდარტის მიღწევა;
- დადგინდეს მოსწავლეთა ძლიერი და გასაუმჯობესებელი მხარეები;
- დადგინდეს მოსწავლეთა მამოტივირებელი ფაქტორები;

- მოხდეს სააზროვნო უნარების, პრაქტიკული უნარ-ჩვევებისა და მეტაკოგნიტური უნარების პროგრესის მონიტორინგი;
- მოხდეს დამხმარე სტრატეგიების იდენტიფიცირება;
- მოხდეს მოსწავლეთა პროგრესის წახალისება;
- განისაზღვროს, რამდენად ეფექტურია მასწავლებლის მიერ დაგეგმილი აქტივობები;
- მოხდეს კოლეგების, მშობლებისა თუ მოსწავლეთა მონიტორინგი.

შესაძლოა, ჩამოთვლილთაგან ერთდროულად რამდენიმე მიზნით მოხდეს შეფასება.

შეფასებისთვის აუცილებელია განისაზღვროს შეფასების კრიტერიუმი, ანუ დებულება, რომელიც დაგვეხმარება განვსაჯოთ, თუ რა დონეზე მიაღწია მოსწავლემ მიზანს.

მაგ.: თუ ჩვენი მიზანია, მოსწავლემ იცოდეს წყლის ციკლის ეტაპები, მაშინ შეფასების კრიტერიუმი იქნება: მოსწავლეს შეუძლია წყლის ციკლის ეტაპების ჩამოთვლა და მათ შორის კავშირის ახსნა.

შეფასების ტიპები

არსებობს შეფასების ორი ძირითადი ტიპი: განმსაზღვრელი და განმავითარებელი. განმსაზღვრელი შეფასება არის სწავლის შეფასება, ხოლო განმავითარებელი - სწავლისთვის შეფასება.

განმსაზღვრელი შეფასების მიზანია შეფასდეს საგნის ცოდნა და გააზრება დროის გარკვეული პერიოდის შემდეგ. ეს ძირითადად გამოიყენება თემის ბოლოს, ან თემის შესწავლის რომელიმე ეტაპის დასასრულს.

განმავითარებელი შეფასება არის მიმდინარე, უწყვეტი შეფასება და ეხმარება როგორც მოსწავლეს, ისე მასწავლებელს შეფასდეს მოსწავლეთა პროგრესი, ძლიერი და გასაუმჯობესებელი მხარეები და მიეწოდოს მოსწავლეებს დროული უკუკავშირი მასწავლებლისგან. ასევე მასწავლებელს აძლევს საშუალებას მოახდინოს მომავალში შესასწავლი საკითხის, დავალებების და მასალის ცვლილება ან ადაპტირება.

განმსაზღვრელ შეფასებას ვიყენებთ, როცა ჩვენ გვჭირდება დავადგინოთ, რა იციან მოსწავლეებმა თემის ბოლოს, ან თემის შესწავლის შუალედურ ეტაპზე. მნიშვნელოვანია მოსწავლეებს შევთავაზოთ განმსაზღვრელი შეფასებისთვის განსხვავებული ტიპის სამუშაოები. მაგ., ტესტი, ექსპერიმენტის ჩატარება და ოქმის დაწერა, პროექტი, პრეზენტაცია და ა.შ.

განმავითარებელ შეფასებას კი ვიყენებთ მასწავლებლის მიერ სწავლა-სწავლების პროცესში. ამ ტიპის შეფასება საჭიროა მოსწავლეთა პროგრესის გამოსავლენად. განმავითარებელი შეფასება ყოველდღიური პროცესია, რომელიც შეიძლება მოხდეს სხვადასხვა სააზროვნო დონის შეკითხვების დასმით, საგაკვეთილო პროცესში მოსწავლეებზე დაკვირვებითა და ჩანაწერების გაკეთებით. ასევე სხვადასხვა ტიპის წერითი დავალებების შემოწმებითა და მიღებული შედეგების აღრიცხვით. განმავითარებელი შეფასება შეიძლება ასევე მოხდეს ჯგუფური სამუშაოს ან პრეზენტაციის შეფასებისთვის. ამ შემთხვევაშიც გამოიყენება შეფასების რუბრიკები, რომლებიც აფასებს დავალების შესრულების ხარისხს და ავლენს სამომავლო საჭიროებებს. განმავითარებელი შეფასების მაგალითია ასევე ურთიერთშეფასება და თვითშეფასება, სადაც მოსწავლეები აფასებენ საკუთარ პროგრესს. ორივე ტიპის შეფასებაში მოსწავლეებმა უნდა იცოდნენ დავალების შეფასების კრიტერიუმები. ძალიან მნიშვნელოვანია მოსწავლეებს მიეწოდოთ დროული უკუკავშირი სასწავლო შედეგებზე ინდივიდუალურად და არ მოხდეს მათი მიღწევების სხვებთან შედარება.

წერილობითი კომენტარები განმავითარებელი შეფასების მნიშვნელოვანი ნაწილია. კომენტარები უნდა მოიცავდეს ნაშრომის ძლიერ მხარეს და მომავალში გაუმჯობესების საშუალებების შეთავაზებებს. ზოგიერთ შემთხვევაში მასწავლებელმა შეიძლება აწარმოოს

მოსწავლეზე დაკვირვების პორტფოლიო, სადაც თავმოყრილი იქნება ინდივიდუალურად თითოეული მოსწავლის პროგრესის დამადასტურებელი დოკუმენტაცია.

შეფასების კრიტერიუმში ნაჩვენებია უნდა იყოს თუ რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ - ანუ მიღწევის კრიტერიუმი, ხოლო რუბრიკაში უნდა აისახოს მიღწევის კრიტერიუმის დონე, რომელიც შეიძლება გამოსახული იყოს ქულებით ან დონეებით.

განვიხილოთ ზემოთ აღნიშნული მაგალითი.

თუ ჩვენი მიზანია მოსწავლემ იცოდეს წყლის ციკლის ეტაპები, მაშინ შეფასების კრიტერიუმი იქნება: მოსწავლეს შეუძლია წყლის ციკლის ეტაპების ჩამოთვლა და მათ შორის კავშირის ახსნა.

შეფასების კრიტერიუმის დონეები კი შეიძლება გამოისახოს ქულებით, 1, 2 და 3.

1 ქულა ჩამოთვლის ეტაპებს არასრულად

2 ქულა ჩამოთვლის ეტაპებს თანმიმდევრობით და ასახელებს მათ შორის მკავშირებელ მოვლენებს

3 ქულა ჩამოთვლის ეტაპებს, ასახელებს მათ შორის მკავშირებელ მოვლენებს და თითოეულ ეტაპს ხსნის არგუმენტირებულად.

მაღალი დონის შეფასების მისაღებად საჭიროა მაღალი დონის სააზროვნო უნარების ჩართვა.

ქულების ნაცვლად დონეები შეიძლება შეფასდეს სიტყვიერად. მაგ., 1 ქულა - არადაამაკმაყოფილებელი, 2 ქულა - ნაწილობრივ დამაკმაყოფილებელი, 3 ქულა - სრულად დამაკმაყოფილებელი.

შეფასების რუბრიკების სხვადასხვა ტიპის დავალებებისთვის იხილეთ ქვემოთ.

განმავითარებელი შეფასების ინსტრუმენტები:

- შესასვლელი და გასასვლელი ბილეთები, რომლის მიზანიც არის გაკვეთილის დასაწყისში და/ან ბოლოს მოსწავლის მზაობის ან საკითხის გაგება- გააზრების შემოწმება, და ამ ინფორმაციის საფუძველზე შესაბამისი აქტივობების დაგეგმვა.
- მოკლე წერითი სამუშაო, რომლის მიზანიც არის მასწავლებელმა სხვადასხვა ტიპის მოკლე წერითი სამუშაოების (მაგ., ცხრილის შევსება, წინადადებების დასრულება და სხვ.) ჩატარებით დაადგინოს საკითხის გაგება- გააზრების დონე.
- საკითხის დამუშავების პროცესში მოკლე ჩანაწერების გაკეთება მოსწავლეების მიერ, რომლის მიზანიც არის მნიშვნელოვანი და მეორეხარისხოვანი ინფორმაციის გამოყოფა და ხაზგასმა.
- სამუშაო ფურცლები სხვადასხვა თემაზე, რომლის მიზანიც არის უკვე შესწავლილი საკითხის განმტკიცება და საჭიროებების გამოკვეთა. ამ ტიპის დავალებები შესაძლოა მოსწავლეებმა შეასრულონ ინდივიდუალურად, წყვილებში ან მცირე ჯგუფებში. ამ დროს ძალიან მნიშვნელოვანია მასწავლებლის მხრიდან დაკვირვება სამუშაო პროცესზე, რათა კარგად გამოიკვეთოს თითოეული მოსწავლის საჭიროება და დაიგეგმოს შესაბამისი ქმედებები, რომელიც უნდა განხორციელდეს მოსწავლეთა აკადემიური შედეგების გასაუმჯობესებლად.
- კითხვების დასმა, რომლის მიზანიც არის მაღალი დონის სააზროვნო უნარების განვითარება. კითხვების დასმა შესაძლოა როგორც ზეპირად, ასევე წერილობით. ამ დროს მოსწავლეს მიეწოდება მყისიერი უკუკავშირი. მიღებული პასუხების საფუძველზე მასწავლებელს შეუძლია შეაფასოს საკითხის გაგების დონე და დაგეგმოს სწავლება.
- შეფასების რუბრიკა თანაბარი წარმატებით შეიძლება იყოს გამოყენებული როგორც განმსაზღვრელი, ისე განმავითარებელი შეფასებისთვის.

რუბრიკა არის მოსწავლის მუშაობის შესაფასებელი კრიტერიუმების ერთობლიობა, რომელიც მოიცავს მოსწავლის მიერ სამუშაოს შესრულების ხარისხის დონის აღწერას თითოეული კრიტერიუმის მიხედვით (Brookheart, 2013, p.4)

შეფასების რუბრიკები შეიძლება იყოს ანალიტიკური და ჰოლისტური. რუბრიკა შეიძლება ერგებოდეს როგორც კონკრეტულ საკითხს, ასევე იყოს ზოგადი. შეფასების რუბრიკების მაგალითები იხილეთ ქვემოთ.

დეტალური ინფორმაცია განმავითარებელი შეფასების და დიფერენცირებული სწავლების შესახებ იხილეთ სახელმძღვანელო „განმავითარებელი შეფასება და დიფერენცირებული სწავლება“ - მარიანა ხუნძაყიშვილი, სარა ბივერი.

http://tpdc.gov.ge/ptk_files/_ckuploaded/310397.pdf

კოგნიტური უნარები და სწავლის სტრატეგიები

კოგნიტური უნარები, რაც უნდა განუვითარდეთ მოსწავლეებს სწავლის პროცესში.

კოგნიტური უნარები ანუ სააზროვნო უნარები, ეს არის პროცესები, რომლებიც მიმდინარეობს ტვინში, როცა ჩვენ ვფიქრობთ და ვსწავლობთ. კოგნიტური უნარები ვითარდება ადრეული ასაკიდან ინფორმაციის დამუშავებით, ორგანიზებით (რა, როდის, სად, ვინ, რამდენი) და მიდის აბსტრაქტულ აზროვნებამდე (რატომ და როგორ).

კოგნიტური უნარები იყოფა დაბალი და მაღალი დონის სააზროვნო უნარებად. მომდევნო ცხრილში შეგიძლიათ იხილოთ უნარების ჩამონათვალი და მათი შესაბამისი საკლასო აქტივობები, რაც ხელს უწყობს თითოეულის განვითარებას.

მოსწავლეთა კოგნიტური უნარები უნდა განვითარდეს საგნის შესაბამისი დავალებებისა და სტრატეგიების გამოყენებით. ასევე ამ უნარების განვითარება უნდა მოხდეს ეფექტური შეკითხვების დასმით. შეკითხვების საშუალებით შეიძლება მოსწავლეებს დავებმართო ასოციაციების შექმნასა და სიღრმისეულად დაფიქრებაში.

კოგნიტური უნარი	საკლასო აქტივობა
დამახსოვრება (გარკვეული ფაქტების, რიცხვების და სხვ. ცოდნა)	გაიხსენე, ამოიცანი, დააკავშირე, თქვი ზეპირად, მოყევი.
იდენტიფიცირება (კავშირის ჩვენება საგნებს, მოვლენებს შორის)	დაასახელე, გამოიცანი, ჩამოთვალე, განალაგე, დააკავშირე.
თანმიმდევრობით დალაგება (საგნების, მოვლენების დალაგება გარკვეულ ადგილზე ან გარკვეული ნიშნის მიხედვით)	დაალაგე თანმიმდევრობით, ჩასვი სათანადო ადგილზე.
განსაზღვრება (რაიმე სიტყვის, ფრაზის, ტერმინის განმარტების ცოდნა)	განსაზღვრე, ახსენი, აჩვენე, თარგმნე, განმარტე.
შეადარება (მსგავსებისა და განსხვავებების პოვნა)	შეადარე, გამოყავი მსგავსება და განსხვავება, გაარჩიე.
კლასიფიცირება (მოვლენების დალაგება მსგავსი ნიშნის მიხედვით)	მოახდინე კლასიფიკაცია, დაყავი კატეგორიებად, დაყავი ჯგუფებად.
ვარაუდი/ჰიპოთეზის გამოთქმა (იმის თქმა, თუ რა შეიძლება მოხდეს, სავარაუდო შედეგის შეთავაზება)	ივარაუდე, დაფიქრდი, გამოიცანი.
მსჯელობა (ფიქრი იმაზე, თუ რატომ მოხდა ესა თუ ის მოვლენა, რამ გამოიწვია და რა შედეგები შეიძლება ჰქონდეს ამა თუ იმ მოქმედებას)	ამოარჩიე სწორი პასუხი, გამოიტანე დასკვნა, მიიღე გადაწყვეტილება, ახსენი, დაასაბუთე, გაუწიე რეკომენდაცია, გადაჭერი პრობლემა.
შემოქმედებითი აზროვნება/სინთეზი (ახალი იდეებისა და აზრების გამოთქმა)	წარმოიდგინე, ააშენე, ააგე, შექმენი დიზაინი, შექმენი მოდელი, გამოიგონე, დაგეგმე, გააკეთე დაშვება.
შეფასება (იმის შეფასება არის თუ არა რაღაც კარგი, სასარგებლო, ეფექტური, საზიანო და ა.შ.)	შეაფასე, გამოთქვი შენი აზრი, იმსჯელე დადებითი და უარყოფითი მხარის შესახებ.

სწავლის უნარები

სწავლის პროცესი არის კომპლექსური და ბევრი სხვადასხვა უნარის ჩართვას მოითხოვს. მოსწავლეები სწავლობენ გარემოსთან და სხვა ადამიანებთან ურთიერთობის ფონზე. ეს არის აქტიური სწავლის ნაწილი. სკოლაში სწავლის პროცესში მოსწავლეები იძენენ ბევრად უფრო მეტს, ვიდრე არის საგნობრივი ცოდნა. მათ სჭირდებათ დადებითი დამოკიდებულებების, სწავლის უნარებისა და სწავლის სტრატეგიების განვითარება. სწავლის უნარები შეიძლება განვითარდეს კურიკულუმის დაძლევის პროცესში. ეს არის უნარები, რომლებიც მოიცავს სწავლის სწავლასა და მოსწავლის ავტონომიურობის განვითარებას. ეს უნარები შეიძლება იყოს კულტურული, ლინგვისტური, მხატვრული, მათემატიკური, სამეცნიერო, სოციალური და ინტერპერსონალური.

ცხრილში მოცემული სწავლის უნარები და საკლასო გარემოში თითოეული უნარის გამოყენების ზოგადი მაგალითები

სწავლის უნარები	მაგალითები
სხვებთან თანამშრომლობა	ჯგუფური პრეზენტაციების მომზადება თემაზე გარემოს ქიმიური დაბინძურების შესახებ.
კვლევის ჩატარება	ენერჯის ალტერნატიული წყაროების შესახებ ინფორმაციის შეგროვება, ორგანიზება და წარდგენა.
მონაცემთა დამუშავება	მსოფლიოს სხვადასხვა ადგილებში დაფიქსირებული საშუალო ტემპერატურის მონაცემების შეტანა ექსელის ცხრილში.
შაბლონის/ესკიზის მომზადება	პირველადი იდეების ჩამოწერა რეფერატის მომზადების წინ.
რედაქტირება	ჯგუფური დავალების შესრულების დროს ჯგუფის წევრის მიერ მომზადებული მოხსენების შესწორება/რედაქტირება.
პარამეტრების შეფასება, გაზომვა, შემოწმება	ჭურჭელში წყლის მოცულობის ვიზუალურად შეფასება, გაზომვა და ზუსტი მოცულობის დადგენა.
კონტექსტიდან აზრის გამოტანა	მონაცემების საფუძველზე ახალი ნივთიერების სავარაუდო თვისებებზე მსჯელობა.
მოკლე ჩანაწერების გაკეთება	ვიდეო ექსპერიმენტის ყურება და ვიდეოს მიმდინარეობის პროცესში საკვანძო საკითხების ჩანიშვნა.
ინფორმაციის ორგანიზება	კითხვარის მონაცემების ორგანიზება სხვადასხვა ჯგუფში.
ინფორმაციის ინტერპრეტირება	გარემოს დაბინძურების შესახებ ტექსტში მოცემული ინფორმაციის გადამუშავება და საკუთარი აზრის გამოთქმა.
დაკვირვება	ქიმიური რეაქციის ნიშნებზე ვიზუალური დაკვირვება.
დაგეგმვა	ექსპერიმენტის ჩატარების წინ საჭირო პროცედურების განსაზღვრა.

შედეგების/ მონაცემების ჩაწერა	ექსპერიმენტის შედეგების ჩაწერა წინასწარ მომზადებულ ცხრილებში.
ინფორმაციის დამუშავება	ტექსტის გაანალიზება და საკვანძო საკითხების ამოწერა/მოკლე ჩანაწერების მომზადება.
პრეზენტაცია	შესრულებული დავალების შესახებ პრეზენტაციის მომზადება და წარდგენა.
პრობლემის გადაჭრა	პრობლემის გადასაჭრელად ალტერნატიული გზებიდან შესაბამისი გზის შერჩევა და პრობლემის გადაჭრა.
შეჯამება	ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან მიღებული შედეგების შეჯამება და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით.
ექსპერიმენტის ჩატარება	ექსპერიმენტის პროტოკოლში მოცემული ეტაპებისა და უსაფრთხოების წესების დაცვით ცდის ჩატარება.

სწავლის სტრატეგიები

სწავლის სტრატეგიები არის ის გზები, რომლებსაც მოსწავლეები ირჩევენ ახალი საგნის/თემის შესასწავლად. მაგალითად, დამახსოვრება ან ნახაზების გაკეთება ახალი ცნებების შესასწავლად. ხშირად შეიძლება ვნახოთ მოსწავლეები, რომლებიც ახალ ტერმინებსა და ცნებებს ტექსტში ხაზავენ, შესაძლოა აკეთებენ ასოციაციებს სხვა ცნებებთან ან საგნებთან. მასწავლებელი უნდა დაეხმაროს მოსწავლეს განსაზღვროს ეფექტური და მრავალფეროვანი სტრატეგიები, რომელთა გამოყენებითაც მოსწავლეები შეძლებენ სხვადასხვა დავალების დამუშავებას და სწავლის შედეგების გაუმჯობესებას.

ცხრილში მოცემულია სწავლის ის სტრატეგიები, რომლებიც მოსწავლეებმა შეიძლება გამოიყენონ ახალი თემის შესწავლის პროცესში დავალებების შესრულების წინ, შესრულების პროცესში და შემდეგ.

სტრატეგიები დავალების შესრულების წინ

- სასწავლო მიზნების განსაზღვრა;
- კრიტერიუმების განსაზღვრა, რომლითაც შეამოწმებს დავალების შესრულების სისრულეს/სისწორეს;
- დავალების გაანალიზება, მისი მიზნის განსაზღვრა;
- დავალების შესრულების ეტაპების განსაზღვრა;
- შესასრულებელი ეტაპებისთვის დროის განსაზღვრა.

სტრატეგიები დავალების შესრულების პროცესში

- საკვანძო ცნებების გამოყოფა და მათი განმარტებების მოძიება;
- უცხო ტერმინებისა და ცნებების მნიშვნელობის ვარაუდი;
- გაუგებარი საკითხების დაზუსტება;
- პერიფრაზირება;
- დავალების შაბლონის/ესკიზის მომზადება;

- ჩანიშვნა;
- სამუშაოს ორგანიზება;
- სამუშაოს შესრულება.

სტრატეგიები დავალების შესრულების შემდეგ

- დავალების შესრულების შემდეგ ახალი ცნებების, ტერმინების, რეაქციებისა და ა.შ. დამახსოვრება;
- გადამეორება ინდივიდუალურად ან მცირე ჯგუფებში;
- სხვა მოსწავლეებისთვის შესრულებული დავალების გაზიარება და უკუკავშირის თხოვნა;
- შესრულებული დავალების შედარება მანამდე შესრულებულ დავალებებთან და შეფასება, რამდენად გაუმჯობესდა ნამუშევარი;
- საჭიროების შემთხვევაში შესრულებული სამუშაოს რედაქტირება;
- შესრულებული დავალების/დავალებების შეჯამება და საწყის მიზანთან შედარება.

მნიშვნელოვანია მოსწავლეები იცნობდნენ ბევრ განსხვავებულ სტრატეგიას, რათა შეარჩიონ მათი სწავლის სტილისთვის ყველაზე შესაფერისი. მასწავლებელს შეუძლია მიაწოდოს მოსწავლეებს კონკრეტული მაგალითები საკუთარი გამოცდილებიდან სწავლების სტრატეგიების შესახებ. მოსწავლეებს უნდა მიეცეთ შესაძლებლობა მოსინჯონ სხვადასხვა სტრატეგია საკლასო ოთახში, თუ რამდენად ეფექტურია თითოეული მათგანი. ამ პროცესში მოსწავლეებს შეუძლიათ აირჩიონ, გამოიყენონ და განავითარონ მათთვის შესაფერისი სტრატეგიები.

ამ პროცესს შეიძლება ეწოდოს აზროვნება აზროვნების შესახებ, ანუ მეტაკოგნიცია. ეს არის სტრატეგიების შერჩევისა და გამოყენების პროცესი, რომელიც მოსწავლეებს მისცემს საშუალებას შეარჩიონ კონკრეტულად ის სტრატეგიები, რომელთა გამოყენებით შეძლებენ დამოუკიდებლად სწავლას.

სწავლის შესახებ აზროვნება იყოფა ხუთ ნაწილად:

- სწავლისთვის მომზადება და დაგეგმვა;
- სტრატეგიების შერჩევა და გამოყენება;
- სწავლის მონიტორინგი;
- სტრატეგიების ინტეგრირება;
- სწავლის შეფასება.

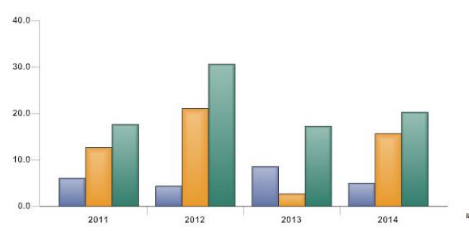
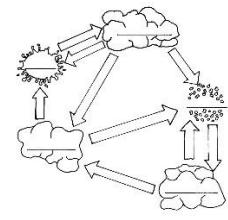
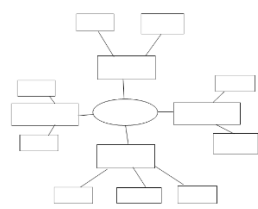
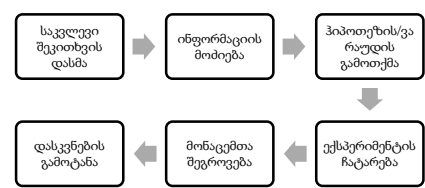
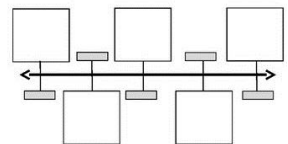
ამ ეტაპების გავლით მასწავლებელი ეხმარება მოსწავლეებს ჩამოყალიბდნენ დამოუკიდებელ პიროვნებად, რომელთან შეუძლიათ სწავლა, გადაწყვეტილებების მიღება და კრიტიკული აზროვნება როგორც დამოუკიდებლად, ასევე ჯგუფებში.

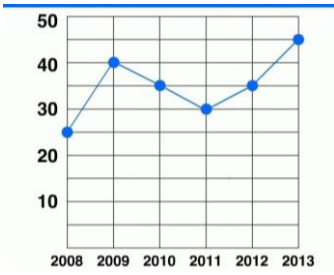
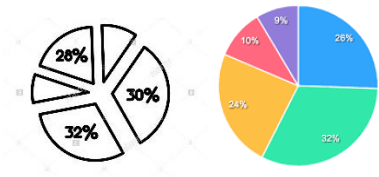
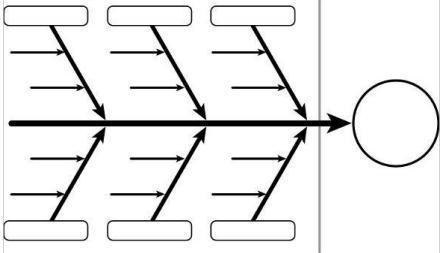

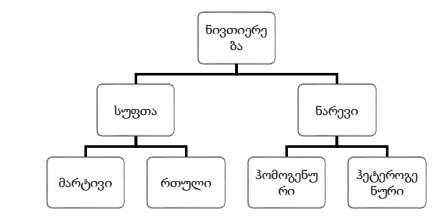
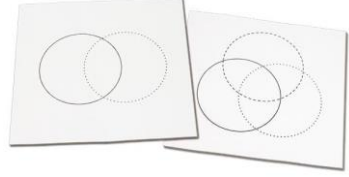
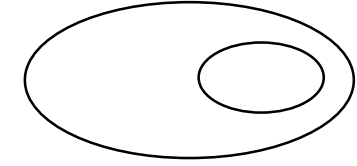
გრაფიკული მაორგანიზებლები

სწავლის პროცესის ხელშეწყობის მიზნით მასწავლებელს შეუძლია მოსწავლეებს შესთავაზოს **გრაფიკული მაორგანიზებლების** გამოყენება. გრაფიკული მაორგანიზებლების გამოყენება მოსწავლეებს ეხმარება:

- დააკავშირონ წინარე ცოდნა ახალ ინფორმაციასთან;
- შეარჩიონ, დაახარისხოთ და გააანალიზონ ინფორმაცია;
- იფიქრონ შემოქმედებითად.

ცხრილში მოცემულია რამდენიმე ასეთი ტიპის გრაფიკული მაორგანიზებელი, რომელიც ხელს შეუწყობს ქიმიის შესწავლის პროცესის გამარტივებას.

სახელწოდება	გამოყენების მაგალითი	გრაფიკული ორგანიზატორი
სვეტოვანი დიაგრამა	რაიმეს სიხშირის ან რაოდენობის ჩვენება სვეტების საშუალებით, რომელსაც აქვს ერთნაირი სიგანე და განსხვავებული სიმაღლე.	
კეროლის დიაგრამა	კი/არა ინფორმაციის დახარისხება საწინააღმდეგო კრიტერიუმების ორი ნაკრების მიხედვით.	<p style="text-align: center;">მეტალი არამეტალი</p> <p>ბუნებრივი ხელოვნური</p>
ციკლი	მოვლენათა სერიის ჩვენება, რომელიც მეორდება ერთი და იმავე თანმიმდევრობით.	
ცნების რუკა	მოვლენების, ფაქტების, ტერმინების ჩვენება, რომელიც დაკავშირებულია ერთ რომელიმე საკითხთან.	
თანმიმდევრობის დიაგრამა	პროცესების/ოპერაციების/მოქმედებების თანამიმდევრობის ჩვენება.	
დროის ხაზი	მოვლენების ჩვენება ქრონოლოგიური თანმიმდევრობით.	

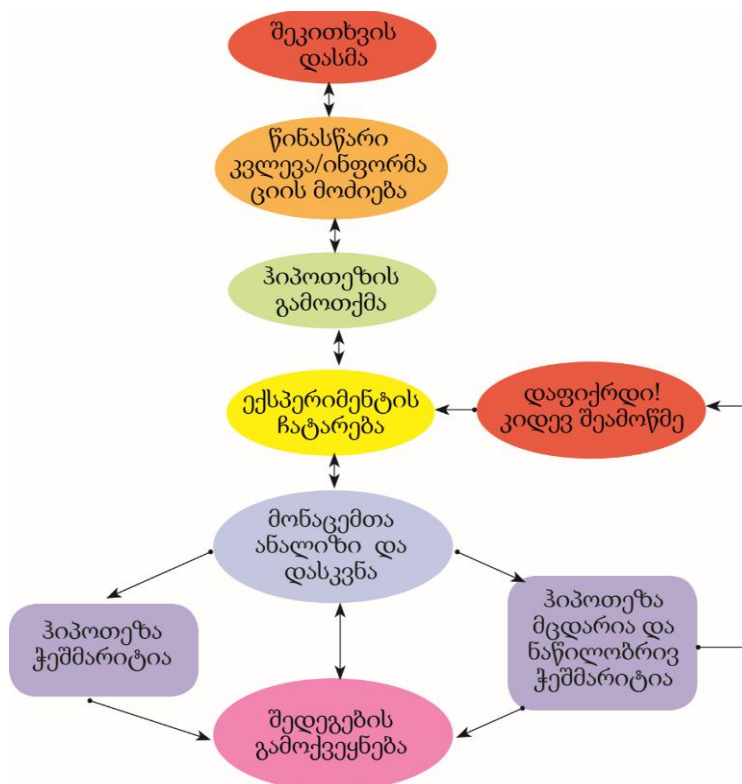
<p>ხაზოვანი გრაფიკი</p>	<p>ერთი ცვლადის მეორეზე დამოკიდებულების ჩვენება.</p>										
<p>წრიული დიაგრამა</p>	<p>სხვადასხვა რაოდენობის/შემადგენლობის/სიხშირის ჩვენება.</p>										
<p>პროცესის/მიზეზ-შედეგობრივი დიაგრამა</p>	<p>მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის ჩვენება, რომელსაც მიყვავართ კონკრეტულ შედეგამდე ან საფეხურების თანამიმდევრობის ჩვენება, რომელსაც მიყვავართ პროდუქტამდე.</p>										
<p>T-დიაგრამა</p>	<p>საკითხის ორი მხარის ჩვენება, მაგ., არგუმენტები; დადებითი და უარყოფითი მხარე; ფაქტები და მოსაზრებები.</p>										
<p>ცხრილი</p>	<p>ინფორმაციის ჩვენება სხვადასხვა კატეგორიად.</p>	<table border="1" data-bbox="778 1157 1315 1277"> <thead> <tr> <th>ნივთიერება</th> <th>სიმკვრივე</th> <th>დუდილის t°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>წყალი</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ზეთი</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ნივთიერება	სიმკვრივე	დუდილის t°C	წყალი			ზეთი		
ნივთიერება	სიმკვრივე	დუდილის t°C									
წყალი											
ზეთი											
<p>კლასიფიკატორი დიაგრამა</p>	<p>სხვადასხვა მოვლენის/ტერმინის/ნივთიერების კლასიფიცირება და მათ შორის კავშირის ჩვენება.</p>										
<p>ვენის დიაგრამა 1</p>	<p>მსგავსების ან განსხვავების ჩვენება.</p>										
<p>ვენის დიაგრამა 2</p>	<p>დიდი ჯგუფის ნაწილის ჩვენება.</p>										

სამეცნიერო მეთოდი

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების შესწავლის პროცესში მნიშვნელოვანი ნაწილის კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს სამეცნიერო მეთოდის გამოყენებით.

რა არის სამეცნიერო მეთოდი?

სამეცნიერო მეთოდი ეს არის კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების სტრატეგიის გამოყენების მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ექსპერიმენტის ჩატარებას, დაკვირვებას და დასმულ კითხვაზე პასუხის გაცემას განსაზღვრული საფეხურების გავლით:



1. საკვლევი შეკითხვის დასმა;
2. სიტუაციის შესწავლა/ინფორმაციის მოძიება საკითხის შესახებ;
3. ჰიპოთეზის, ვარაუდის გამოთქმა;
4. ექსპერიმენტის დაგეგმვა და ცდის ჩატარება;
5. კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემების გაანალიზება და დასკვნების გამოტანა;
6. მიღებული შედეგების აუდიტორიისთვის წარდგენა.

სამეცნიერო მეთოდის გამოყენებისას მნიშვნელოვანია, რომ ჩატარებული კვლევა და მიღებული მონაცემები იყოს სანდო. სანდოა ექსპერიმენტი, რომელშიც იცვლება მხოლოდ ერთი ფაქტორი (ცვლადი), ხოლო ყველა სხვა პირობა უცვლელი რჩება.

სამეცნიერო მეთოდის მიმოხილვა

სამეცნიერო მეთოდი არის ექსპერიმენტირების მეთოდი, რომელიც გამოიყენება კვლევის დაგეგმვისა და ჩატარებისათვის, მიღებული შედეგების ახსნისათვის და კვლევის მთავარ კითხვაზე პასუხის გაცემისთვის. მეცნიერები იყენებენ სამეცნიერო მეთოდს, რათა მიაგნონ და ახსნან ბუნებაში არსებული მიზეზ-შედეგობრივი ან სხვა ტიპის ურთიერთმიმართებები. სხვა

სიტყვებით რომ ვთქვათ, ისინი აგებენ ექსპერიმენტს ისე, რომ ცვლილება რაიმე ერთი მიმართულებით, იწვევდეს პროგნოზირებად ცვლილებებს მეორე მიმართულებით.

ისევე როგორც პროფესიონალ მეცნიერს, სამეცნიერო მეთოდი ეხმარება მოსწავლეს სრულად იყოს კონცენტრირებული საკვლევ შეკითხვაზე, ჩამოაყალიბოს ჰიპოთეზა, დაგეგმოს, განახორციელოს და შეაფასოს საკუთარი (ისევე, როგორც სხვის მიერ შესრულებული) ექსპერიმენტი.

სამეცნიერო მეთოდი განიხილება, როგორც წინასწარ განსაზღვრულ ნაბიჯთა თანმიმდევრული წყება (იხ. ცხრილი). მიუხედავად ამისა, ახალმა ინფორმაციამ ან მოსაზრებამ შესაძლოა უბიძგოს მეცნიერს დაბრუნდეს უკან და გაიმეოროს ნაბიჯები ნებისმიერ ეტაპზე.

თემა სამეცნიერო პროექტისთვის:

- უნდა იყოს საინტერესო, რადგან მასზე საჭიროა გარკვეული დროის დახარჯვა და ეს პროცესი არ უნდა იყოს დამძლეული არც მოსწავლეებისა და არც მასწავლებლებისთვის;
- უნდა იყოს მოსწავლეთა ასაკისა და ინტერესების სფეროს შესაბამისი;
- უნდა მოითხოვდეს ხელმისაწვდომ რესურსებს;
- უნდა იყოს შესრულებადი.

სამეცნიერო მეთოდის ნაბიჯები, რომელსაც უნდა მიჰყვება მოსწავლე	შესაძლო დახმარება თითოეული ნაბიჯისთვის მასწავლებლის მხრიდან
<p style="text-align: center;">შეკითხვის დასმა</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამეცნიერო მეთოდი იწყება იმით, რომ განისაზღვროს საკვლევ კითხვა; • კითხვა უნდა იყოს საინტერესო, ამ შეკითხვის გარშემო შესაძლებელი უნდა იყოს 2 ან 3 სანდო წყაროს მოძიება; • კითხვა უნდა მოიცავდეს ერთ ფაქტორს, რომლის შეცვლაც შესაძლებელია ექსპერიმენტის პროცესში და მინიმუმ ერთ ფაქტორს, რომლის გაზომვაც(ან რომელზე დაკვირვებაც) შესაძლებელია. • გათვალისწინებული უნდა იყოს ის, თუ რამდენად უსაფრთხოა ის ექსპერიმენტი, რომლის ჩატარებასაც აპირებთ ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად. 	<p>საკვლევ შეკითხვას სვამს მასწავლებელი,</p> <p>ან</p> <p>სთავაზობს რამდენიმე ალტერნატივას, რომელთაგანაც მოსწავლე აკეთებს არჩევანს</p>
<p style="text-align: center;">ინფორმაციის მოძიება/საკითხის შესწავლა</p> <ul style="list-style-type: none"> • ექსპერიმენტის დაწყებამდე აუცილებელია წინასწარი კვლევის ჩატარება, რომელიც მოიცავს უკვე არსებული ინფორმაციის მოძიებას და გაცნობას საკითხის გარშემო; • უნდა შედგეს ინფორმაციის მოძიების გეგმა პროექტის საკვანძო საკითხების მიხედვით. რას ვეძებთ, რა გვჭირდება, რომელ წყაროებს გამოვიყენებთ; • ინფორმაციის მოძიება უნდა მოხდეს ენციკლოპედიიდან, სახელმძღვანელოდან, სტატიებიდან, ინტერნეტ რესურსებიდან. თუმცა აქ ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ წყარო იყოს სანდო, ობიექტური, შეძლებისდაგვარად ახალი და ხელმისაწვდომი; • ბიბლიოგრაფია შედგენილი უნდა იყოს გარკვეული წესების დაცვით, რომელიც დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა ტიპის წყაროს ვიყენებთ (ინტერნეტი, წიგნი, სტატია და ა.შ). 	<p>მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეს საკითხის შესახებ არსებული ინფორმაციის შესწავლის გეგმას; უთითებს ბიბლიოგრაფიას; კონკრეტულ სამეცნიერო სტატიას ან სხვა წყაროს.</p>

<p style="text-align: center;">ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება</p> <ul style="list-style-type: none"> • ჰიპოთეზა არის სავარაუდოდ იმის გამოცნობა, თუ რა შედეგს ველოდებით და შესაბამისი ვარაუდის გამოთქმა. გამოთქმული ვარაუდის შემდეგ, ადვილია იმაზე ფიქრი, თუ რა უნდა გავზომოთ ან რას უნდა დავაკვირდეთ; • ჰიპოთეზა ისე უნდა იყოს აგებული, რომ ადვილი იყოს საძიებელი ცვლადის გაზომვა. ამავდროულად, ისე უნდა იყოს ფორმულირებული, რომ ხელს უწყობდეს საკვლევ კითხვაზე პასუხის გაცემას; • ცვლადები ეწოდება იმას, რასაც ვცვლით და ვაკვირდებით ექსპერიმენტის პროცესში; • დამოუკიდებელი ცვლადი: არის ის რასაც ცვლის მეცნიერი/მოსწავლე; • დამოკიდებული ცვლადი: არის ის რის ცვლილებასაც აკვირდება მეცნიერი დამოუკიდებელი ცვლადის შეცვლის საპასუხოდ; • საკონტროლო ცვლადი: ეს არის ყველა ის პარამეტრი, რომლებიც ექსპერიმენტის პროცესში უნდა იყოს მუდმივი; • დასმული კითხვა, ჰიპოთეზა და გამოთქმული ვარაუდი ლოგიკურად უნდა იყოს ერთმანეთზე გადაბმული; • ჰიპოთეზა გონივრული ვარაუდია იმის შესახებ, თუ რა შედეგი შეიძლება დადგეს კვლევის შედეგად, ანუ რა შეიძლება მოხდეს. მაგალითად: თუ მე გავაკეთებ _____, მაშინ _____ მოხდება“. 	<p>მასწავლებელი თავად განსაზღვრავს ცვლადებს;</p> <p>მასწავლებელი თავად აყალიბებს ჰიპოთეზას.</p>
<p style="text-align: center;">ექსპერიმენტის/ცდის ჩატარება</p> <ul style="list-style-type: none"> • ექსპერიმენტის სწორად ჩასატარებლად, პირველ რიგში, აუცილებელია დეტალური (საფეხურებად გაწერილი) პროცედურა; • მნიშვნელოვანია, ერთი და იმავე ექსპერიმენტის გამეორება, განმეორებადი შედეგების მისაღებად, რათა დარწმუნდეთ, რომ თქვენ მიერ მიღებული შედეგი არ არის შემთხვევითი; • მნიშვნელოვანია ლაბორატორიულ ჟურნალში დეტალურად იყოს გაფორმებული და აღწერილი ექსპერიმენტის მიმდინარეობა; • მითითებული იყოს ყველა საჭირო მასალა (ნივთიერებები, ჭურჭელი, მოწყობილობები); • წინასწარ იყოს მომზადებული ყველა საჭირო ცხრილი, სადაც შეიტანთ მიღებულ მონაცემებს; • ექსპერიმენტის ჩატარებისას დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ზომები; • სასურველია ექსპერიმენტის ფოტოების გადაღება საბოლოოდ წარდგენისთვის. 	<p>მასწავლებელი აძლევს მოსწავლეს ჩასატარებელი ექსპერიმენტის მზა პროცედურას;</p> <p>მასწავლებელი აძლევს მოსწავლეს მასალის/აღჭურვილობის ჩამონათვალს ექსპერიმენტისათვის;</p> <p>მასწავლებელი ეხმარება მოსწავლეს ექსპერიმენტის მსვლელობაში.</p>

<p style="text-align: center;">მონაცემები გაანალიზება და დასკვნების გამოტანა</p> <ul style="list-style-type: none"> • მიღებული შედეგები უნდა შეფასდეს კრიტიკულად: რამდენად სრულყოფილია მიღებული მონაცემები, გჭირდებათ თუ არა დამატებითი მონაცემები, არის თუ არა შეცდომები; • გამოთვალეთ საშუალო მნიშვნელობები სხვადასხვა ცდიდან (ასეთის არსებობის შემთხვევაში); • დაამუშავეთ მონაცემები და წარმოადგინეთ ვიზუალურად (ცხრილების, გრაფიკების, ნახაზების სახით); • შეაჯამეთ შედეგები და მოამზადეთ დასკვნები; • შეადარეთ თქვენი შედეგები თქვენ მიერ გამოთქმულ მოსაზრებებს. თუ მიღებული შედეგებით ლოგიკურად ვერ ამტკიცებთ თქვენ მიერ გამოთქმულ მოსაზრებას, იფიქრეთ ექსპერიმენტის განმეორებაზე; • მონაცემების წარმოსადგენად გამოიყენეთ გრაფიკული მათემატიკის საშუალებები. 	<p>მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეს მონაცემთა ანალიზის მაგალითს;</p> <p>მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეს დიაგრამას, რომელშიც ორგანიზებულია მიღებული მონაცემები.</p>
<p style="text-align: center;">შედეგების წარდგენა</p> <ul style="list-style-type: none"> • პროექტის დასრულების შემდეგ პროექტის შესახებ უნდა მომზადდეს ერთი საერთო დოკუმენტი, ნაბეჭდი სახით; • მოამზადეთ თეზისი, რომელიც იქნება თქვენ მიერ შესრულებული პროექტის მოკლე აღწერა (ერთი ან ორი გვერდი); • მოამზადეთ პრეზენტაცია ან პოსტერი; • მოემზადეთ წარდგენისთვის. 	<p>მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეს საბოლოო ანგარიშის ნაწილობრივ შევსებული ფორმას;</p> <p>მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეს კვლევის პროცესისა და შედეგების ამსახველი პოსტერის ნიმუშს.</p>
<p>დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ: www.sciencebuddies.org</p>	

რვა სამეცნიერო პრაქტიკა

სამეცნიერო მეთოდით საკითხის დამუშავების პროცესში მოსწავლეს უვითარდება 21-ე საუკუნისთვის საჭირო უნარები, რომლებსაც შეიძლება სამეცნიერო პრაქტიკა ვუწოდოთ.

<p>საკვლევი შეკითხვის დასმა და პრობლემის განსაზღვრა</p> <ul style="list-style-type: none"> • სვამს საკვლევ შეკითხვას საკუთარი დაკვირვებისა და გამოცდილების საფუძველზე; • სვამს შეკითხვას რაოდენობრივ მახასიათებლებს შორის ურთიერთკავშირის დასადგენად; • გამოთქვამს ვარაუდს საკვლევ შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად; • განსაზღვრავს პრობლემას; • აფასებს საკვლევ კითხვას, რამდენად შემოწმებადი და რელევანტურია; • აყალიბებს ჰიპოთეზას თეორიაზე ან მოდელზე დაყრდნობით; • სვამს შეკითხვებს, რომლებიც შეიძლება გამოკვლეული იყოს სკოლის ლაბორატორიაში, კვლევით დაწესებულებებსა და სავლე პირობებში ხელმისაწვდომი რესურსების გამოყენებით. 	<p>მოდელების შექმნა და გამოყენება</p> <ul style="list-style-type: none"> • ადარებს სხვადასხვა მოდელს ერთმანეთს და აფასებს მის შესაბამისობას მოთხოვნებთან. ირჩევს ისეთ მოდელს, რომელიც აკმაყოფილებს კრიტერიუმებს; • ქმნის და ცდის მოდელს რაიმე მოვლენის ასახსნელად ან სისტემის კომპონენტებს შორის ურთიერთკავშირის ილუსტრირებისთვის; • ქმნის ან იყენებს მოდელს (მათ შორის მათემატიკურსა და კომპიუტერულს) მოვლენის ასახსნელად მონაცემთა გენერირებისთვის, ვარაუდის გამოსათქმელად, სისტემის ანალიზისა და პრობლემების გადაჭრისთვის; • ხვეწს რთულ მოდელებს სისტემის შემოწმებისა და მანიპულირების მიზნით.
<p>კვლევის დაგეგმვა და ჩატარება</p> <ul style="list-style-type: none"> • გეგმავს და ატარებს კვლევას ინდივიდუალურად ან ჯგუფის წევრებთან თანამშრომლობით, რათა შეაგროვოს საჭირო მონაცემები იმისათვის, რომ შეძლოს მტკიცებულებების საფუძველზე მოვლენებისა და პროცესების მეცნიერული ახსნა; • ატარებს ექსპერიმენტს და განსაზღვრავს დამოკიდებულ, დამოუკიდებელ და კონტროლირებად ცვლადებს. ხსნის დამოკიდებული ცვლადის ცვლილებას დამოუკიდებელი ცვლადის მიმართ; • ირჩევს შესაბამის ინსტრუმენტებს მონაცემთა შეგროვების, გაანალიზების, წარდგენისა და შეფასებისთვის; • განსაზღვრავს მონაცემთა რაოდენობას სანდო და ზუსტი შედეგების მისაღებად. საზღვრავს კვლევის ჩატარებისათვის საჭირო რესურსებს, დროს, ცდების რაოდენობას და აფასებს რისკებს; • ირჩევს სათანადო ლაბორატორიულ აღჭურვილობას და ატარებს ცდებს უსაფრთხოების შესაბამისი ზომების დაცვით. 	<p>მონაცემთა ანალიზი და ინტერპრეტაცია</p> <ul style="list-style-type: none"> • აანალიზებს სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილ მონაცემებს (ცხრილები, გრაფიკები) ტექნოლოგიებისა და/ან მოდელების გამოყენებით სანდო და ვალიდური სამეცნიერო დასკვნების გამოსატანად; • იყენებს ალბათობისა და სტატისტიკის ელემენტებს (მაგ. კორელაცია ცვლადებს შორის) სამეცნიერო კითხვებისა და პრობლემების გადასაჭრელად; • მონაცემთა ანალიზისა და ინტერპრეტირების დროს ითვალისწინებს გაზომვის ცდომილებებს; • ადარებს სხვადასხვა გზით მიღებულ მონაცემებს ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგების უტყუარობის დასადასტურებლად; • აანალიზებს მონაცემებს სისტემის მახასიათებლების განსაზღვრის მიზნით და ახდენს მათ ოპტიმიზაციას.

მათემატიკური აპარატისა და ისტ-ის გამოყენება

- მოვლენის ახსნის, პრობლემის გადაჭრის ან მტკიცების დასაბუთებისთვის იყენებს მათემატიკურ, კომპიუტერულ და ალგორითმულ გამოსახვას;
- სათანადოდ იყენებს ერთეულებს მონაცემთა წარმოდგენისთვის;
- იყენებს წილადებს, თანაფარდობებს, პროცენტებს სხვადასხვა ძირითადი თუ ნაწარმოები სიდიდის მათემატიკური გამოსახვის მიზნით;
- იყენებს ალგებრულ გამოსახულებებსა და ფუნქციებს სამეცნიერო და საინჟინრო პრობლემების გადასაჭრელად.

მოვლენებისა და პროცესების ახსნა და პრობლემების გადაჭრის გზების ძიება

- წარმოადგენს რაოდენობრივ და თვისობრივ მტკიცებულებებს დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადებს შორის კავშირის საფუძველზე;
- სხვადასხვა წყაროდან (მოსწავლეთა კვლევები, მოდელები, თეორიები) მოძიებულ სანდო და ვალიდური მტკიცებულებების საფუძველზე ხსნის მოვლენებსა და პროცესებს;
- იყენებს სამეცნიერო მოსაზრებებს, პრინციპებსა და მტკიცებულებებს მოვლენების ახსნისა და პრობლემების გადაჭრისათვის;
- წარმოდგენილი მტკიცების ასახსნელად იყენებს არგუმენტირებულ მსჯელობას მტკიცებულებების საფუძველზე;
- სამეცნიერო ცოდნაზე დაფუძნებით ხსნის და აფასებს რეალურ ცხოვრებასთან დაკავშირებულ პრობლემებს.

მტკიცებულებებზე დაფუძნებული არგუმენტირებული დისკუსია

- ადარებს და აფასებს ურთიერთსაწინააღმდეგო არგუმენტებს და მტკიცებულებების საფუძველზე აანალიზებს მათ სანდოობას;
- ხსნის და აფასებს არგუმენტებს შემადგენელი ნაწილების გაანალიზებით მტკიცების, მტკიცებულების, მსჯელობის საფუძველზე;
- პატივისცემით იღებს სამეცნიერო მტკიცებულებებზე დაფუძნებულ კრიტიკას და თავადაც აკრიტიკებს, განსაზღვრავს დამატებით საჭიროებებს წინააღმდეგობის დასამლევად;
- აგებს, იყენებს და წარმოადგენს ზეპირ და წერილობით არგუმენტებს და კონტრარგუმენტებს მონაცემებისა და მტკიცებულებების საფუძველზე.

ინფორმაციის მოძიება, შეფასება და გაზიარება

- კრიტიკულად კითხულობს ადაპტირებულ სამეცნიერო ლიტერატურას, გამოკვეთს ძირითად მოსაზრებებს, აანალიზებს სამეცნიერო და ტექნიკურ ინფორმაციას და რთულ, კომპლექსურ ინფორმაციას გადმოსცემს მარტივი ტექსტის სახით;
- სხვადასხვა ფორმატით და მედია საშუალებებით წარმოდგენილ ინფორმაციას, ადარებს, აერთიანებს და აფასებს;
- აფასებს სხვადასხვა წყაროდან მოძიებული ინფორმაციის, სამეცნიერო და საინჟინრო ტექსტების სანდოობას და ვალიდურობას, ამოწმებს მონაცემებს, სადაც შესაძლებელია;
- სამეცნიერო და ტექნიკურ ინფორმაციას წარ-მოადგენს სხვადასხვა ფორმატით (ცხრილები, გრაფიკები) წერილობით და ზეპირად.

დავალებების ნიმუშები შემაჯამებელი შეფასებისათვის

ტესტი - ტესტური დავალებების ერთობლიობა. ტესტური დავალებები შეიძლება იყოს როგორც დახურული, ასევე - ღია. დახურული ტიპის დავალებების ქულების წილი მთლიან ტესტში, სასურველია, არ აღემატებოდეს 30%-ს. ღია ტიპის დავალებები უნდა ამოწმებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები „რატომ“, „როგორ“. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატებისა და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტსაც. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მათემატიკის საშუალებებით მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მათემატიკის საშუალებების აგება პროცესების აღწერის მიზნით. ქვემოთ მოცემულია დავალებების ნიმუშები შეფასების სქემებით.

ტესტურ დავალებათა ტიპების აღწერა

1) არჩევითი პასუხიანი ტესტური დავალება: რამდენიმე სავარაუდო ვარიანტიდან ერთადერთი სწორი პასუხის არჩევა

მაგალითი:

ქვემოთ მოცემული ცხრილი გვიჩვენებს ოთხი ნიმუშის მასას და მოცულობას ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში.

ნიმუში	მასა (გ)	მოცულობა (მლ)
A	30	60
B	40	50
C	45	90
D	90	120

რომელი ნიმუშები შეიძლება წარმოადგენდეს ერთსა და იმავე ნივთიერებას?

ა) A და B

ბ) A და C

გ) B და C

დ) C და D

შეფასება: ამ ტიპის დავალების პასუხი ცალსახაა, სწორი პასუხი 1 ქულა, არასწორი პასუხი 0 ქულა.

2) შესაბამისობის პოვნა - უნდა იპოვოთ შესაბამისობა ორ ჩამონათვალში მოცემულ მოვლენებს ან ობიექტებს შორის. შეავსეთ ცხრილი შემდეგნაირად: **ციფრებით** დანომრილ თითოეულ ობიექტს თუ მოვლენას შეუსაბამეთ **ანბანით** დანომრილი ობიექტი თუ მოვლენა და დასვით ნიშანი **X** ცხრილის სათანადო უჯრაში.

შესაბამისობა შეიძლება არ იყოს ურთიერთცალსახა (ანუ, რომელიმე მოვლენას ან ობიექტს ერთი ჩამონათვალიდან შეიძლება შეესაბამებოდეს ერთი, ერთზე მეტი ან არც ერთი – მეორედან).

მაგალითი:

იპოვეთ შესაბამისობა ცხრილში მოცემულ ოქსიდებსა და მათთვის დამახასიათებელ თვისებებს შორის.

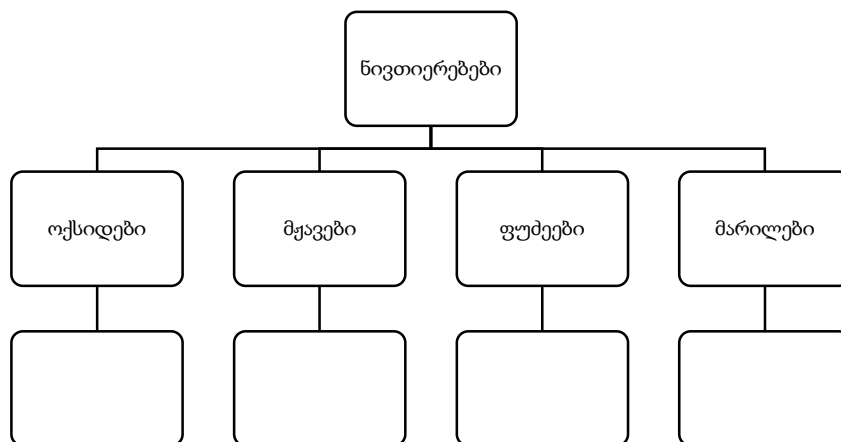
ცხრილის შესაბამის უჯრაში დასვით ნიშანი X.

ოქსიდები	SO ₂	CO	Li ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	FeO
რეაგირებს მარილმჟავასთან						
რეაგირებს ნატრიუმის ტუტესთან						
მარილებს არ წარმოქმნის						

შეფასება: ამ ტიპის დავალების მაქსიმალური ქულა გამომდინარეობს პასუხების რაოდენობიდან. შეფასება შეიძლება სხვადასხვაგვარად, კითხვის სპეციფიკიდან გამომდინარე. შეიძლება შეფასდეს ყოველი სწორად შევსებული სტრიქონი, სვეტი ან კონკრეტული პასუხი. ასევე, თითოეული სწორი პასუხი შეიძლება შეფასდეს 1 ან 0.5 ქულით.

3) კატეგორიზაცია/კლასიფიკაცია - მოვლენების, ცნებების რაიმე კატეგორიის მიხედვით დაყოფა/კლასიფიკაცია.

მაგალითი: დაალაგეთ ქვემოთ ჩამოთვლილი ნივთიერებები შესაბამის კლასებად მოცემული სქემის მიხედვით. Ca(OH)₂; Na₂CO₃; HNO₃; CO; P₂O₅; H₂SO₄; Cu(OH)₂; KCl



შეფასება: ამ დავალების მაქსიმალური შეფასება იქნება 4 ქულა. თითოეული სწორად შევსებული გრაფა - 1 ქულა.

4) ჭეშმარიტი/მცდარი - ამ ტიპის დავალებაში მოსწავლემ უნდა განსაზღვროს მოცემული დებულება ჭეშმარიტია თუ მცდარი.

მაგალითი:

წაიკითხეთ თითოეული დებულება და შესაბამის სვეტში დასვით ნიშანი X.

დებულება	ჭეშმარიტი	მცდარი
ნახშირორჟანგი ამღვრევს კირიან წყალს		
ბარიუმის სულფატი წყალში ხსნადი მარილია		

შეფასება: თითოეული სწორი პასუხი შეიძლება შეფასდეს 1 ან 0.5 ქულით.

5) ცხრილის შევსება - ამ ტიპის დავალებაში მოსწავლეს შეიძლება მიეცეს ნახევრად შევსებული ცხრილი და მოეთხოვოს მისი დასრულება, ან დაევალოს, ინსტრუქციის მიხედვით თავად

შეავსოს ცხრილის ყველა უჯრა.

მაგალითი:

ნივთიერება	მასა, გ	ნივთიერების რაოდენობა, მოლი	მოლეკულათა რიცხვი	ატომთა რიცხვი
C ₆ H ₆	7.8			
H ₂ O		0.5		
CO ₂			2.4 · 10 ²²	
CH ₃ OH				1.2 · 10 ²⁴

შეფასება: თითოეული სწორად შევსებული ჰორიზონტალური მწკრივი ან ვერტიკალური სვეტი შეფასდეს 1 ქულით, ან თითოეული სწორად ჩაწერილი პასუხი 0.5 ქულით.

6) ღია ტიპის დავალებები, რომლებიც მოსწავლისგან მოითხოვს წერილობით პასუხს, მსჯელობას და გაანალიზებას. ამ ტიპის დავალებებს შეიძლება ჰქონდეს ერთი პირობა და რამდენიმე შეკითხვა. ამ ტიპის დავალებები უნდა იყოს უფრო კომპლექსური და მოითხოვდეს მოსწავლეებისგან სხვადასხვა უნარების გამომჟღავნებას. ასევე უკვე ნასწავლი მასალის გახსენებას და ახალ მასალასთან დაკავშირებას. ღია ტიპის დავალებებს მიეკუთვნება ასევე გამოსათვლელი ამოცანის ამოხსნა.

მაგალითი 1.

X, Y და Z მეტალებია. X აძევებს Y-ს მისი ქლორიდის ხსნარიდან, მაგრამ არ შედის რეაქციაში Z მეტალის ნიტრატთან.



დაალაგეთ ეს მეტალები მათი აქტიურობის კლების მიხედვით?

შეფასება: თუ დავალება შესრულებულია სრულად და სწორად არის დალაგებული, მაშინ შეფასება იქნება 2 ქულა, შესაძლებელია 1 ქულით შეფასდეს თუ დალაგებულია აქტიურობის მატების მიხედვით. თუ დალაგებულია არასწორად ან საერთოდ არაა პასუხი- 0 ქულა.

მაგალითი 2.

ხშირ შემთხვევაში კუჭის პრობლემები გამოწვეულია კუჭის წვენში არსებული მჟავას (მარილმჟავას) სიჭარბით. ამ პრობლემის მოგვარების მიზნით გამოიყენება მაგნიუმის ჰიდროქსიდის შემცველი პრეპარატი, რომლებსაც ანტაციდებს უწოდებენ.

ა) როგორ მოქმედებს მაგნიუმის ჰიდროქსიდი კუჭში არსებულ მჟავასთან? შეადგინეთ ამ პროცესის ამსახველი რეაქციის ტოლობა.

ბ) სხვადასხვა ფარმაკოლოგიური კომპანიის მიერ წარმოებული პრეპარატები ანტაციდის შემცველობით ერთმანეთისგან განსხვავდება. მათ შესადარებლად უნდა განისაზღვროს, მარილმჟავას გარკვეული კონცენტრაციის ხსნარის რა მოცულობის განეიტრალება შეუძლია ანტაციდის ერთ აბს. ცხრილში მოცემულია ექსპერიმენტის შედეგები, რომლებიც მიღებულია სამი სხვადასხვა კომპანიის (X, Y და Z) მიერ წარმოებული ანტაციდების კვლევისას:

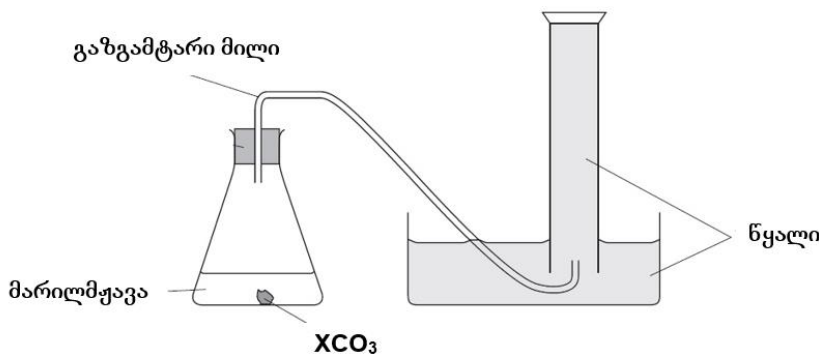
კომპანია	ანტაციდის 1 აბის მასა, გ	განეიტრალებული მარილმჟავას მოცულობა, მლ
X	2.00	25.00
Y	1.20	18.00
Z	1.50	24.00

თითოეულ შემთხვევაში გამოთვალეთ, რამდენ მლ მარილმჟავას ანეიტრალებს 1 გ ანტაციდი და დაადგინეთ, რომელი კომპანიის პრეპარატის მოქმედება ყველაზე ეფექტური.

შეფასება: ამ დავალების შეფასება შესაძლებელია ცალ-ცალკე შეკითხვების მიხედვით. ა) შეკითხვის მაქსიმალური შეფასება შეიძლება იყოს 2 ქულა. თუ მოსწავლე ასახელებს პროცესს და წერს რეაქციის ტოლობას, ეწერება მაქსიმალური ქულა, თუ ასახელებს მხოლოდ პროცესს მხოლოდ 1 ქულა. ბ) შეკითხვის მაქსიმალური შეფასება შეიძლება იყოს 2 ქულა, თუ მოსწავლე გამოთვლებით ასაბუთებს პასუხს, შეიძლება მიიღოს მაქსიმალური ქულა; თუ გამოთვლებში უშვებს ერთ შეცდომას, შესაძლოა მხოლოდ 1 ქულით შეფასება.

მაგალითი 3.

ერლენმეიერის კოლბაში მოათავსეს უცნობი ორვალენტოვანი მეტალის კარბონატი (XCO_3), მასით 0.84 გ და დაამატეს მარილმჟავა. გამოყოფილი ნახშირორჟანგი შეაგროვეს ისე, როგორც ნაჩვენებია ნახაზზე. მისი მოცულობა 224 მლ აღმოჩნდა (ნ. პ.).



- შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობა.
- გამოთვალეთ გამოყოფილი აირის რაოდენობა მოლებში.
- დაადგინეთ უცნობი კარბონატის მოლური მასა.
- რომელ მეტალს აღნიშნავს X?

შეფასება: ამოცანის შესაფასებლად შესაძლებელია შემდეგი სქემის შედგენა და ამის მიხედვით შეფასება.

ა	სულ 2 ქულა 2 ქულა - სწორად დაწერილი, გათანაბრებული რეაქციის ტოლობა 1 ქულა - სწორად დაწერილი რეაქცია გათანაბრების გარეშე 0 ქულა - მოსწავლე ვერ პასუხობს დავალების მოთხოვნებს
ბ	სულ 1 ქულა 1 ქულა - სწორად გამოთვლილი რაოდენობა 0 ქულა - მოსწავლე ვერ პასუხობს დავალების მოთხოვნებს

გ	<p>სულ 2 ქულა</p> <p>2 ქულა - სწორად ჩატარებული გამოთვლები (გამოთვლილია კარბონატის რაოდენობა და მოლური მასა)</p> <p>1 ქულა - სწორად დადგენილია მოლური თანაფარდობა და გამოთვლილია კარბონატის რაოდენობა, მაგრამ არ არის გამოთვლილი მოლური მასა</p> <p>0 ქულა - მოსწავლე ვერ პასუხობს დავალების მოთხოვნებს</p> <p>შენიშვნა: იმ შემთხვევაში თუ მოსწავლეს მე-2 პუნქტში არასწორად აქვს გამოთვლილი აირის რაოდენობა, მაგრამ მე-3 პუნქტში გამოთვლები სწორად აქვს შესრულებული, მაშინ ქულა მხოლოდ მე-2 პუნქტში აკლდება. მე-2 პუნქტში მიღებული ქულის მიხედვით სწორად შესრულებულ დავალებებში ეთვლება სრული ქულა.</p>
დ	<p>სულ 1 ქულა</p> <p>1 ქულა - სწორად არის დადგენილი მეტალი</p> <p>0 ქულა - მოსწავლე ვერ პასუხობს დავალების მოთხოვნებს</p>

კვლევა-ძიებაზე დაფუძნებული დავალებები (მათ შორის ექსპერიმენტული სამუშაოები) - დავალებები, რომლებიც მოითხოვენ მოსწავლეების ჩართვას როგორც პრაქტიკულ კვლევით აქტივობებში, ისე მონაცემების დამუშავების, ანალიზის ინტერპრეტაციაში. ამ ტიპის დავალებების შესრულების შემდეგ მნიშვნელოვანია მოსწავლემ თანმიმდევრულად გადმოსცეს მისი ნამუშევარი, შეავსოს ოქმი და საჭიროების შემთხვევაში წარადგინოს პრეზენტაციის სახით.

მაგ: კომპლექსური დავალება 3, მჟავას თვისებების კვლევა (მასწავლებლის წიგნი: მატრიცა-ნივთიერებათა მრავალფეროვნება)

თქვენ დამწყები მკვლევარი ხართ. გევალებათ გამოიკვლიოთ მჟავას ზოგიერთი თვისება.

ამისთვის ჩაატარეთ ექსპერიმენტი ინსტრუქციის მიხედვით და შედეგები შეიტანეთ ოქმში.

დაწერეთ რეაქციათა მოლეკულური, იონური და შეკვეცილი იონური ტოლებები. სინჯარებში მომხდარი ყველა ცვლილება დააფიქსირეთ სურათით და პრეზენტაცია მოამზადეთ სლაიშოუს სახით.

შეფასება: დავალების შესაფასებლად შეგვიძლია გამოვიყენოთ სამდონიანი რუბრიკა.

კრიტერიუმები	არადამაკმაყოფილებელი 0	დამაკმაყოფილებელი 1	კარგი 2
ჭურჭლის გამოყენების ფლობა	მოსწავლე ვერ არჩევს ჭურჭელს საერთოდ ან იყენებს, მაგრამ შეუსაბამოდ	მოსწავლე ნაწილობრივ სწორად იყენებს ჭურჭელს	მოსწავლე ყველა ჭურჭელს ცნობს და იყენებს დანიშნულებისამებრ
უსაფრთხოების წესების დაცვა	სრულიად ვერ იცავს	მხოლოდ ნაწილობრივ იცავს	სრულყოფილად იცავს ყველა წესს
რეაქციათა ტოლობების ჩაწერის ცოდნა	მოსწავლე ვერ ადგენს რეაქციის ტოლობებს, ან უშვებს მრავლობით შეცდომას	მოსწავლე ადგენს რეაქციათა ტოლობებს, თუმცა ვერ ათანაბრებს ან უშვებს მცირე შეცდომებს.	მოსწავლე უშეცდომოდ ადგენს რეაქციათა ტოლობებს და ათანაბრებს
რეაქციის ნიშნების ამოცნობა	მოსწავლე საერთოდ არ იცის რეაქციის ნიშნები ან სრულ უმრავლესობას ასახელებს არასწორად	მოსწავლემ იცის რეაქციათა ნიშნები, ასახელებს მათ ნაწილობრივ სწორად	მოსწავლე ყველა ექსპერიმენტის რეაქციის ნიშანს ამოიცნობს უშეცდომოდ
დასკვნის გამოტანა	მოსწავლეს საერთოდ ვერ გამოაქვს დასკვნა ან	მოსწავლეს გამოაქვს დასკვნა, მაგრამ ვერ	მოსწავლეს ექსპერიმენტის

	გამოტანილი დასკვნა არალოგიკურია და აცდენილია ექსპერიმენტის შედეგს	ამყარებს მას არგუმენტებით, რომლებიც მას ექსპერიმენტთან დააკავშირებდა	საუბველზე გამოაქვს სწორი დასკვნა და ამტკიცებს მას ლოგიკური არგუმენტებით
--	--	--	---

მაქსიმალური შეფასება იქნება 10 ქულა.

ექსპერიმენტის ოქმის ნიმუში

სახელი, გვარი

თარიღი

ექსპერიმენტის სათაური:

საკვლევი კითხვა:

ჰიპოთეზა:

ცვლადები:

დამოუკიდებელი ცვლადი:

დამოკიდებული ცვლადი:

საკონტროლო ცვლადი:

ექსპერიმენტისთვის საჭირო
ხელსაწყოები და ნივთიერებები:

ექსპერიმენტის ნახაზი საჭიროების
შემთხვევაში:

ექსპერიმენტის მსვლელობა:

უსაფრთხოების წესები:

დამუშავებული მონაცემების გრაფიკი ან დიაგრამა:

ექსპერიმენტის მონაცემები (სასურველია ცხრილის სახით):

დამუშავებული მონაცემების გრაფიკი ან დიაგრამა:

დასკვნა:

შეფასება: მოსწავლეები შეფასდებიან ოქმის შესაბამისი შეფასების რუბრიკის საფუძველზე.

კრიტერიუმი	3 ქულა	2 ქულა	1 ქულა
საკვლევი შეკითხვის დასმა	შეკითხვა დასმულია სრულყოფილად	დასმულია არასრულყოფილად	არასწორადაა დასმული
ცვლადების განსაზღვრა	სამივე ცვლადი განსაზღვრულია სწორად	მხოლოდ ორი ცვლადია სწორად განსაზღვრული	მხოლოდ ერთი ცვლადია განსაზღვრული
ექსპერიმენტისთვის საჭირო მასალის/ნივთიერებების სრულყოფილად წარმოდგენა	ორივე სრულყოფილადაა წარმოდგენილი	არასრულყოფილადაა წარმოდგენილი	მხოლოდ მინიმალური რაოდენობითაა წარმოდგენილი
ექსპერიმენტის აღწერა უსაფრთხოების წესების მითითებით	დეტალურადაა აღწერილი ექსპერიმენტის ჩატარების საფეხურები, გათვალისწინებულია უსაფრთხოების წესები	ექსპერიმენტის ჩატარების საფეხურები არასრულადაა გადმოცემული, გათვალისწინებულია უსაფრთხოების წესები	ექსპერიმენტის ჩატარების საფეხურები ბუნდოვნადაა გადმოცემული. არ არის გათვალისწინებული უსაფრთხოების წესები
შედეგების წარდგენა	ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული მონაცემები სრულად არის წარმოდგენილი, სწორადაა ჩატარებული შესაბამისი გამოთვლები და საბოლოო შედეგები წარმოდგენილია სრულყოფილად ცხრილის ან დიაგრამის სახით	ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული მონაცემები არასრულად არის წარმოდგენილი, გამოთვლები ჩატარებული ნაწილობრივ და საბოლოო შედეგები წარმოდგენილია ნაწილობრივ ცხრილის ან დიაგრამის სახით	ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული მონაცემები არ არის წარმოდგენილი, შესაბამისი გამოთვლები არაა ჩატარებული
ექსპერიმენტის დასკვნა და შეფასება	სრულყოფილია	არასრულყოფილია	გაუგებარია, არ პასუხობს საკვლევი შეკითხვას

მოდელირება - პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანოზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ ახსნან მოდელის კომპონენტების ფუნქციები, მოდელის დახმარებით აღწერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის

შეზღუდვებზე (მაგ., ატომის სიბრტყეზე გამოსახული სქემა არასრულფასოვნად აჩვენებს, როგორ მოძრაობს ელექტრონები ატომბირთვის გარშემო).

მაგალითი:

მანიპულატივების (ფერადი ფურცლები, ბურთულები, პლასტიკინი, მოზაიკა და სხვა) შექმნით სხვადასხვა ტიპის ბმის წარმოქმნის ამსახველი მოდელები და მათ საფუძველზე იმსჯელებით ბმებს შორის მსგავსებასა და განსხვავებაზე.

შეფასება: მოსწავლეთა მიერ შექმნილი მოდელების შექმნა და შესაბამისი ახსნა შეფასდება ინდივიდუალური რუბრიკის საშუალებით, რომელიც მორგებული იქნება კონკრეტულ დავალებას.

პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალებები - შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს, პრობლემის განსაზღვრას, ანალიზს, პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევას და პრობლემის გადაჭრას. პრობლემის გადაჭრაზე დაფუძნებული დავალება უნდა იძლეოდეს გადაჭრის ალტერნატიული გზების არსებობის შესაძლებლობას.

მაგალითი: საკვების ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა (დეტალური აღწერა იხ. გვ 62).

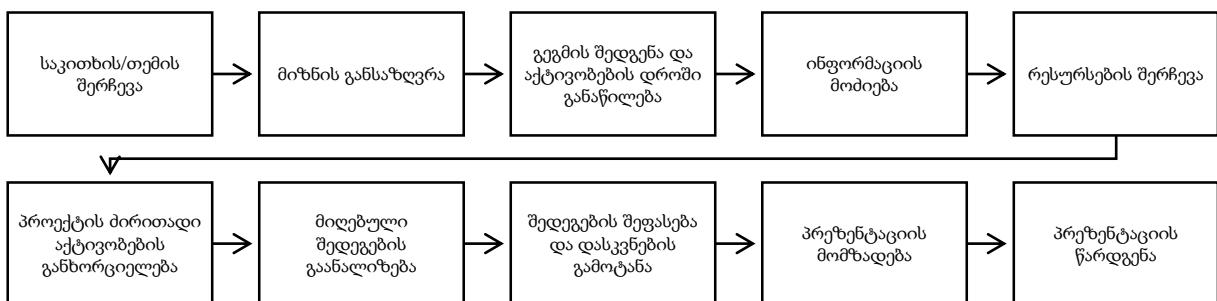
აღნიშნული დავალება არის პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლების მაგალითი. მოსწავლეებისგან მოითხოვს პრობლემის გადაჭრისთვის (ამ შემთხვევაში კი ნივთიერებების გასუფთავებისთვის) ოპტიმალური გზის შერჩევას. წინასწარ გაანალიზების საფუძველზე მოსწავლეები არჩევენ პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალურ გზას, ატარებენ ექსპერიმენტს, გამოაქვთ დასკვნები, ასაბუთებენ საკუთარ არჩევანს.

შეფასება: მოსწავლეები შეფასდებიან ოქმის შესაბამისი შეფასების რუბრიკის საფუძველზე. თუ მოცემული დავალება არ საჭიროებს ოქმის შევსებას, შესაძლებელია შეფასდეს დავალებაზე მორგებული ინდივიდუალური რუბრიკით.

პროექტი - შესრულებული სამუშაო უნდა მოიცავდეს პრობლემის/საკითხის ანალიზს; პრობლემის/საკითხის ირგვლივ შეგროვებული ინფორმაციის ანალიზს, პროექტის დაგეგმვის და შესრულების (აქტივობების) აღწერას, დასკვნებს, პროექტის საბოლოო პროდუქტს.

მაგალითი: საკვების ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა.

აღნიშნული დავალება არის პროექტზე დაფუძნებული სწავლების მაგალითი, რომელიც შედარებით უფრო ფართომასშტაბიანია ვიდრე სხვა ტიპის სწავლება. პროექტი მასწავლებლის ფასილიტაციით უნდა დაიგეგმოს მოსწავლეების ჯგუფის მიერ და უნდა განხორციელდეს დროში გაწერილი ეტაპების მიხედვით. პროექტი მოითხოვს საკითხის შესწავლას მრავალმხრივად, შეიძლება იყოს ინტერდისციპლინური, საჭიროებდეს მრავალფეროვანი რესურსების გამოყენებას და საბოლოოდ რაიმე ტიპის პროდუქტის შექმნას. პროექტის შესრულების ეტაპებია:



საკვების ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა

კვების პროდუქტების ეტიკეტს თუ დავაკვირდებით, ვნახავთ, რომ მასზე მითითებულია „ენერგეტიკული ღირებულება“, რომელიც კალორიებით არის გამოსახული. სწორედ კალორიების რაოდენობის მიხედვით ურჩევენ დიეტოლოგები პაციენტებს, ჯანსაღი კვებისათვის რომელი საკვები რა რაოდენობით უნდა მიირთვან.

რა არის კალორია? რომელი საკვებია ყველაზე მეტად კალორიული? როგორ შეიძლება საკვების ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა? წინამდებარე დავალება სწორედ ამ საკითხების გარკვევაში დაგეხმარებათ.

პროექტის მიზანი:

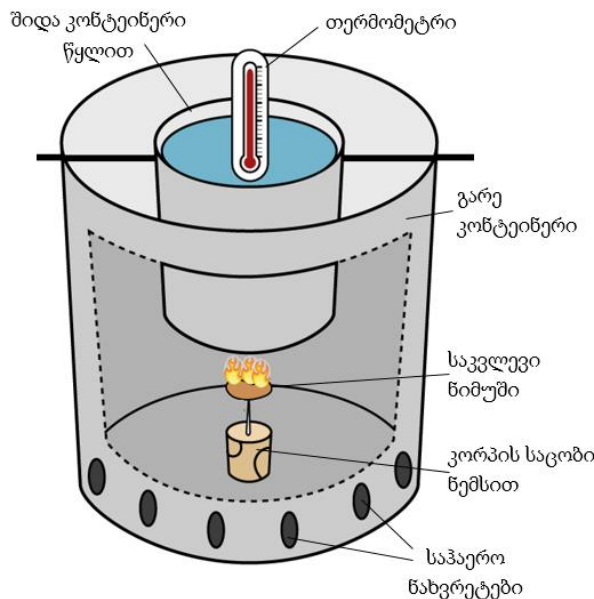
სხვადასხვა თხილეულის ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრა.

ზოგადი ინფორმაცია პროექტის საკითხის შესახებ:

ორგანიზმისათვის აუცილებელია ენერგია, რომელსაც საკვებიდან ვიღებთ, წარმოიქმნება საკვებში არსებული ორგანული ნივთიერებების დაშლის და დაჟანგვის შედეგად. ეს ენერგია რაოდენობრივად იმ სითბოს ტოლია, რომელიც ამ ნივთიერებების დაწვის შედეგად გამოიყოფოდა. სწორედ ამას ეფუძნება საკვების ენერგეტიკული ღირებულების განსაზღვრის კალორიმეტრული მეთოდი.

კალორიმეტრი არის ხელსაწყო, რომლის საშუალებითაც იზომება სხეულის ან ნივთიერების ქიმიური გარდაქმნის შედეგად გამოყოფილი ან შთანთქმული სითბოს რაოდენობა.

ყველაზე მარტივად მოწყობილი კალორიმეტრის სქემა მოცემულია შემდეგ ნახაზზე:



ნახ. 1. კალორიმეტრი

როგორც ნახაზიდან ვხედავთ, კალორიმეტრის მეტალის კონტეინერის ფსკერზე მოთავსებულია კორპის საცობი, რომელშიც ჩარჩობილია ნემსი. ამ ნემსზე ამაგრებენ საკვლევ ნიმუშს და უკიდებენ ცეცხლს. წვისას გამოყოფილი ენერგია ათბობს შიდა, მეტალის კონტეინერს, რომელშიც ასხია წყალი. ამის შედეგად წყალიც თბება, შესაბამისად, იცვლება მასში ჩაშვებული თერმომეტრის ჩვენება.

საკვლევი ნიმუშის წვისას გამოყოფილი სითბო გამოითვლება ფორმულით:

$$Q = k \cdot C_{H_2O} \cdot m_{H_2O} \cdot (t_2 - t_1) \quad (1)$$

სადაც:

Q – მოცემული ნიმუშის წვის შედეგად გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა;

k – კოეფიციენტი, რომლის საშუალებითაც უგულვებლევყოფთ ხელსაწყოს უზუსტობას. ის ინდივიდუალურია თითოეული ხელსაწყოათვის. მაგალითად, ზემოთ აღწერილი ხელსაწყოთვის (ნახ. 1) $k = 2$, რაც იმას ნიშნავს, რომ კალორიმეტრში ჩასხმული წყლის გათბობაზე იხარჯება 2-ჯერ ნაკლები სითბო, ვიდრე ნიმუშის წვისას გამოიყოფა, რაც ძირითადად გარემოში ენერჯის დაკარგვით არის გამოწვეული.

C_{H_2O} – წყლის კუთრი სითბოტევადობა (სითბოს ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა 1 გ წყლის 1 გრადუსით გასათბობად. $C_{H_2O} = 1$ კალორია/(კგ · °C), ანუ 4.18 ჯ/(კგ · °C)

m_{H_2O} – აღებული წყლის მასა;

t_1 – წყლის საწყისი ტემპერატურა (ვიდრე საწყისი ნივთიერების წვა დაიწყებოდა);

t_2 – წყლის საბოლოო ტემპერატურა.

პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულებას, ანუ კალორიულობას ანგარიშობენ კალორიმეტრში 100 გ პროდუქტზე. ამისათვის საკვლევი ნიმუში დაწვამდე და დაწვის შემდეგ უნდა აიწონოს. 100 გ-ზე გადასაანგარიშებლად ნიმუშის წვის შედეგად გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა უნდა გაიყოს ნიმუშის მასაზე და გამრავლდეს 100-ზე:

$$E_{100} = \frac{Q \cdot 100}{(m_1 - m_2) \cdot 1000} \quad (2)$$

სადაც:

E_{100} – პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულება;

Q – მოცემული ნიმუშის წვის შედეგად გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა;

m_1 – საანალიზოდ აღებული ნიმუშის მასა დაწვამდე;

m_2 – საანალიზოდ აღებული ნიმუშის მასა დაწვის შემდეგ;

100-ზე გამრავლება საჭიროა 100 გ პროდუქტზე გადასაანგარიშებლად, ხოლო 1000-ზე გაყოფა - კალორიის კილოკალორიაში გადასაყვანად.

საბოლოოდ, (1) და (2) ფორმულების შეჯერებით მივიღებთ:

$$E_{100} = \frac{Q \cdot 100}{(m_1 - m_2) \cdot 1000} = \frac{k \cdot C_{H_2O} \cdot m_{H_2O} \cdot (t_2 - t_1)}{(m_1 - m_2) \cdot 10} \quad (3)$$

ამ დავალებაში აღწერილი კალორიმეტრისათვის ჩავსვამთ $k = 2$ და $C_{H_2O} = 1$, მივიღებთ საბოლოო ფორმულას:

$$E_{100} = \frac{m_{H_2O} \cdot (t_2 - t_1)}{(m_1 - m_2) \cdot 5} \quad (4)$$

მაგალითად:

კალორიმეტრში, რომლის $k = 2$, ჩაასხეს 100 მლ წყალი, რომლის ტემპერატურაც იყო 22 °C. ნემსის წვერზე წამოაცვეს საკვლევი პროდუქტის ნიმუში, რომლის მასაც იყო 1.27 გ. ნიმუშის

დაწვის შემდეგ წყლის ტემპერატურა გახდა 26 °C, ხოლო ნიმუშის ნარჩენის მასა - 1.12 გ. ვიანგარიშით პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულება კკალორიებში:

$$\text{მოც.: } m_1 = 1.27 \text{ გ} \quad m_2 = 1.12 \text{ გ}$$

$$t_1 = 22 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad t_2 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$m_{H_2O} = 50 \text{ გ}$$

$$k = 2$$

$$\text{უ. ვ.: } E_{100}$$

გამოვიყენოთ (4) ფორმულა:

$$E_{100} = \frac{m_{H_2O} \cdot (t_2 - t_1)}{(m_1 - m_2) \cdot 5} = \frac{50 \cdot (30 - 22)}{(1.27 - 1.12) \cdot 5} \approx 533 \text{ კკალ}$$

ამრიგად, 100 გ ამ პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულება დაახლოებით 533 კილოკალორიას შეადგენს.

ჩატარებული ექსპერიმენტი და შედეგები

ექსპერიმენტისთვის შეარჩიეს სამი სახის თხილეული - თხილი, ნიგოზი და არაქისი.

მათგან საკვლევად ამოარჩიეს სამ-სამი ერთნაირი მარცვალი, თითოეული აწონეს და მათი მასები ჩაწერეს ექსპერიმენტის ოქმის ცხრილში.

თითოეული ნიმუში გამოიკვლიეს კალორიმეტრის საშუალებით. ამისათვის ატარებდნენ შემდეგ პროცედურებს:

- ნიმუშს ამაგრებდნენ ნემსის წვერზე;
- კალორიმეტრის კონტეინერში ასხამდნენ დაახლოებით 100 გ წყალს (თითოეულ შემთხვევაში წყალს წონიდნენ და მასას იწერდნენ ცხრილში);
- თერმომეტრით ზომავდნენ წყლის საწყის ტემპერატურას და იწერდნენ ცხრილში;
- ნემსზე დამაგრებულ ნიმუშს უკიდებდნენ ცეცხლს;
- ცეცხლის ჩაქრობამდე აკვირდებოდნენ თერმომეტრის მაჩვენებელს და მაქსიმალურ მნიშვნელობას იწერდნენ ცხრილში.
- დაწვის შემდეგ წონიდნენ ნიმუშის ნარჩენის მასას და იწერდნენ ცხრილში.



პროდუქტი	ცდა	ნიმუშის საწყისი მასა, m_1 (გ)	ნიმუშის საბოლოო მასა, m_2 (გ)	წყლის მასა, m_{H_2O} (გ)	წყლის საწყისი ტემპერატურა, t_1 (°C)	წყლის საბოლოო ტემპერატურა, t_2 (°C)
თხილი	1	1.95	1.37	95	21.5	38
	2	1.72	1.28	97	20.5	34.5
	3	1.8	1.29	101	21	36
ნიგოზი	1	2.63	1.84	100	22.5	48.5
	2	2.8	1.96	102	22.5	49.5
	3	2.54	1.76	101	23	50.5
არაქისი	1	1.18	0.62	98	22.5	38
	2	1.15	0.61	100	21.5	36.5
	3	1.1	0.56	102	21	35

მიღებული შედეგების საფუძველზე მოსწავლეები ავსებენ ახალ ცხრილს და ექსპერიმენტს ოქმს დეტალურად. ასევე შესაძლებელია მომზადდეს პრეზენტაცია, სადაც სასურველია წარმოდგენილი იყოს პასუხები ქვემოთ მოცემულ შესაძლო შეკითხვებზე:

მოკლედ წარმოადგინეთ, თუ რა მეთოდი გამოიყენება ქიმიური რეაქციის სითბური ეფექტის გასაზომად.

მოკლედ აღწერეთ კალორიმეტრის მუშაობის პრინციპი.

მოკლედ აღწერეთ ჩატარებული ექსპერიმენტი, გამოყავით შემდეგი პუნქტები:

- ა) ექსპერიმენტის მიზანი
- ბ) საჭირო მასალა
- გ) ექსპერიმენტის მსვლელობა
- დ) გაზომვებით მიღებული მონაცემები
- ე) ამ მონაცემების გამოყენებით ჩატარეთ საჭირო გამოთვლები და მიღებული შედეგები წარმოადგინეთ ცხრილში:

პროდუქტი	ცდა	ნიმუშის მასათა სხვაობა, $(m_1 - m_2)$ (გ)	ნიმუშის საბოლოო მასა, $(t_2 - t_1)$ (გ)	ენერგეტიკული ღირებულება 100 გ პროდუქტზე, კკალ	
				ცალკეული ცდების მიხედვით	საშუალო მნიშვნელობა
თხილი	1				
	2				
	3				
ნიგოზი	1				
	2				
	3				
არაქისი	1				
	2				
	3				

მიღებული შედეგების საფუძველზე გააკეთეთ შესაბამისი დასკვნა.

უპასუხეთ კითხვებს:

- ა) როგორ ფიქრობთ, რატომ ჩატარდა თითოეულ პროდუქტზე 3-3 ანალიზი?
- ბ) თქვენი აზრით, რა იწვევს ხელსაწყოს უზუსტობას?
- გ) თქვენი აზრით, როგორ შეიძლება დადგინდეს k კოეფიციენტის სიდიდე?

ზემოთ მიღებული შედეგების მიხედვით შევსებული ცხრილის ნიმუში.

პროდუქტი	ცდა	ნიმუშის მასათა სხვაობა, $(m_1 - m_2)$ (გ)	ნიმუშის საბოლოო მასა, $(t_2 - t_1)$ (გ)	ენერგეტიკული ღირებულება 100 გ პროდუქტზე, კკალ	
				ცალკეული ცდების მიხედვით	საშუალო მნიშვნელობა
თხილი	1	0.58	16.5	541	584
	2	0.44	14	617	
	3	0.51	15	594	
ნიგოზი	1	0.79	26	658	675
	2	0.84	27	656	
	3	0.78	27.5	712	
არაქისი	1	0.56	15.5	543	542
	2	0.54	15	556	
	3	0.54	14	529	

რესურსები:

1. https://el.ge/articles/project_tasks/articles/task/535613
2. https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p008/chemistry/paper-chromatography#summary,
3. <https://www.britannica.com/science/chromatography>.

შეფასება: პროექტი უნდა შეფასდეს მასზე მორგებული კრიტერიუმების მიხედვით.

კრიტერიუმი	3 ქულა	2 ქულა	1 ქულა
შერჩეული საკითხის აქტუალობის დასაბუთება და მიზნის განსაზღვრა	საკითხი აქტუალურია და მიზანი სწორად არის განსაზღვრული	საკითხი ნაკლებად აქტუალურია და მიზანი სწორად არის განსაზღვრული/ საკითხი აქტუალურია და მიზანი ბუნდოვანია	საკითხი არა აქტუალურია და მიზანი არ არის განსაზღვრული
წინასწარი ინფორმაციის მოძიება და გეგმის შედგენა	ინფორმაცია საკმარისი და სანდოა	ინფორმაცია არასაკმარისია	ინფორმაცია არ არის წარმოდგენილი
გეგმის მიხედვით პროექტის ძირითადი აქტივობების განხორციელება	პროექტის ყველა ეტაპი შესრულებულია სრულყოფილად გეგმის მიხედვით	პროექტის ეტაპები შესრულებულია ნაწილობრივ	პროექტის ეტაპები შესრულებულია მინიმალურად
მიღებული შედეგების ანალიზი და დასკვნა	შედეგები წარმოდგენილია სრულყოფილად, გაანალიზებულია და გამოტანილია შესაბამისი დასკვნა	წარმოდგენილია ნაწილობრივ, გაანალიზებულია და გამოტანილია არასრულყოფილი დასკვნები	არ არის წარმოდგენილი და არ არის გამოტანილი დასკვნები
შედეგების წარდგენა და გაზიარება	შედეგები სრულყოფილად ასახულია შესაბამისი ფორმით (პრეზენტაცია, პოსტერი)	შედეგები ნაწილობრივ ასახულია შესაბამისი ფორმით (პრეზენტაცია, პოსტერი)	შედეგები მინიმალურად ასახულია შესაბამისი ფორმით /ან არ არის მომზადებული პრეზენტაცია

პრეზენტაცია - შესრულებული ნაშრომის წარდგენა აუდიტორიის წინაშე. მნიშვნელოვანია, რომ პრეზენტაცია არ უნდა იყოს მოძიებული ინფორმაციის წარდგენა. საპრეზენტაციო დავალება უნდა იძლეოდეს საშუალებას, თითოეულმა მოსწავლემ/ჯგუფმა წარმოადგინოს საკუთარი ორიგინალური გადაწყვეტილება, ანალიზი, შეფასება ან სხვა. მოსწავლეებმა პრეზენტაცია შეიძლება მოამზადონ სხვადასხვა მიზნით, საშინაო დავალების, საკლასო სამუშაოს ან შემაჯამებელი დავალების წარსადგენად. პრეზენტაციის მომზადება შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმით (მაგ., Power Point ან პოსტერი). მასწავლებელმა მოსწავლეებს წინასწარ უნდა გააცნოს პრეზენტაციის შეფასების სქემა, ასევე მოსწავლეებმა უნდა იცოდნენ კარგი პრეზენტაციის მახასიათებლები. პრეზენტაცია უნდა იყოს თემის წარდგენის ვიზუალური საშუალება და არა ვიზუალზე ყურადღების გადატანის საშუალება.

კარგი პრეზენტაციის ვიზუალური მახასიათებლები:

- ადეკვატური რაოდენობის სლაიდები;
- სლაიდებზე მინიმალურად გადმოცემული სიტყვიერი ინფორმაცია;
- გაფორმება აქმა და ღია ფერებში;

- ტექსტის და ფონის კონტრასტული ფერები;
- შესავალ სლაიდზე წარმოდგენილი ინფორმაცია მომხსენებლის და სკოლის შესახებ;
- შესაბამისი რაოდენობის ფოტო და ვიდეომასალის გამოყენება.

პრეზენტაციის შეფასება შეიძლება როგორც კონკრეტულ თემაზე მორგებული რუბრიკით, ასევე ზოგადი რუბრიკით.

კრიტერიუმი	1 ქულა არადამაკმაყოფილებელი	2 ქულა დამაკმაყოფილებელი	3 ქულა კარგი	4 ქულა ძალიან კარგი
საპრეზენტაციო თემის შინაარსთან შესაბამისობა	თემა არ არის შინაარსთან შესაბამისობაში	ნაწილობრივ არის შინაარსთან შესაბამისობაში	მეტწილად არის შინაარსთან შესაბამისობაში	სრულად არის შინაარსთან შესაბამისობაში
საკითხის ცოდნა/საკუთარი სიტყვებით გადმოცემა	გადმოცემული ინფორმაცია გაუგებარია, ვერ გადმოსცემს აზრს საკუთარი სიტყვებით	ინფორმაცია ნაწილობრივ გასაგებია, ნაწილობრივ გადმოსცემს აზრს საკუთარი სიტყვებით	მეტწილად გასაგებია, უმეტესად გადმოსცემს საკუთარი სიტყვებით	ინფორმაცია სრულად გასაგებია, საუბრობს საკუთარი სიტყვებით
კითხვებზე პასუხის გაცემა/არგუმენტირებულად დასაბუთება	მოსწავლე ვერ სცემს კითხვებზე პასუხს, ვერ მოყავს არგუმენტები	მოსწავლე ნაწილობრივად სცემს პასუხს კითხვებზე, არადამაჯერებელი არგუმენტები მოყავს	უმეტესად პასუხობს კითხვებზე, მეტწილად მოყავს დამაჯერებელი არგუმენტები	ყველა კითხვაზე სცემს პასუხს/მოყავს დამაჯერებელი არგუმენტები
ვიზუალური მხარე	პრეზენტაციაში წარმოდგენილია მხოლოდ ტექსტური მასალა	პრეზენტაცია ნაწილობრივ გაფორმებულია ვიზუალური მასალით	პრეზენტაცია ძირითადად გაფორმებულია ვიზუალური მასალით	პრეზენტაცია სრულად აკმაყოფილებს ვიზუალურად გაფორმების სტანდარტს
ინფორმაციის ლოგიკურად/ორგანიზებულად წარმოდგენა	პრეზენტაციაში წარმოდგენილი ინფორმაცია არ არის ორგანიზებული სტრუქტურულად/არ არის ლოგიკურად დალაგებული	პრეზენტაციაში წარმოდგენილი ინფორმაცია ნაწილობრივ ორგანიზებულია სტრუქტურულად/ნაწილობრივ არის ლოგიკურად დალაგებული	პრეზენტაციაში წარმოდგენილი ინფორმაცია მეტწილად ორგანიზებულია სტრუქტურულად/მეტწილად ლოგიკურად არის დალაგებული	პრეზენტაციაში წარმოდგენილი ინფორმაცია კარგად ორგანიზებულია სტრუქტურულად/ლოგიკურად არის დალაგებული
კონტაქტი აუდიტორია სთან/საუბრის სტილი	მოსწავლე პრეზენტაციის წარდგენისას მთელ ტექსტს კითხულობს, ვერ საუბრობს გამართულად, აკეთებს პაუზებს	მოსწავლე პრეზენტაციის წარდგენისას უმეტესად კითხულობს ტექსტს, უჭირს გამართულად საუბარი, აკეთებს პაუზებს	მოსწავლე პრეზენტაციის წარდგენისას თითქმის არ კითხულობს ტექსტს, უმეტესად გამართულად საუბრობს, იშვითად აკეთებს ხანგრძლივ პაუზებს	მოსწავლე პრეზენტაციის წარდგენისას თითქმის არ კითხულობს ტექსტს, გამართულად საუბრობს, არ აკეთებს ხანგრძლივ პაუზებს

ესე - სამუშაოს შესრულება შერჩეულ თემაზე (პრობლემაზე), ინფორმაციის მოძიება და ახსნა თუ როგორია მეცნიერების როლი კონკრეტული პრობლემის ან საკითხის გადასაჭრელად. მეცნიერების მიერ პრობლემის გადაჭრის შედეგების განხილვა და შეფასება და მოსწავლის მიერ საკუთარი აზრის არგუმენტირებულად ჩამოყალიბება შესაბამისი სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით. გამოყენებული მასალის სანდოობის შეფასება და ლიტერატურის შესაბამისად მითითება (ბიბლიოგრაფია).

მეცხრე კლასის მოსწავლეებისთვის ესეს სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა არის 800-900 სიტყვა.

ესე შეიძლება შეფასდეს როგორც კონკრეტულ თემაზე მორგებული რუბრიკით, ასევე ზოგადი რუბრიკით.

კრიტერიუმი	სრულად დამაკმაყოფილებელი 3 ქულა	დამაკმაყოფილებელი 2 ქულა	არადამაკმაყოფილებელი 1 ქულა
პრობლემის გადასაჭრელად დასმული ინფორმაციის მოძიება და ინფორმაციის სანდოობა	ინფორმაცია საკმარისი და სანდოა	ინფორმაცია არასაკმარისია არსებული პრობლემის შესასწავლად	ინფორმაცია გაუგებარია ან არ შეესაბამება თემას
საკუთარი შეხედულებების არგუმენტირებულად ჩამოყალიბება და სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენება	ჩამოყალიბებულია არგუმენტირებულად, სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით	არასრულყოფილადაა ჩამოყალიბებული სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით	არასრულადაა ჩამოყალიბებული. სამეცნიერო ტერმინოლოგია არაა გამოყენებული
გამოყენებული ლიტერატურის სანდოობა და სწორად მითითება	გამოყენებული ლიტერატურა სანდოა და სწორადაა მითითებული	გამოყენებული ლიტერატურა არასანდო წყაროებიდანაა მითითებული	გამოყენებული ლიტერატურა არაა მითითებული

თემატური მატრიცები

მე-9 კლასის ქიმიის სტანდარტი მოიცავს ორ ძირითად თემას: 1.ნივთიერებათა მრავალფეროვნება; 2. ნავთობი და მისი პროდუქტები; ბუნებრივი აირი.

წიგნში მოცემულია ორივე თემისთვის ცალ-ცალკე დამუშავებული თემატური მატრიცები, სადაც წარმოდგენილია კომპლექსური დავალებების ნიმუშები და მათი დამუშავების ეტაპები. მასწავლებელს შეუძლია კომპლექსური დავალებების ადაპტირება, მოსწავლეების საჭიროებებისა და არსებული რესურსების შესაბამისად. ასევე მასწავლებელს აქვს საშუალება კომპლექსური დავალებები შეასრულოს საკუთარი შეხედულებებით, ანუ გაანაწილოს დროში სურვილის მიხედვით, ასევე ზოგიერთი დავალება გამოიყენოს როგორც შემაჯამებელი. ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ შემაჯამებელი დავალებები იყოს მრავალფეროვანი და მოიცავდეს სხვადასხვა ტიპს, რომლებიც აღწერილია ზემოთ. სასურველია თითოეული თემის დამუშავების ფარგლებში მასწავლებელმა შეასრულოს ორი შემაჯამებელი დავალება მაინც.

თემა: ნივთიერების მრავალფეროვნება		საათების სავარაუდო რაოდენობა-	
თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები: <ul style="list-style-type: none"> • ნივთიერებები იყოფა არაორგანულ და ორგანულ ნაერთებად; • არაორგანულ ნაერთთა კლასები: ოქსიდები, ფუძეები, მჟავები, მარილები; • არსებობს შეერთების, დაშლის, ჩანაცვლებისა და მიმოცვლის რეაქციები; • სითბური ეფექტის მიხედვით განასხვავებენ ეგზოთერმულ და ენდოთერმულ რეაქციებს; • ნივთიერებათა წარმოქმნისას ატომთა შორის ქიმიური ბმები (შიგამოლეკულური კავშირები) მყარდება; • ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში სხვადასხვა აირის ტოლი მოცულობები ერთი და იმავე რაოდენობის მოლეკულებს შეიცავს; • ნებისმიერი აირის ერთი მოლი ნორმალურ პირობებში, დაახლოებით, 22.4 ლ მოცულობას იკავებს. 		თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები: <ul style="list-style-type: none"> • რა უდევს საფუძვლად ნივთიერებების კლასიფიცირებას? • რა ტიპის ქიმიური რეაქციები არსებობს ბუნებაში და რა უდევს საფუძვლად რეაქციების ტიპებად დაყოფას? • როგორ მოქმედებს წიაღისეული რესურსების მოპოვება გარემოზე? • როგორ წარმოიქმნება მჟავა წვიმები და რა გავლენას ახდენს გარემოზე? • სად და რისთვის ვიყენებთ არაორგანულ ნაერთებს? • რა მნიშვნელობა აქვს გაზომვებსა და გამოთვლებს ქიმიაში? • რა საერთო აქვს გაზომვებს ქიმიასა და ფიზიკაში? რა ერთეულებს იყენებენ გაზომვისას ფიზიკოსები და ქიმიკოსები? 	
მაკროცნება/ მაკროცნებასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:			
კომპლექსური დავალებები (დასახელება)	სამიზნე ცნებები და ქვეცნებები	საკითხები/ქვესაკითხები	საკვანძო შეკითხვები
1. ნაერთთა კლასები	ნივთიერება - ნაერთთა კლასების წარმომადგენლები ფიზიკური და ქიმიური მოვლენა - ქიმიური რეაქცია ქიმიური ბმა - მეტალური ბმა	გენეტიკური კავშირი არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის	როგორ დაადგენთ და წარმოაჩინთ თვალსაჩინოდ გენეტიკურ კავშირს არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის?
2. ქიმიური რეაქციათა კლასიფიკაცია	ნივთიერება - სტექიომეტრია ფიზიკური და ქიმიური მოვლენა - ეგზოთერმული/ენდოთერმული რეაქციები	რეაქციის ტიპის განსაზღვრა სტექიომეტრიისა და ენერჯის ცვლილების მიხედვით	როგორ გამოსახავთ თვალსაჩინოდ რეაქციების კლასიფიკაციას მათი სტექიომეტრიისა და ენერჯის ცვლილების მიხედვით? როგორ დააკავშირებთ რეაქციის ტიპების ცოდნას ყოფა-ცხოვრებასთან?
3. ყოველდღიურად გამოყენებული ხსნარების pH -ის დადგენა	ნივთიერება - მჟავა, ტუტე, ინდიკატორი	ინდიკატორი, მჟავასა და ტუტის pH-ის დადგენა	როგორ დაადგენთ ყოველდღიურად გამოყენებული ხსნარების pH -ს თქვენს მიერ დამზადებული ინდიკატორით?

4. რატომ დაცურავს აეროსტატი?	ნივთიერება - მולי ფიზიკური და ქიმიური მოვლენა - ქიმიური რეაქცია	ალგორითმის შედგენა მოლის გამოყენებით	როგორ წარმოაჩინოთ თვალსაჩინოდ გაზომვებისა და გამოთვლების ცოდნის მნიშვნელობას ქიმიაში?
გრძელვადიანი მიზანი სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი: • გენეტიკური კავშირი არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის ქვესაკითხები: • ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები ქვეცნებები: • ნაერთთა კლასების წარმომადგენლები; • მეტალური ბმა	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები როგორ დაადგინოთ და წარმოაჩინოთ თვალსაჩინოდ გენეტიკურ კავშირს არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის?	შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალების პირობა
ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 5, 8) 1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ერთი სახის ატომების ერთობლიობა არის ქიმიური ელემენტი; 2. მენდელეევი ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში გარკვეული კანონზომიერებით განათავსა, მათი ატომური	კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები): I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა: როგორ შექმნით პოსტერს? http://mastsavlebeli.ge/?p=7931 https://www.living-democracy.ge/textbooks/volume-2/students-manual-10/tool-2/toolbox-6/ https://www.canva.com/ სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები <ul style="list-style-type: none">• რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს?• რა განსხვავებას პოსტერს წარდგენის სხვა ხერხებისგან?• რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერის შესაქმნელად?	კომპლექსური დავალება N1 ნაერთთა კლასები წვა და სუნთქვა თითქოს ერთმანეთისაგან სრულიად განსხვავებული პროცესებია, მაგრამ მათ ბევრი საერთო აქვს. ეს, პირველ რიგში, ნახშირორჟანგია, რომელიც ორივე პროცესში პროდუქტს წარმოადგენს. მასწავლებელმა ლიზას დაავალა მოეფიქრებინა ამის დამამტკიცებელი ექსპერიმენტები შესაბამისი რესურსების გამოყენებით. ლიზამ წარმოადგინა სამი ექსპერიმენტის სქემა (რესურსი 1); თითოეული სქემა გადაიტანეთ პოსტერზე და დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრებები.	

მასის ზრდის მიხედვითა და ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით;

3. პერიოდულობის ცხრილში ელემენტები განლაგებულია ატომბირთვის მუხტის ზრდის მიხედვით;

4. ქიმიური ელემენტების თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;

5. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები განპირობებულია ამ ელემენტთა ატომების ელექტრონული გარსის აღნაგობით;

6. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით (მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი; მარტივი და რთული ნივთიერებები და ა.შ.);

7. არაორგანული და ორგანული ნაერთები

II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი

ნაბიჯი 1.

- ნაერთთა რომელ კლასს მიეკუთვნება ნივთიერებები, რომელთა წყალხსნარებიც მასწავლებელმა ლიზას შესთავაზა. დაწერეთ რეაქციათა ტოლობები, რომლებიც გამოსახავს მარტივი ნივთიერებებისგან მათ მიღებას; მიუთითეთ ქიმიური ბმის ტიპი თითოეულ საფეხურზე მონაწილე ნივთიერებებისთვის. (ნივთ. 1, 4, 5, 6, 7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2; ქიმ.ბმა 1, 2);
- როგორია გენეტიკური კავშირი არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის? (ნივთ. 1, 4, 5, 6, 7)

რესურსი/აქტივობა:

https://el.ge/articles/project_tasks/articles/task/535611

იონური ბმა მეტალური ბმა კოვალენტური ბმა

[რესურსი 1](#)

[რესურსი 2](#)

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა განსხვავებაა მარტივ და რთულ ნივთიერებას შორის? • რას ეწოდება ოქსიდი? როგორი ტიპის ოქსიდები არსებობს? დაასახელეთ მაგალითები. • რას ეწოდება ტუტე? მჟავა? მარილი? • როგორ შეიძლება მივიღოთ ტუტე და მჟავა მათი შესაბამისი ოქსიდებისგან? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციები. • რატომ არ გვხვდება ბუნებაში ტუტე მეტალები და მათი ოქსიდები თავისუფალი სახით? • წარმოქმნის თუ არა ყველა მეტალი ტუტეს? დაასაბუთეთ პასუხი. • რა არის კირიანი წყალი და რა გამოყენება აქვს მას? • როგორ განახორცილებთ სქემაზე (რესურსი 2) მოცემულ გარდაქმნებს? აღნიშნეთ ქიმიური ბმის ტიპები თითოეულ გარდაქმნაზე. პასუხი დაასაბუთეთ. • მეტალების რომელ თვისებებს განაპირობებს მეტალური ბმა? მოიყვანეთ მაგალითები.
<p>ქვეცნება - ნაერთთა კლასების წარომადგენლები</p>	

ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას

ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:

ნაერთთა რომელ კლასს მიეკუთვნება ნივთიერებები, რომელთა წყალხსნარებიც მასწავლებელმა ლიზას შესთავაზა? დაწერეთ რეაქციათა ტოლობები, რომლებიც გამოსახავს მარტივი ნივთიერებებისგან მათ მიღებას; მიუთითეთ ბმის ქიმიური ტიპი თითოეულ საფეხურზე მონაწილე ნივთიერებებისთვის. (ნივთ. 1, 4, 5, 6, 7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2; ქიმ.ბმა 1, 2)

როგორია გენეტიკური კავშირი არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის? (ნივთ. 1, 4, 5, 6, 7)

როგორ ახსნით თითოეულ სქემაზე გამოსახულ ექსპერიმენტთა მსვლელობას? პასუხი დაასაბუთეთ (ნივთ. 1, 4, 5, 6, 7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2)

რა აქვთ საერთო წვასა და სუნთქვას? რა განასხვავებს მათ ერთმანეთისაგან? მოიყვანეთ შესაბამისი მაგალითები (ნივთ. 1, 7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2)

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:

<p>იყოფა კლასებად: ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები, ნახშირწყალბადები, სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები, კარბონმჟავები, ამინები, ამინომჟავები ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები;</p> <p>8. ნივთიერებებს აქვს რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)</p> <p>1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ ან ქიმიურ მოვლენებს;</p> <p>2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება, ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.</p>	<p>ნაბიჯი 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორ ახსნით თითოეულ სქემაზე გამოსახულ ექსპერიმენტთა მსვლელობას? პასუხი დაასაბუთეთ (ნივთ. 1, 4, 5, 6, 7; ფიზ.ქიმ, მოვლ 1, 2) რა აქვს საერთო წვასა და სუნთქვას? რა განასხვავებს მათ ერთმანეთისაგან? მოიყვანეთ შესაბამისი მაგალითები (ნივთ. 1, 7; ფიზ.ქიმ, მოვლ 1, 2) <p>რესურსი/აქტივობა: სახელმძღვანელო, სასკოლო სახელმძღვანელო https://el.ge/articles/project_tasks/articles/task/535611 წვა, ჟანგვა ნახშირორჟანგი</p> <table border="1" data-bbox="504 571 1528 1300"> <tr> <td data-bbox="504 571 819 1300"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება: ნაერთთა კლასების წარმომადგენლები</p> </td> <td data-bbox="819 571 1528 1300"> <ul style="list-style-type: none"> რას შენიშნავთ თითოეულ სქემაზე გამოსახული თითოეული ექსპერიმენტის მსვლელობისას? რას ამტკიცებს თითოეული ექსპერიმენტი? პასუხი დაასაბუთეთ. რა დანიშნულება აქვს ჭურჭელს, რომელშიც ნატრიუმის ტუტე ასხია? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #1 -ში ტუმბოს მარჯვენა ჭურჭელს მივუერთებთ და ის ჰაერს საპირისპირო მიმართულებით დაუბერავს? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #2 -ში ტუტისა და კირიანი წყლის ჭურჭელს ადგილმდებარეობას შევუცვლით? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #3 -ში თაგვსა და სანთელს ადგილს შევუცვლით? რა დანიშნულება აქვს ქიმიურ ექსპერიმენტებში ჰაერის ტუმბოსა და მილებს, რომლებიც ჭურჭლის სახურავშია გაყვანილი? რა პროცესია ჟანგვა, წვა და სუნთქვა? რა მსგავსება და განსხვავებაა მათ შორის? </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება: ნაერთთა კლასების წარმომადგენლები</p>	<ul style="list-style-type: none"> რას შენიშნავთ თითოეულ სქემაზე გამოსახული თითოეული ექსპერიმენტის მსვლელობისას? რას ამტკიცებს თითოეული ექსპერიმენტი? პასუხი დაასაბუთეთ. რა დანიშნულება აქვს ჭურჭელს, რომელშიც ნატრიუმის ტუტე ასხია? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #1 -ში ტუმბოს მარჯვენა ჭურჭელს მივუერთებთ და ის ჰაერს საპირისპირო მიმართულებით დაუბერავს? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #2 -ში ტუტისა და კირიანი წყლის ჭურჭელს ადგილმდებარეობას შევუცვლით? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #3 -ში თაგვსა და სანთელს ადგილს შევუცვლით? რა დანიშნულება აქვს ქიმიურ ექსპერიმენტებში ჰაერის ტუმბოსა და მილებს, რომლებიც ჭურჭლის სახურავშია გაყვანილი? რა პროცესია ჟანგვა, წვა და სუნთქვა? რა მსგავსება და განსხვავებაა მათ შორის? 	
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება: ნაერთთა კლასების წარმომადგენლები</p>	<ul style="list-style-type: none"> რას შენიშნავთ თითოეულ სქემაზე გამოსახული თითოეული ექსპერიმენტის მსვლელობისას? რას ამტკიცებს თითოეული ექსპერიმენტი? პასუხი დაასაბუთეთ. რა დანიშნულება აქვს ჭურჭელს, რომელშიც ნატრიუმის ტუტე ასხია? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #1 -ში ტუმბოს მარჯვენა ჭურჭელს მივუერთებთ და ის ჰაერს საპირისპირო მიმართულებით დაუბერავს? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #2 -ში ტუტისა და კირიანი წყლის ჭურჭელს ადგილმდებარეობას შევუცვლით? რა მოხდება თუ ექსპერიმენტ #3 -ში თაგვსა და სანთელს ადგილს შევუცვლით? რა დანიშნულება აქვს ქიმიურ ექსპერიმენტებში ჰაერის ტუმბოსა და მილებს, რომლებიც ჭურჭლის სახურავშია გაყვანილი? რა პროცესია ჟანგვა, წვა და სუნთქვა? რა მსგავსება და განსხვავებაა მათ შორის? 			

<p>ქიმიური ზმა (შედეგი: 1, 2)</p> <ol style="list-style-type: none"> ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ბმების საშუალებით; ქიმიური ბმის ტიპებია იონური, კოვალენტური და მეტალური ბმები; ქიმიური ბმების გარდა, ნივთიერებებში მოქმედებს მოლეკულათშორისი მიზიდვისა და განზიდვის ძალები, მათ შორის წყალბადური ბმა; ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას. 	<p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი; • აღწერე, რა პროდუქტი შექმენი; • რა საკითხს შეეხება შენ მიერ მომზადებული დავალება? • შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენ მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ? • რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას? • მსგავსი ფორმის ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია? • შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან? 	
---	---	--

<p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი:</p> <ul style="list-style-type: none"> რეაქციის ტიპის განსაზღვრა სტექიომეტრიისა და ენერგიის ცვლილების მიხედვით <p>ქვესაკითხი:</p> <ul style="list-style-type: none"> დაშლის, შეერთების, ჩანაცვლებისა და მიმოცვლის რეაქციები <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები 	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ გამოსახავთ თვალსაჩინოდ რეაქციების კლასიფიკაციას მათი სტექიომეტრიისა და ენერგიის ცვლილების მიხედვით? როგორ დააკავშირებთ რეაქციის ტიპების ცოდნას ყოფა-ცხოვრებასთან?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალების პირობა</p>	
<p>ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 5, 8)</p> <p>1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ერთი სახის ატომების ერთობლიობა არის ქიმიური ელემენტი;</p> <p>2. მენდელეევი ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში გარკვეული კანონზომიერებით განათავსა, მათი ატომური მასის ზრდის მიხედვითა და ქიმიური</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა: როგორ შექმნით პოსტერს? http://mastsavlebeli.ge/?p=7931 https://www.living-democracy.ge/textbooks/volume-2/students-manual-10/toolbox-6/ https://www.canva.com/</p> <table border="1" data-bbox="504 896 1509 1143"> <tr> <td data-bbox="504 896 869 1143"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="869 896 1509 1143"> <ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს? რა განასხვავებს პოსტერს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერის შესაქმნელად? </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს? რა განასხვავებს პოსტერს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერის შესაქმნელად? 	<p>კომპლექსური დავალება N2 ქიმიურ რეაქციათა კლასიფიკაცია ალბათ ხშირად შეგიმჩნევიათ, სპორტულ ღონისძიებაზე სპორტსმენის დაშვებისას პირველადი დახმარების აღმოჩენისას იყენებენ ე.წ „ცივ კომპრესებს“, რომლებიც გამოიყენება დაზიანებულ ადგილას შეშუპებისა და ტკივილის შესამცირებლად. პაკეტი შეიცავს ამონიუმის ნიტრატს, რომელიც თხელი ტიხრის საშუალებით გამოყოფილა წყლისგან. პაკეტი გამოყენების წინ უნდა გააქტიურდეს, ხელის მძლავრი მოჭერით ტყდება ტიხარი და ამონიუმის ნიტრატი ერევა წყალს. ჩაატარეთ მსგავსი ექსპერიმენტი და დაადგინეთ, როგორი პროცესია ენერგიის ცვლილების მიხედვით აღნიშნული მოვლენა? ჩაატარეთ რესურს 3-ში მითითებული ექსპერიმენტები და დაადგინეთ</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს? რა განასხვავებს პოსტერს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერის შესაქმნელად? 			

<p>თვისებების გათვალისწინებით;</p> <p>3. პერიოდულობის ცხრილში ელემენტები განლაგებულია ატომბირთვის მუხტის ზრდის მიხედვით;</p> <p>4. ქიმიური ელემენტების თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>5. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები განპირობებულია ამ ელემენტთა ატომების ელექტრონული გარსის აღნაგობით;</p> <p>6. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით (მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი; მარტივი და რთული ნივთიერებები და ა.შ.);</p> <p>7. არაორგანული და ორგანული ნაერთები</p>	<p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> რეაქციათა რომელ ტიპს მიეკუთვნება ზემოთ აღნიშნული რეაქცია სტექიომეტრიის მიხედვით? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი. <p>რესურსი /აქტივობა:</p> <p><u>ეგზოთერმული რეაქცია ენდოთერმული რეაქცია</u></p> <p>ექსპერიმენტი #1</p> <p>30 გ ამონიუმის ნიტრატი გახსენით 500 მლ წყალში, მოათავსეთ თერმომეტრი და დააკვირდით ტემპერატურის ცვლილებას. ჩაინიშნეთ მონაცემები და ახსენით მიმდინარე პროცესი.</p> <p>ექსპერიმენტი #2 :</p> <p>10 გ კალციუმის ქლორიდი გახსენით 250 მლ წყალში და დააკვირდით ტემპერატურის ცვლილებას. ჩაინიშნეთ მონაცემები და ახსენით მიმდინარე პროცესი.</p> <table border="1" data-bbox="502 680 1517 1247"> <tr> <td data-bbox="502 680 928 1247"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები</p> <p>ქვეცნება - ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები</p> </td> <td data-bbox="928 680 1517 1247"> <ul style="list-style-type: none"> როგორ კლასიფიცირდება რეაქციები ენერჯიის ცვლილების მიხედვით? რას ეწოდება ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქცია? როგორი პროცესები მიმდინარეობს თქვენ მიერ რესურს 1- ის მიხედვით ჩატარებულ ექსპერიმენტებში? პასუხი დაასაბუთეთ. უსაფრთხოების რომელი წესები უნდა გაითვალისწინოთ ექსპერიმენტის ჩატარების დროს? რა რესურსი დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად? </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები</p> <p>ქვეცნება - ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ კლასიფიცირდება რეაქციები ენერჯიის ცვლილების მიხედვით? რას ეწოდება ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქცია? როგორი პროცესები მიმდინარეობს თქვენ მიერ რესურს 1- ის მიხედვით ჩატარებულ ექსპერიმენტებში? პასუხი დაასაბუთეთ. უსაფრთხოების რომელი წესები უნდა გაითვალისწინოთ ექსპერიმენტის ჩატარების დროს? რა რესურსი დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად? 	<p>რეაქციათა რომელ ტიპს მიეკუთვნება თითოეული მათგანი, როგორც სტექიომეტრიის, ასევე ენერჯიის ცვლილების მიხედვით. ნამუშევარი წარმოადგინეთ პოსტერის საშუალებით.</p> <p><u>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> რომელ ტიპს მიეკუთვნება ზემოთ აღნიშნული რეაქცია ენერჯიის ცვლილების მიხედვით? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი (ნივთ.1,6,7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2;) რეაქციათა რომელ ტიპს მიეკუთვნება სტექიომეტრიის მიხედვით რესურს 2-ში მოცემული რეაქციები? დაასაბუთეთ პასუხი (ნივთ.1,6,7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2;) ახსენით, რატომ გამოიყენება ამონიუმის ნიტრატი ცივ კომპრესებში და ივარაუდეთ, რა შეიძლება გამოიყენოთ ცხელ კომპრესებში? რა მნიშვნელობა აქვს ეგზოთერმულ და ენდოთერმულ რეაქციებს ყოფაცხოვრებაში? (ნივთ.1,6,7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2;) <p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები</p> <p>ქვეცნება - ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები</p>	<ul style="list-style-type: none"> როგორ კლასიფიცირდება რეაქციები ენერჯიის ცვლილების მიხედვით? რას ეწოდება ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქცია? როგორი პროცესები მიმდინარეობს თქვენ მიერ რესურს 1- ის მიხედვით ჩატარებულ ექსპერიმენტებში? პასუხი დაასაბუთეთ. უსაფრთხოების რომელი წესები უნდა გაითვალისწინოთ ექსპერიმენტის ჩატარების დროს? რა რესურსი დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად? 			

<p>იყოფა კლასებად: ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები, ნახშირწყალბადები, სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები, კარბონმჟავები, ამინები, ამინომჟავები ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები;</p> <p>8. ნივთიერებებს აქვს რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ ან ქიმიურ მოვლენებს; 2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება, ქიმიურ მოვლენებს 	<p>ნაბიჯი 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • რეაქციათა რომელ ტიპს მიეკუთვნება სტექიომეტრიის მიხედვით რესურს 2-ში მოცემული რეაქციები? დაასაბუთეთ პასუხი (ნივთ.1,6,7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2;). <p>რესურსი/აქტივობა : <u>რეაქციათა ტიპები</u> , სახელმძღვანელო</p> <p>რესურსი 2: ექსპერიმენტი #1 10 გრამი მალაქიტის ფხვნილი მოათავსეთ სინჯარაში. სინჯარა დაამაგრეთ შტატივის თათზე და გააცხელეთ სპირტქურის ალზე მანამ, ვიდრე სინჯარაში მოთავსებული ნივთიერება ფერს არ შეიცვლის. სინჯარას მოარგეთ გაზგამყვანი მილი. მილის მეორე ბოლო ჩაუშვით კირიან წყალში. ჩაინიშნეთ შედეგები.</p> <p>ექსპერიმენტი #2 სპილენძის ფირფიტის ზედაპირი გაასუფთავეთ ზუმფარის ქაღალდით, ვიდრე მეტალი არ დაიწყებს ბზინვას. ფოლადის მარწუხით სპილენძის ფირფიტა შეიტანეთ სპირტქურის ალში. ჩაინიშნეთ შედეგები.</p> <p>ექსპერიმენტი #3 გაასუფთავეთ ალუმინის ფირფიტის ზედაპირი ზუმფარის ქაღალდით. მოათავსეთ სინჯარაში და დაასხით 20 მლ განზავებული გოგირდმჟავას ხსნარი. ჩაინიშნეთ შედეგები.</p> <p>ექსპერიმენტი #4 შეურიეთ ერთმანეთს 10 მლ ნატრიუმის სულფატისა და 10 მლ ბარიუმის ქლორიდის ხსნარები. დააკვირდით მომხდარ ცვლილებებს და გაანალიზეთ. ჩაინიშნეთ შედეგები.</p>	
---	---	--

სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები

ქვეცნება - რეაქციათა ტიპები სტექიომეტრიის მიხედვით

- რა დანიშნულება აქვს ამონიუმის ნიტრატის გამოყენებას ცივ კომპრესებში?
- გარდა ამონიუმის ნიტრატისა, რომელი ნივთიერების გამოყენება შეიძლება ცივ კომპრესებში?
- რისთვის იყენებენ ე.წ „ცხელ კომპრესებს“ ყოფა-ცხოვრებაში?
- უსაფრთხოების რომელი წესები უნდა გაითვალისწინოთ ექსპერიმენტის ჩატარების დროს?
- რა რესურსები დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად?

ნაბიჯი 3.

- ახსენით რატომ გამოიყენება ამონიუმის ნიტრატი ცივ კომპრესებში და ივარაუდეთ, რა შეიძლება გამოიყენოთ ცხელ კომპრესებში? რა მნიშვნელობა აქვს ეგზოთერმულ და ენდოთერმულ რეაქციებს ყოფა-ცხოვრებაში? (ნივთ.1,6,7; ფიზ.ქიმ,მოვლ 1, 2;)

რესურსი/აქტივობა :

სახელმძღვანელო, [ენდოთერმული და ეგზოთერმული რეაქციები ყოფა-ცხოვრებაში](#)

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები

ქვეცნება - რეაქციათა კლასიფიკაცია

- როგორ კლასიფიცირდება რეაქციები სტექიომეტრიის მიხედვით?
- რას ეწოდება დაშლის, მიერთების, ჩანაცვლებისა და მიმოცვლის რეაქციები?
- რა მნიშვნელობა აქვს ეგზოთერმულ და ენდოთერმულ რეაქციებს ყოფაცხოვრებაში? მოიყვანეთ სათანადო მაგალითები.

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

- აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;
- აღწერე, რა პროდუქტი შექმენი;
- რა საკითხს შეეხება შენი მიერ მომზადებული დავალება?
- შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენი მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ?
- რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას?
- მსგავსი ფორმის ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია?
- შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან?

<p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი: ინდიკატორი, მჟავასა და ტუტის pH-ის დადგენა</p> <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მჟავა/ტუტე 	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ დაადგინოთ ყოველდღიურად გამოყენებული ხსნარების pH-ს თქვენ მიერ დამზადებული ინდიკატორით?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა</p>	
<p>ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 5, 8)</p> <p>1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ერთი სახის ატომების ერთობლიობა არის ქიმიური ელემენტი;</p> <p>2. მენდელეევი ელემენტები პერიოდულ ცხრილში გარკვეული კანონზომიერებით განათავსდა, მათი ატომური მასის ზრდის მიხედვითა და ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით;</p> <p>3. პერიოდულ ცხრილში ელემენტები განლაგებულია</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <p>როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა:</p> <p>როგორ შექმნით პოსტერს?</p> <p>http://mastsavlebeli.ge/?p=7931</p> <p>https://www.living-democracy.ge/textbooks/volume-2/students-manual-10/toolbox-6/</p> <p>https://www.canva.com/</p> <table border="1" data-bbox="504 692 1524 943"> <tr> <td data-bbox="504 692 875 943"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="875 692 1524 943"> <ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს? • რა განასხვავებს პოსტერს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერის შესაქმნელად? </td> </tr> </table> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <p>რესურსი/აქტივობა: სახელმძღვანელო მჟავა ინდიკატორები</p> <p>რესურსი 1</p> <p>მოსწავლემ ქიმიური რეაქტივების კარადაში აღმოაჩინა სამი დანომრილი ჭურჭელი (1,2,3). მან იცოდა, რომ ერთ-ერთ ჭურჭელში იყო ცხიმოვანი ნადების საწმენდი სითხე და რომ ეს სითხეები ძირითადად შეიცავს KOH - ს ან NaOH- ს. მოსწავლემ pH მეტრის საშუალებით გაზომა თითოეული სითხის pH და მიიღო შემდეგი მონაცემები:</p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს? • რა განასხვავებს პოსტერს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერის შესაქმნელად? 	<p>კომპლექსური დავალება N3</p> <p>როგორ დავადგინოთ ყოველდღიურად გამოყენებული ხსნარების pH?</p> <p>ინდიკატორი სახლის პირობებშიც შეგიძლიათ მოამზადოთ და ყოველდღიურად გამოყენებული ხსნარების pH შეამოწმოთ. ამისთვის შეგიძლიათ გამოიყენოთ წითელი კომბოსტო, რომლის ინდიკატორად გამოყენება ეფუძნება მასში შემავალი ნივთიერების ანტოციანინის არსებობას. მოიძიეთ ინფორმაცია რა მნიშვნელობა აქვს ხსნარის pH-ს. დაამზადეთ კომბოსტოს ფურცლებისგან ინდიკატორის ხსნარი რესურს 1-ში მითითებული ინსტრუქციის მიხედვით. თქვენ მიერ დამზადებული ინდიკატორით შეამოწმეთ ყოფა-ცხოვრებაში გამოყენებული სხვადასხვა ხსნარის მიახლოებითი pH. მონაცემები გადაიტანეთ პოსტერზე.</p> <p><u>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</u></p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს? • რა განასხვავებს პოსტერს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერის შესაქმნელად? 			

<p>ატომბირთვის მუხტის ზრდის მიხედვით;</p> <p>4. ქიმიური ელემენტების თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>5. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები განპირობებულია ამ ელემენტთა ატომების ელექტრონული გარსის აღნაგობით;</p> <p>6. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით (მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი; მარტივი და რთული ნივთიერებები და ა.შ.);</p> <p>7. არაორგანული და ორგანული ნაერთები იყოფა კლასებად: ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები, ნახშირწყალბადები, სპირტები,</p>	<p>ჭურჭელი #1 – pH=3.8 ჭურჭელი #1 – pH=7.0 ჭურჭელი #1 – pH=12.8</p> <table border="1" data-bbox="502 287 1517 778"> <tr> <td data-bbox="502 287 982 778"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - მჟავა/ტუტე</p> </td> <td data-bbox="982 287 1517 778"> <ul style="list-style-type: none"> რა არის ხსნარის pH? რა მნიშვნელობა აქვს ხსნარის pH-ის ცოდნას ყოფა-ცხოვრებაში? რას ეწოდება ინდიკატორი? რომელი ინდიკატორები იცით? რა დიაპაზონში იცვლება მჟავას/ტუტის pH? გაეცნით რესურსი 1-ში მოცემულ დავალებას და მოიფიქრეთ, რომელი ინდიკატორი შეილება გამოვყენოთ და რომელი - არა ხსნარების გასარჩევად? პასუხი დაასაბუთეთ. </td> </tr> </table> <p>ნაბიჯი 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> ილუსტრირებული მასალა, რომელიც ასახავს თქვენ მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის მსვლელობას, შედეგები წარმოადგინეთ ცხრილის სახით და დაასაბუთეთ როგორ იცვლება ხსნარის pH სხვადასხვა არეში (ნივთ.1,6,7), <p><u>რესურსი 2:</u> <u>pH</u></p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - მჟავა/ტუტე</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა არის ხსნარის pH? რა მნიშვნელობა აქვს ხსნარის pH-ის ცოდნას ყოფა-ცხოვრებაში? რას ეწოდება ინდიკატორი? რომელი ინდიკატორები იცით? რა დიაპაზონში იცვლება მჟავას/ტუტის pH? გაეცნით რესურსი 1-ში მოცემულ დავალებას და მოიფიქრეთ, რომელი ინდიკატორი შეილება გამოვყენოთ და რომელი - არა ხსნარების გასარჩევად? პასუხი დაასაბუთეთ. 	<ul style="list-style-type: none"> რას გვიჩვენებს ხსნარის pH და რა მნიშვნელობა აქვს მას ყოფა-ცხოვრებაში? (ნივთ.1,6,7) ილუსტრირებული მასალა, რომელიც ასახავს თქვენ მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის მსვლელობას, შედეგები წარმოადგინეთ ცხრილის სახით და დაასაბუთეთ როგორ იცვლება ხსნარის pH სხვადასხვა არეში (ნივთ.1,6,7). <p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - მჟავა/ტუტე</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა არის ხსნარის pH? რა მნიშვნელობა აქვს ხსნარის pH-ის ცოდნას ყოფა-ცხოვრებაში? რას ეწოდება ინდიკატორი? რომელი ინდიკატორები იცით? რა დიაპაზონში იცვლება მჟავას/ტუტის pH? გაეცნით რესურსი 1-ში მოცემულ დავალებას და მოიფიქრეთ, რომელი ინდიკატორი შეილება გამოვყენოთ და რომელი - არა ხსნარების გასარჩევად? პასუხი დაასაბუთეთ. 			

<p>აღდეკიდები, კეტონები, კარბონმჟავები, ამინები, ამინომჟავები ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები;</p> <p>8. ნივთიერებებს აქვს რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)</p> <p>1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ ან ქიმიურ მოვლენებს;</p> <p>2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება, ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.</p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება: pH ის დადგენა</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ შეიძლება დამზადდეს ინდიკატორი სახლის პირობებში? • რა ფერი მიიღო თქვენ მიერ დამზადებულმა ინდიკატორმა მჟავა არეში? • რა ფერი მიიღო თქვენ მიერ დამზადებულმა ინდიკატორმა ტუტე არეში? • უსაფრთხოების რომელი წესების დაცვა დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის დროს (რესურსი N3)? • რა რესურსი დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად? • როგორ შეიძლება მჟავისა და ტუტის განეიტრალება? • როგორ ხსნარით უნდა დამუშავდეს კრაზანას, ფუტკრის ნაკბენი? 	
<p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი; • აღწერე, რა პროდუქტი შექმენი; • რა საკითხს შეეხება შენ მიერ მომზადებული დავალება? • შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენ მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ? • რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას? • მსგავსი ფორმის ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია? • შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან? 		

<p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ალგორითმის შედგენა მოლის გამოყენებით <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • გაანგარიშებები ქიმიური რეაქციების ტოლობების საფუძველზე <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოლი 	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ წარმოაჩინოთ თვალსაჩინოდ გაზომვებისა და გამოთვლების ცოდნის მნიშვნელობას ქიმიაში?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა</p>	
<p>ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 5, 8)</p> <p>1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ერთი სახის ატომების ერთობლიობა არის ქიმიური ელემენტი;</p> <p>2. მენდელეევი ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში გარკვეული კანონზომიერებით განათავსა, მათი ატომური მასის ზრდის მიხედვითა და ქიმიური</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <p>როგორ უნდა წარმოაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა:</p> <p>რა უნდა გავითვალისწინოთ „power-point“-ს პრეზენტაციის შექმნისას? http://mastsavlebeli.ge/?p=2031 https://education.microsoft.com/ka-ge/course/424102ca/6</p> <table border="1" data-bbox="504 783 1530 1075"> <tr> <td data-bbox="504 783 1017 1075"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="1017 783 1530 1075"> <ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს „power-point“ პრეზენტაციას? • რა განასხვავებს „power-point“-ს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა უნდა გავითვალისწინოთ ეფექტური „power-point“-ის შესაქმნელად? </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს „power-point“ პრეზენტაციას? • რა განასხვავებს „power-point“-ს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა უნდა გავითვალისწინოთ ეფექტური „power-point“-ის შესაქმნელად? 	<p>კომპლექსური დავალება N4</p> <p>რატომ დაცურავს აეროსტატი</p> <p>ადამიანი ოდითგანვე ოცნებობდა ცაში ფრენაზე. ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად ეს სურვილიც აისრულა. დღეისათვის ავია ინჟინრების მიერ შექმნილია არაერთი სახის საფრენი აპარატი: აეროსტატი, დირიჟაბლი, თვითმფრინავი, შვეულმფრენი (ვერტმფრენი). ჩიტს, თვითმფრინავსა თუ ვერტმფრენს ცაში ასაფრენად ფრთები სჭირდება, ხოლო აეროსტატსა და დირიჟაბლს – არა. რატომ? აეროსტატები და დირიჟაბლები ჰაერში კი არ დაფრინავს, არამედ დაცურავს. როგორ? რაოდენ გასაკვირიც არ უნდა იყოს, ეს ავიაკონსტრუქტორების კი არა, ქიმიკოსების დამსახურებაა. კალციუმის ჰიდრიდზე (CaH₂) წყლის მოქმედებით მიიღება ჩამქრალი კირი და წყალბადი. სწორედ ამ რეაქციას იყენებდნენ აეროინჟინრები სავსე პირობებში აეროსტატების წყალბადით ასავსებად. მოიძიეთ სათანადო ინფორმაცია და მოამზადეთ პრეზენტაცია.</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს „power-point“ პრეზენტაციას? • რა განასხვავებს „power-point“-ს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა უნდა გავითვალისწინოთ ეფექტური „power-point“-ის შესაქმნელად? 			

<p>თვისებების გათვალისწინებით;</p> <p>3. პერიოდულობის ცხრილში ელემენტები განლაგებულია ატომბირთვის მუხტის ზრდის მიხედვით;</p> <p>4. ქიმიური ელემენტების თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>5. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები განპირობებულია ამ ელემენტთა ატომების ელექტრონული გარსის აღნაგობით;</p> <p>6. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით (მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევები; მარტივი და რთული ნივთიერებები და ა.შ.);</p> <p>7. არაორგანული და ორგანული ნაერთები</p>	<p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> რა ფაქტორები განაპირობებს აეროსტატში წყალბადის გამოყენებას? რა უარყოფითი მხარე აქვს მას? კიდევ რომელი აირების გამოყენება შეგიძლიათ ამ მიზნით? პასუხი დაასაბუთეთ. (ნივთ. 1,5,6, 8;) რომელი ქიმიური რეაქცია უდევს საფუძვლად კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღებას? კიდევ რომელი რეაქციის გამოყენება შეიძლება ამ მიზნით? პასუხი დაასაბუთეთ. (ნივთ. 1,5,6, 8; ფიზ.ქიმ.მოვლ. 1,2) <p>რესურსი/აქტივობა: სახელმძღვანელო <u>რატომ დაცურავს აეროსტატი?</u> https://el.ge/articles/project_tasks/articles/task/535233 http://www.chemistry.ge/periodic_table/view.php?numb=1 <u>რესურსი 1</u> <u>აირის სიმკვრევე</u></p>	<p><u>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> რა ფაქტორები განაპირობებს აეროსტატში წყალბადის გამოყენებას? რა უარყოფითი მხარე აქვს მას? კიდევ რომელი აირების გამოყენება შეგიძლიათ ამ მიზნით? პასუხი დაასაბუთეთ. (ნივთ. 1,5,6, 8;) რომელი ქიმიური რეაქცია უდევს საფუძვლად კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღებას? კიდევ რომელი რეაქციის გამოყენება შეიძლება ამ მიზნით? პასუხი დაასაბუთეთ. (ნივთ. 1,5,6, 8; ფიზ.ქიმ.მოვლ. 1,2) რა მასის კალციუმის ჰიდრიდი საჭირო აეროსტატის წყალბადით ასავსებად (ნ. პ.-ში), თუ აეროსტატის მოცულობა შეადგენს 224 მ³? წარმოადგინეთ ამოხსნის გზა (ნივთ. 1,5,6, 8; ფიზ.ქიმ.მოვლ. 1,2) რა მასის ტვირთის აწევას შეძლებს ასეთი აეროსტატი (ნ. პ.-ში), თუ აეროსტატის მასას მხედველობაში არ მივიღებთ? წარმოადგინეთ ამოხსნის გზა (ნივთ. 1,5,6, 8; ფიზ.ქიმ.მოვლ. 1,2) <p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:</p>
--	--	---

<p>იყოფა კლასებად: ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები, ნახშირწყალბადები, სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები, კარბონმჟავები, ამინები, ამინომჟავები ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები;</p> <p>8. ნივთიერებებს აქვს რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)</p> <p>1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ ან ქიმიურ მოვლენებს;</p> <p>2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება, ქიმიურ მოვლენებს</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="491 111 928 816"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები</p> </td> <td data-bbox="928 111 1539 816"> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ მუშაობს აეროსტატი? • რომელი აირების გამოყენებაა შესაძლებელი აეროსტატში? • რა თვისების გამო გამოიყენება წყალბადის აეროსტატში და რა უარყოფითი თვისება აქვს მას? • როგორ შეიძლება კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღება? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობა. • კიდევ რომელი რეაქციით შეიძლება წყალბადის მიღება? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობები. რომელი ტიპის რეაქციებს მიეკუთვნება ისინი? • როგორი ტიპის რეაქციას მიეკუთვნება კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღება? • რესურსი 1-ის მიხედვით დაადგინეთ, რომელი აირია თითოეულ ბუმტში. დაასაბუთეთ პასუხი. </td> </tr> </table> <p>ნაბიჯი 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა მასის კალციუმის ჰიდრიდია საჭირო აეროსტატის წყალბადით ასავსებად (ნ. პ.-ში), თუ აეროსტატის მოცულობა შეადგენს 224 მ³? წარმოადგინეთ ამოხსნის გზა (ნივთ. 1,5,6, 8; ფიზ.ქიმ.მოვლ. 1,2). • რა მასის ტვირთის აწევას შეძლებს ასეთი აეროსტატი (ნ. პ.-ში), თუ აეროსტატის მასას მხედველობაში არ მივიღებთ? წარმოადგინეთ ამოხსნის გზა (ნივთ. 1,5,6, 8; ფიზ.ქიმ.მოვლ. 1,2). <p>რესურსი/აქტივობა: მოლის გამოთვლა მოლური მოცულობა ალგორითმის მოლის გავლით</p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ მუშაობს აეროსტატი? • რომელი აირების გამოყენებაა შესაძლებელი აეროსტატში? • რა თვისების გამო გამოიყენება წყალბადის აეროსტატში და რა უარყოფითი თვისება აქვს მას? • როგორ შეიძლება კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღება? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობა. • კიდევ რომელი რეაქციით შეიძლება წყალბადის მიღება? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობები. რომელი ტიპის რეაქციებს მიეკუთვნება ისინი? • როგორი ტიპის რეაქციას მიეკუთვნება კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღება? • რესურსი 1-ის მიხედვით დაადგინეთ, რომელი აირია თითოეულ ბუმტში. დაასაბუთეთ პასუხი. 	
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ მუშაობს აეროსტატი? • რომელი აირების გამოყენებაა შესაძლებელი აეროსტატში? • რა თვისების გამო გამოიყენება წყალბადის აეროსტატში და რა უარყოფითი თვისება აქვს მას? • როგორ შეიძლება კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღება? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობა. • კიდევ რომელი რეაქციით შეიძლება წყალბადის მიღება? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობები. რომელი ტიპის რეაქციებს მიეკუთვნება ისინი? • როგორი ტიპის რეაქციას მიეკუთვნება კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღება? • რესურსი 1-ის მიხედვით დაადგინეთ, რომელი აირია თითოეულ ბუმტში. დაასაბუთეთ პასუხი. 			

სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.

სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები

ქვეცნება -
მოლი

- რა არის მოლი?
- რას წარმოადგენს ავოგადროს რიცხვი?
- რა კავშირია მოლურ მასასა და მოლს შორის?
- რას ეწოდება მოლური მოცულობა?
- რა პრაქტიკული გამოყენება აქვს ავოგადროს კანონს?
- რა კავშირია ნივთიერების მასას, რაოდენობასა და მოცულობას (ნ. პ.) შორის?
- რა კავშირია მასასა და სტრუქტურულ ნაწილაკთა რიცხვს შორის?
- რა კავშირია მოცულობასა (ნ. პ.) და სტრუქტურულ ნაწილაკთა რიცხვს შორის?
- რა მნიშვნელობა აქვს გაზომვებსა და გამოთვლებს ქიმიაში?
- რა საერთო აქვს გაზომვებს ქიმიასა და ფიზიკაში? რა ერთეულებს იყენებენ გაზომვისას ფიზიკოსები და ქიმიკოსები?

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

- აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;
- აღწერე, რა პროდუქტი შექმენი;
- რა საკითხს შეეხება შენი მიერ მომზადებული დავალება?
- ახსენი, რატომ შექმენი პოსტერი? რისი თქმა გინდოდა მისი საშუალებით?
- რატომ ფიქრობ, რომ შენი მიერ შექმნილი პროდუქტი ნამდვილად პოსტერია?
- შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენი მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ?
- რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას?
- მსგავსი ფორმის ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია?
- შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან?

თემა: ნავთობი და მისი პროდუქტები; ბუნებრივი აირი

საათების სავარაუდო რაოდენობა -

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:

- ორგანულ ნაერთთა მრავალფეროვნება ნახშირბადის ატომის თავისებურებებით (ჯაჭვისა და ჯერადი ბმების წარმოქმნის უნარით) და იზომერიითაა განპირობებული;
- ნახშირწყალბადები შედის ნავთობისა და ბუნებრივი აირების შედგენილობაში;
- ნავთობის გადამუშავებით მიიღება საწვავი, სხვადასხვა პროდუქტი და სინთეზური მასალა;
- ნახშირწყალბადები შედგება წყალბადისა და ნახშირბადის ატომებისაგან, რომლებიც წარმოქმნია ჯაჭვებსა და ციკლურ სტრუქტურებს;
- ნახშირწყალბადების ჰომოლოგიური რიგის წევრებს ერთნაირი ზოგადი ფორმულა აქვს, ხოლო ცალკეული ჰომოლოგების მოლეკულური ფორმულები ერთმანეთისგან განსხვავდება CH_2 ჯგუფით - ჰომოლოგიური სხვაობით;
- ორგანული ნაერთების თვისებებს მათი სტრუქტურა განსაზღვრავს;
- პოლიმერები სხვადასხვა გზით მიიღება. განასხვავებენ ბუნებრივ, სინთეზურ და ხელოვნურ პოლიმერებს.
-

თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:

- რა განაპირობებს ნახშირწყალბადების მრავალფეროვნებას?
- რა როლს ასრულებს პოლიმერები ბუნებასა და ადამიანის ყოფაში?
- რატომ არის შესაძლებელი ნავთობისა და ბუნებრივი აირების გამოყენება სათბობ-ენერგეტიკულ სფეროში?

მაკროცნება/ მაკროცნებასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:

კვლევა

კომპლექსური დავალებები (დასახელება)	სამიზნე ცნებები და ქვეცნებები	საკითხები	საკვანძო შეკითხვები
1. ორგანული ნაერთების მრავალფეროვნება	ნივთიერება - პოლიმერი ქიმიური ბმა - კოვალენტური ბმა ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - პოლიმერიზაციის რეაქცია	ნაჯერი და უჯერი ნახშირწყალბადები	როგორ წარმოადგენთ თვალსაჩინოდ პოლიმერების მნიშვნელობას ყოფა-ცხოვრებაში, მათ დადებით და უარყოფით მხარეებს?
2. ნავთობი	ნივთიერება - ნავთობი ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - ბენზინის ქიმიური თვისებები	ბუნებრივი საწვავი	როგორ წარმოაჩენთ თვალსაჩინოდ ბუნებრივი აირის საწვავად გამოყენების მნიშვნელობას?

<p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნაჯერი და უჯერი ნახშირწყალბადები <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ორგანულ ნაერთთა მრავალფეროვნება • იზომერია, ჰომოლოგია <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • პოლიმერი • კოვალენტური ბმა • პოლიმერიზაცია 	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ წარმოადგენთ თვალსაჩინოდ პოლიმერების მნიშვნელობას ყოფაცხოვრებაში, მათ დადებით და უარყოფით მხარეებს?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა</p>	
<p>ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 5, 8)</p> <p>10. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ერთი სახის ატომების ერთობლიობა არის ქიმიური ელემენტი;</p> <p>11. მენდელეევი ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში გარკვეული კანონზომიერებით განათავსა, მათი ატომური მასის ზრდის მიხედვითა</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების პირობა: როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა: როგორ შექმნით საინფორმაციო ბუკლეტს? https://www.youtube.com/watch?v=sKLUdHXmXII ელექტრონული ბუკლეტის შექმნა https://www.youtube.com/watch?v=ysS3Cq9AseI</p> <table border="1" data-bbox="541 934 1552 1217"> <tr> <td data-bbox="541 934 816 1217"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="816 934 1552 1217"> <ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს ბუკლეტს? • რა განასხვავებს ბუკლეტს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიაროთ ბუკლეტის შექმნისას? </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს ბუკლეტს? • რა განასხვავებს ბუკლეტს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიაროთ ბუკლეტის შექმნისას? 	<p>კომპლექსური დავალება N1 ორგანული ნაერთების მრავალფეროვნება</p> <p>თანამედროვე სამყარო წარმოუდგენელია პოლიმერების გარეშე. ამ პერიოდს ხშირად პოლიმერების ეპოქადაც მოიხსენებენ. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მათი როლი მედიცინაში, ხელოვნურად შექმნილმა ორგანოებმა მილიონობით ადამიანის სიცოცხლე გადაარჩინა. ორგანული ნივთიერებების უმეტეს ნაწილს პოლიმერები წარმოადგენს. ყოველწლიურად დაახლოებით 350 მილიონი ტონა პლასტმასა იწარმოება, რომლის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი სწორედ პოლიმერებია. ცოცხალ ორგანიზმებშიც სასიცოცხლო ფუნქციას ბიოპოლიმერები ასრულებს. მოიძიეთ ინფორმაცია სხვადასხვა ტიპის პოლიმერის, მათი</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს ბუკლეტს? • რა განასხვავებს ბუკლეტს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიაროთ ბუკლეტის შექმნისას? 			

<p>და ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით;</p> <p>12. პერიოდულობის ცხრილში ელემენტები განლაგებულია ატომბირთვის მუხტის ზრდის მიხედვით;</p> <p>13. ქიმიური ელემენტების თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>14. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები განპირობებულია ამ ელემენტთა ატომების ელექტრონული გარსის აღნაგობით;</p> <p>15. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით (მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი; მარტივი და რთული ნივთიერებები და ა.შ.);</p> <p>16. არაორგანული და ორგანული ნაერთები იყოფა კლასებად:</p>	<p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორ შეიძლება მივიღოთ პოლიეთილენი და პოლიპროპილენი? რა როლი აქვს აღნიშნულ პოლიმერებს ყოფა-ცხოვრებაში? (ნივთ. 1,5,6,7; ფიზ.ქიმ.მოვლ.1,2; ქიმ.ბმა. 1,2) <p>რესურსი/აქტივობა: სახელმძღვანელო.</p> <p>ალკენები. ჰომოლოგია, ცის-ტრანს იზომერია</p> <p>ნახშირწყალბადები</p> <p>მაკრომოლეკულები</p> <table border="1" data-bbox="535 506 1550 1285"> <tr> <td data-bbox="535 506 819 1285"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება პოლიმერი; კოვალენტური ბმა; პოლიმერიზაცია</p> </td> <td data-bbox="819 506 1550 1285"> <ul style="list-style-type: none"> რა განაპირობებს ორგანული ნაერთების მრავალფეროვნებას? რის მიხედვით კლასიფიცირდება ორგანული ნაერთები? რა კავშირია ორგანულ ნაერთებში არსებულ ქიმიურ ბმასა და მათ ქიმიურ თვისებებს შორის? რას ეწოდება ალკანი? ალკენი? რა განასხვავებს უჯერ ნახშირწყალბადებს ნაჯერისაგან? რა არის იზომერია? მოიყვანეთ მაგალითები. რას ეწოდება მონომერი, პოლიმერი? რატომ უწოდებენ პოლიმერს მაკრომოლეკულას? რა არის პოლიმერიზაცია? რა განსხვავებაა მონომერსა და განმეორებად რგოლს შორის? როგორ გამოსახავთ პოლიეთილენისა და პოლიპროპილენის შესაბამისი მონომერების სტრუქტურულ ფორმულებს? რა კავშირია მათ აღნაგობასა და ქიმიურ თვისებებს შორის? დაწერეთ აღნიშნული მონომერებიდან პოლიმერების მიღების რეაქციები. </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება პოლიმერი; კოვალენტური ბმა; პოლიმერიზაცია</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა განაპირობებს ორგანული ნაერთების მრავალფეროვნებას? რის მიხედვით კლასიფიცირდება ორგანული ნაერთები? რა კავშირია ორგანულ ნაერთებში არსებულ ქიმიურ ბმასა და მათ ქიმიურ თვისებებს შორის? რას ეწოდება ალკანი? ალკენი? რა განასხვავებს უჯერ ნახშირწყალბადებს ნაჯერისაგან? რა არის იზომერია? მოიყვანეთ მაგალითები. რას ეწოდება მონომერი, პოლიმერი? რატომ უწოდებენ პოლიმერს მაკრომოლეკულას? რა არის პოლიმერიზაცია? რა განსხვავებაა მონომერსა და განმეორებად რგოლს შორის? როგორ გამოსახავთ პოლიეთილენისა და პოლიპროპილენის შესაბამისი მონომერების სტრუქტურულ ფორმულებს? რა კავშირია მათ აღნაგობასა და ქიმიურ თვისებებს შორის? დაწერეთ აღნიშნული მონომერებიდან პოლიმერების მიღების რეაქციები.
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პრობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება პოლიმერი; კოვალენტური ბმა; პოლიმერიზაცია</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა განაპირობებს ორგანული ნაერთების მრავალფეროვნებას? რის მიხედვით კლასიფიცირდება ორგანული ნაერთები? რა კავშირია ორგანულ ნაერთებში არსებულ ქიმიურ ბმასა და მათ ქიმიურ თვისებებს შორის? რას ეწოდება ალკანი? ალკენი? რა განასხვავებს უჯერ ნახშირწყალბადებს ნაჯერისაგან? რა არის იზომერია? მოიყვანეთ მაგალითები. რას ეწოდება მონომერი, პოლიმერი? რატომ უწოდებენ პოლიმერს მაკრომოლეკულას? რა არის პოლიმერიზაცია? რა განსხვავებაა მონომერსა და განმეორებად რგოლს შორის? როგორ გამოსახავთ პოლიეთილენისა და პოლიპროპილენის შესაბამისი მონომერების სტრუქტურულ ფორმულებს? რა კავშირია მათ აღნაგობასა და ქიმიურ თვისებებს შორის? დაწერეთ აღნიშნული მონომერებიდან პოლიმერების მიღების რეაქციები. 		

სტრუქტურისა და გამოყენების შესახებ, მოამზადეთ საინფორმაციო ბუკლეტი, სადაც ასევე ასახული იქნება მათი გამოყენების დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:

- როგორ შეიძლება მივიღოთ პოლიეთილენი და პოლიპროპილენი? რა როლი აქვს აღნიშნულ პოლიმერებს ყოფა-ცხოვრებაში? (ნივთ. 1,5,6,7; ფიზ.ქიმ.მოვლ.1,2; ქიმ.ბმა. 1,2)
- როგორი ტიპის პოლიმერები არსებობს? მოიყვანეთ თითოეული ტიპის პოლიმერის მაგალითი და გამოყენების სფერო (ნივთ. 1,5,6,7; ფიზ.ქიმ.მოვლ.1,2;)
- რა დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს პოლიმერების გამოყენებას? დაასაბუთეთ პასუხი შესაბამისი მაგალითების მოყვანით (ნივთ. 1,5,6,7;)

<p>ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები, ნახშირწყალბადები, სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები, კარბონმჟავები, ამინები, ამინომჟავები ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები;</p> <p>17. ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ქიმიური ბმა (შედეგები: 1, 2)</p> <p>1. ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ბმების საშუალებით;</p> <p>2. ქიმიური ბმის ტიპებია იონური, კოვალენტური და მეტალური ბმები;</p> <p>3. ქიმიური ბმების გარდა, ნივთიერებებში მოქმედებს მოლეკულათშორისი მიზიდვისა და განზიდვის ძალები, მათ შორის წყალბადური ბმა;</p> <p>4. ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ</p>	<p>ნაბიჯი 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორი ტიპის პოლიმერები არსებობს? მოიყვანეთ თითოეული ტიპის პოლიმერის მაგალითი და მათი გამოყენების სფერო (ნივთ. 1,5,6,7; ფიზ.ქიმ.მოვლ.1,2;) რა დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს პოლიმერების გამოყენებას? დაასაბუთეთ პასუხი შესაბამისი მაგალითების მოყვანით (ნივთ. 1,5,6,7;) <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <p>პოლიმერები და გარემო</p> <p>პოლიმერები</p> <p>მომავლის პოლიმერები</p> <p>პლასტმასის საიდენტიფიკაციო კოდი</p> <table border="1" data-bbox="541 598 1555 1233"> <tr> <td data-bbox="541 598 821 1233"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება ჰომოლოგი; კოვალენტური ბმა; ქიმიური თვისებები.</p> </td> <td data-bbox="821 598 1555 1233"> <ul style="list-style-type: none"> რის საფუძველზე კლასიფიცირდება პოლიმერები? როგორი ტიპის პოლიმერებს მიეკუთვნება პოლიეთილენი და პოლიპროპილენი? რა ფუნქცია აქვს ბიოპოლიმერებს? მოიყვანეთ სათანადო მაგალითები. როგორი ტიპის პოლიმერებს მიეკუთვნება ვისკოზა და ნეილონი? რატომ იწვევს რეზინის მასალების დაწვა გარემოს დაბინძურებას? რატომ უნდა მივაქციოთ ყურადღება პლასტმასებზე გამოსახულ საიდენტიფიკაციო კოდს? რა დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს პოლიმერების გამოყენებას? დაასაბუთეთ პასუხი შესაბამისი მაგალითების მოყვანით. </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება ჰომოლოგი; კოვალენტური ბმა; ქიმიური თვისებები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> რის საფუძველზე კლასიფიცირდება პოლიმერები? როგორი ტიპის პოლიმერებს მიეკუთვნება პოლიეთილენი და პოლიპროპილენი? რა ფუნქცია აქვს ბიოპოლიმერებს? მოიყვანეთ სათანადო მაგალითები. როგორი ტიპის პოლიმერებს მიეკუთვნება ვისკოზა და ნეილონი? რატომ იწვევს რეზინის მასალების დაწვა გარემოს დაბინძურებას? რატომ უნდა მივაქციოთ ყურადღება პლასტმასებზე გამოსახულ საიდენტიფიკაციო კოდს? რა დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს პოლიმერების გამოყენებას? დაასაბუთეთ პასუხი შესაბამისი მაგალითების მოყვანით. 	
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება ჰომოლოგი; კოვალენტური ბმა; ქიმიური თვისებები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> რის საფუძველზე კლასიფიცირდება პოლიმერები? როგორი ტიპის პოლიმერებს მიეკუთვნება პოლიეთილენი და პოლიპროპილენი? რა ფუნქცია აქვს ბიოპოლიმერებს? მოიყვანეთ სათანადო მაგალითები. როგორი ტიპის პოლიმერებს მიეკუთვნება ვისკოზა და ნეილონი? რატომ იწვევს რეზინის მასალების დაწვა გარემოს დაბინძურებას? რატომ უნდა მივაქციოთ ყურადღება პლასტმასებზე გამოსახულ საიდენტიფიკაციო კოდს? რა დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს პოლიმერების გამოყენებას? დაასაბუთეთ პასუხი შესაბამისი მაგალითების მოყვანით. 			

ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები
(შედეგები: 3, 4, 7, 8, 9,10,11,12,13,14)

1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ ან ქიმიურ მოვლენებს;
2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება; ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

- აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;
- აღწერე, რა პროდუქტი შექმენი;
- რა საკითხს შეეხება შენი მიერ მომზადებული დავალება?
- შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენი მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ?
- რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას?
- მსგავსი ფორმის ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია?
- შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან?

<p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ბუნებრივი საწვავი <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნავთობი <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • დეტონაციური მედეგობა 	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ წარმოაჩინოთ თვალსაჩინოდ ბუნებრივი აირის საწვავად გამოყენების მნიშვნელობას?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა</p>	
<p>ნივთიერება (შედეგები: 1, 2, 3, 5, 8)</p> <p>1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონებისაგან, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ერთი სახის ატომების ერთობლიობა არის ქიმიური ელემენტი;</p> <p>2. მენდელეევი ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში გარკვეული კანონზომიერებით განათავსა, მათი ატომური მასის ზრდის მიხედვითა და ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით;</p> <p>3. პერიოდულობის ცხრილში ელემენტები განლაგებულია</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა</p> <p>როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <p>რა უნდა გავითვალისწინოთ „power-point“-ს პრეზენტაციის შექმნისას? http://mastsavlebeli.ge/?p=2031 https://education.microsoft.com/ka-ge/course/424102ca/6</p> <table border="1" data-bbox="541 749 1537 984"> <tr> <td data-bbox="541 749 952 984"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="952 749 1537 984"> <ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს „power-point“ პრეზენტაციას? • რა განასხვავებს „power-point“-ს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა უნდა გავითვალისწინოთ ეფექტური „power-point“-ის შესაქმნელად? </td> </tr> </table> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა უპირატესობა აქვს ბუნებრივი აირის საწვავად გამოყენებას სხვა საწვავთან შედარებით? (ნივთ. 1,3,6) • ბენზინის რომელი ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებლები განაპირობებს მის გამოყენებას? (ნივთ. 1,3,6; ფიზ.ქიმ.მოვლ.1,2) 	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს „power-point“ პრეზენტაციას? • რა განასხვავებს „power-point“-ს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა უნდა გავითვალისწინოთ ეფექტური „power-point“-ის შესაქმნელად? 	<p>კომპლექსური დავალება N2. ნავთობი</p> <p>ნავთობი თხევადი ნახშირწყალბადების ნარევი, რომელიც მასში გახსნილ მყარ და აირად ნახშირწყალბადებს შეიცავს, ნავთობის მოპოვება და გადამამუშავება უმნიშვნელოვანესი პროცესია. მთელი მსოფლიოს ენერგეტიკა და ეკონომიკა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ნავთობის ფასზე. ის მუდმივად წარმოიქმნება ოკეანის ფსკერზე, მაგრამ მსოფლიოში ნავთობის მოხმარება გაცილებით მეტია, ამიტომ მას მიღებად რესურსებს მიაკუთვნებენ, ისევე როგორც ბუნებრივი აირსა და ქვანახშირს. ვინაიდან ნავთობში გახსნილ ნივთიერებებს სხვადასხვა დუღილის ტემპერატურა გააჩნია, მათ ყოფენ ფრაქციული გამოხდით. ერთ-ერთი ფრაქციაა ბენზინი. მოიძიეთ ინფორმაცია, როგორია მისი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები? შედგენილობა? რატომაა მისი ერთ-</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს „power-point“ პრეზენტაციას? • რა განასხვავებს „power-point“-ს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა უნდა გავითვალისწინოთ ეფექტური „power-point“-ის შესაქმნელად? 			

<p>ატომბირთვის მუხტის ზრდის მიხედვით;</p> <p>4. ქიმიური ელემენტების თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>5. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები განპირობებულია ამ ელემენტთა ატომების ელექტრონული გარსის აღნაგობით;</p> <p>6. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით (მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი; მარტივი და რთული ნივთიერებები და ა.შ.);</p> <p>7. არაორგანული და ორგანული ნაერთები იყოფა კლასებად: ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები, ნახშირწყალბადები, სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები, კარბონმჟავები,</p>	<p>რესურსი/აქტივობა: https://forbes.ge/navthobis-mopoveba-da-gad/ https://www.youtube.com/watch?v=2z1RLKfAIEw http://mastsavlebeli.ge/?p=3500</p> <table border="1" data-bbox="541 311 1552 840"> <tr> <td data-bbox="541 311 819 840"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება ნავთობი</p> </td> <td data-bbox="819 311 1552 840"> <ul style="list-style-type: none"> რა ნივთიერებები შედის ბუნებრივი აირის შედგენილობაში? რომელ კლასს მიეკუთვნება თითოეული მათგანი? რა უპირატესობა აქვს ბუნებრივი აირის საწვავად გამოყენებას სხვა საწვავთან შედარებით? რატომ მიაკუთვნებენ ნავთობს მიღებად რესურსს? როგორია ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენა გარემოზე? როგორ მიმდინარეობს ნავთობის ფრაქციული გამოხდის პროცესი? რა მიიღება თითოეულ ფრაქციაზე? რა გამოყენება აქვს თითოეულ მათგანს? რა ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებლები განაპირობებს ერთ-ერთი ფრაქციის პროდუქტის - ბენზინის გამოყენებას? </td> </tr> </table> <p>ნაბიჯი 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> რა არის ოქტანური რიცხვი და რატომ არის ბენზინის მნიშვნელოვანი მახასიათებელი დეტონაციური მედეგობა? (ნივთ. 1,3,6) <p>რესურსი/აქტივობა: სახელმძღვანელო; <u>დეტონაციური მედეგობა</u></p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება ნავთობი</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა ნივთიერებები შედის ბუნებრივი აირის შედგენილობაში? რომელ კლასს მიეკუთვნება თითოეული მათგანი? რა უპირატესობა აქვს ბუნებრივი აირის საწვავად გამოყენებას სხვა საწვავთან შედარებით? რატომ მიაკუთვნებენ ნავთობს მიღებად რესურსს? როგორია ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენა გარემოზე? როგორ მიმდინარეობს ნავთობის ფრაქციული გამოხდის პროცესი? რა მიიღება თითოეულ ფრაქციაზე? რა გამოყენება აქვს თითოეულ მათგანს? რა ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებლები განაპირობებს ერთ-ერთი ფრაქციის პროდუქტის - ბენზინის გამოყენებას? 	<p>ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელი დეტონაციური მედეგობა? რა არის ბენზინის მოხმარების უარყოფითი მხარეები? მოამზადეთ პრეზენტაცია.</p> <p><u>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> რა უპირატესობა აქვს ბუნებრივი აირის საწვავად გამოყენებას სხვა საწვავთან შედარებით? (ნივთ. 1,3,6) ბენზინის რომელი ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებლები განაპირობებს მის გამოყენებას? (ნივთ. 1,3,6; ფიზ.ქიმ.მოვლ.1,2) რა არის ოქტანური რიცხვი და რატომ არის ბენზინის მნიშვნელოვანი მახასიათებელი დეტონაციური მედეგობა? (ნივთ. 1,3,6)
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება ნავთობი</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა ნივთიერებები შედის ბუნებრივი აირის შედგენილობაში? რომელ კლასს მიეკუთვნება თითოეული მათგანი? რა უპირატესობა აქვს ბუნებრივი აირის საწვავად გამოყენებას სხვა საწვავთან შედარებით? რატომ მიაკუთვნებენ ნავთობს მიღებად რესურსს? როგორია ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენა გარემოზე? როგორ მიმდინარეობს ნავთობის ფრაქციული გამოხდის პროცესი? რა მიიღება თითოეულ ფრაქციაზე? რა გამოყენება აქვს თითოეულ მათგანს? რა ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებლები განაპირობებს ერთ-ერთი ფრაქციის პროდუქტის - ბენზინის გამოყენებას? 			

<p>ამინები, ამინომჟავები ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები;</p> <p>8. ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგები: 3, 4, 7, 8, 9,10,11,12,13,14)</p> <p>1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ ან ქიმიურ მოვლენებს;</p> <p>2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება; ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.</p> <p>ქიმიური ბმა(შედეგები: 1, 2)</p> <p>1. ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება</p>	<p>ამოცანა 1 ახალბედა მძღოლი გაჩერდა ბენზინგასამართ სადგურზე ავზის ასავსებად. სადგურის ტაბლოზე დახვდა ასეთი ფორმის წარწერა:</p> <table border="1" data-bbox="563 254 1087 382"> <tr> <td>სუპერი</td> <td>98</td> <td>ფასი:---</td> </tr> <tr> <td>პრემიუმი</td> <td>95</td> <td>ფასი:---</td> </tr> <tr> <td>ევრო რეგულარი</td> <td>92</td> <td>ფასი:---</td> </tr> </table> <p>მძღოლი ვერ გაერკვა რას ნიშნავდა მოცემული რიცხვები ან რის მიხედვით უნდა განესაზღვრა ბენზინის ხარისხი. დაეხმარეთ ახალბედა მძღოლს. მოიძიეთ ინფორმაცია და ახსენით, რით განისაზღვრება ბენზინის ხარისხი და, შესაბამისად, ფასი.</p> <table border="1" data-bbox="541 571 1552 926"> <tr> <td data-bbox="541 571 891 926"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - დეტონაციური მედეგობა</p> </td> <td data-bbox="891 571 1552 926"> <ul style="list-style-type: none"> • რა არის ოქტანური რიცხვი? • მოიძიეთ ინფორმაცია და ამოცანა 1-ში მოცემულ ცხრილზე დაყრდნობით ივარაუდეთ, რა განსხვავებაა ბენზინის ხარისხებს შორის? პასუხი დაასაბუთეთ. • მანქანის ძრავაში ბენზინის წვისას წარმოქმნილი ნივთიერებებიდან რომელი უწყობს ხელს მჟავა წვიმების ფორმირებას? პასუხი დაასაბუთეთ შესაბამისი ქიმიური რეაქციების ტოლობების მითითებით. </td> </tr> </table>	სუპერი	98	ფასი:---	პრემიუმი	95	ფასი:---	ევრო რეგულარი	92	ფასი:---	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - დეტონაციური მედეგობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა არის ოქტანური რიცხვი? • მოიძიეთ ინფორმაცია და ამოცანა 1-ში მოცემულ ცხრილზე დაყრდნობით ივარაუდეთ, რა განსხვავებაა ბენზინის ხარისხებს შორის? პასუხი დაასაბუთეთ. • მანქანის ძრავაში ბენზინის წვისას წარმოქმნილი ნივთიერებებიდან რომელი უწყობს ხელს მჟავა წვიმების ფორმირებას? პასუხი დაასაბუთეთ შესაბამისი ქიმიური რეაქციების ტოლობების მითითებით. 	
სუპერი	98	ფასი:---											
პრემიუმი	95	ფასი:---											
ევრო რეგულარი	92	ფასი:---											
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - დეტონაციური მედეგობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა არის ოქტანური რიცხვი? • მოიძიეთ ინფორმაცია და ამოცანა 1-ში მოცემულ ცხრილზე დაყრდნობით ივარაუდეთ, რა განსხვავებაა ბენზინის ხარისხებს შორის? პასუხი დაასაბუთეთ. • მანქანის ძრავაში ბენზინის წვისას წარმოქმნილი ნივთიერებებიდან რომელი უწყობს ხელს მჟავა წვიმების ფორმირებას? პასუხი დაასაბუთეთ შესაბამისი ქიმიური რეაქციების ტოლობების მითითებით. 												

<p>ქიმიური ბმების საშუალებით;</p> <p>2. ქიმიური ბმების ტიპებია იონური, კოვალენტური და მეტალური ბმები;</p> <p>3. ქიმიური ბმების გარდა, ნივთიერებებში მოქმედებს მოლეკულათშორისი მიზიდვისა და განზიდვის ძალები, მათ შორის წყალბადური ბმა;</p> <p>4. ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას.</p>	<p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი; • აღწერე, რა პროდუქტი შექმენი; • რა საკითხს შეეხება შენი მიერ მომზადებული დავალება? • შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენი მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ? • რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რას გააკეთებდი სხვაგვარად, ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას? • მსგავსი ფორმის ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია? • შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან? 	
--	---	--

სამუშაო ფურცლები

წიგნში მოცემულია ორივე თემის ფარგლებში შესასწავლი საკითხებისთვის სამუშაო ფურცლები, რომლებიც მასწავლებელს შეუძლია გამოიყენოს საგაკვეთილო პროცესში. სამუშაო ფურცლებში მოცემული დავალებების შესრულება მოსწავლეს აძლევს საშუალებას გააანალიზოს და განიმტკიცოს შესწავლილი მასალა, ხოლო მასწავლებელს შეუძლია გამოავლინოს სწავლების ეფექტიანობა და საჭიროების შემთხვევაში გაიმეოროს მასალა, მოარგოს საკუთარი მოსწავლეების ინტერესებსა და შესაძლებლობებს და ამის მიხედვით, დაგეგმოს შემდგომი გაკვეთილები.

1. დაასახელოთ ოქსიდები მოცემული ფორმულების მიხედვით და პირიქით, შეადგინეთ ოქსიდთა ფორმულები მოცემული სახელწოდებების მიხედვით:

K_2O			გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი
P_2O_5			მაგნიუმის ოქსიდი
Cu_2O			ქრომ(III)-ის ოქსიდი
SO_3			ქლორ(VII)-ის ოქსიდი
FeO			სელენ(VI)-ის ოქსიდი

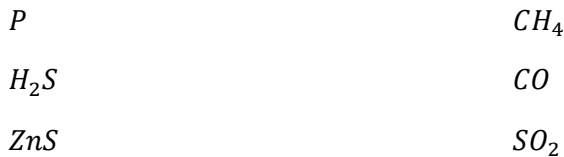
2. მიიღეთ გოგირდ(IV)-ისა და სპილენძ(II)-ის ოქსიდები:

ა) მარტივი ნივთიერებების ჟანგბადთან ურთიერთქმედებით:

ბ) შესაბამისი მჟავას/ფუძის დაშლით:

გ) შესაბამისი მარილის დაშლით:

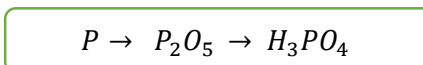
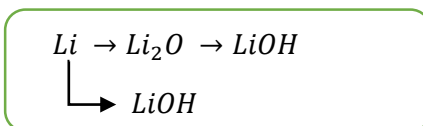
3. შეადგინეთ შემდეგი ნივთიერებების ჟანგბადთან ურთიერთქმედების რეაქციათა ტოლოზები:



4. მოცემულ ოქსიდებს შეუსაბამეთ ფუძეები და მჟავები და პირიქით, ფუძეებსა და მჟავებს - ოქსიდები:

Na_2O		H_3PO_4
N_2O_5		$Mg(OH)_2$
Cu_2O		$HMnO_4$
SO_3		$Fe(OH)_2$
Fe_2O_3		$HClO_4$

5. მოცემული სქემების მიხედვით შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლოზები:



1. მიიღეთ ნატრიუმის, ბარიუმისა და კალციუმის ჰიდროქსიდები შესაბამისი მეტალებისა და მათი ოქსიდების წყალში გახსნით.

შეიძლება თუ არა იმავე გზით მიიღოთ რკინა(II)-ის ან სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდები?

2. ჩამოთვლილთაგან: $NaOH, CuO, HCl, SO_3, Mn, Hg, BaCl_2, CuSO_4$ - რომელ ნივთიერებასთან ურთიერთქმედებს კალიუმის ტუტე? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.

3. დაწერეთ რუბიდიუმის, სტრონციუმის, რკინა(III)-ისა და მანგანუმ(II)-ის ჰიდროქსიდების მიღების თქვენთვის ცნობილი ყველა გზა.

4. დაადგინეთ ფუძის ფორმულა, თუ იგი 61.8% მანგანუმს, 35.95% ჟანგბადსა და 2.25% წყალბადს შეიცავს მასის მიხედვით.

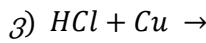
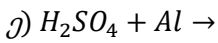
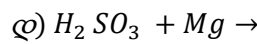
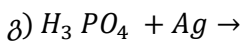
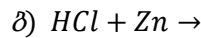
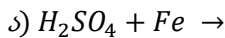
5. ზოგადი სიმბოლოს ნაცვლად ჩასვით რომელიმე მეტალი და დაწერეთ რეაქციათა ტოლობები:



6. გამოთვალეთ ალუმინის ჰიდროქსიდში ელემენტთა მასური წილები.

1. მიიღეთ გოგირდმჟავა, გოგირდოვანი მჟავა, ნახშირმჟავა, ფოსფორმჟავა, აზოტმჟავა და აზოტოვანი მჟავა შესაბამისი ოქსიდების წყალში გახსნით. დაწერეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.

2. გამოიყენეთ მეტალთა აქტივობის მწკრივი და დაასრულეთ ის რეაქციები, რომლებიც შეიძლება განხორციელდეს:



3. ჩამოთვლილთაგან: $NaOH, CuO, CO_2, Zn, Hg, BaCl_2, Na_2CO_3, CuSO_4$ - რომელ ნივთიერებასთან ურთიერთქმედებს განზავებული მარილმჟავა? შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები.

4. მიიღეთ გოგირდმჟავა და ქლორწყალბადი თქვენთვის ცნობილი ყველა შესაძლო გზით. შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები.

5. დაადგინეთ მჟავას ფორმულა, თუ იგი 2.4% წყალბადს, 39.1 % გოგირდსა და 58.5% ჟანგბადს შეიცავს მასის მიხედვით.

1. დაასახელეთ მარილები მოცემული ფორმულების მიხედვით და პირიქით, შეადგინეთ მარილთა ფორმულები მოცემული სახელწოდებების მიხედვით:

$CuSO_4$			კალიუმის სულფიტი
Na_2CO_3			კალციუმის იოდიდი
$MgCl_2$			თუთიის ფოსფატი
$Ba(NO_3)_2$			ტყვია(II)-ის ბრომიდი
Fe_2S_3			ქრომ(III)-ის ნიტრიტი

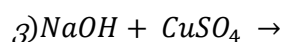
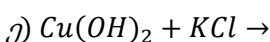
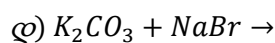
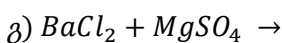
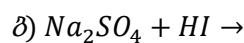
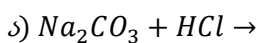
2. შეავსეთ ცხრილის ცარიელი უჯრები შესაბამისი ნაერთების ფორმულებით: (თუ რომელიმე ნაერთი არ არსებობს, შესაბამის უჯრაში ჩაწერეთ ტირე)

მარილი	ფუძე	მჟავა	ფუძე ოქსიდი	მჟავა ოქსიდი
$(NH_4)_2SO_4$	NH_4OH	H_2SO_4	-	SO_3
$FeCl_2$	$Fe(OH)_2$	HCl	FeO	-
$Zn_3(PO_4)_2$				
$Mn(NO_2)_2$				
MgI_2				
	$Mn(OH)_2$			SO_2
		H_3PO_4	Ag_2O	
			Fe_2O_3	N_2O_5
	$RbOH$	H_2S		
	$Sr(OH)_2$			P_2O_5
		H_2CO_3	CaO	

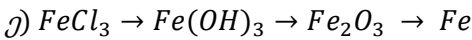
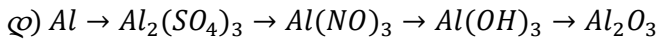
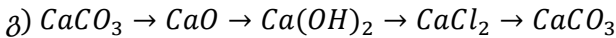
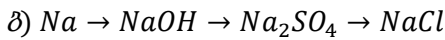
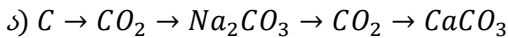
3. მიიღეთ კალციუმის კარბონატი და ტყვია(II)-ის ქლორიდი თქვენთვის ცნობილი ყველა გზით:

4. ჩამოთვლილთაგან: $Cu(OH)_2, CuO, HCl, CO_2, Zn, Hg, BaCl_2, CuSO_4$, რომელ ნივთიერებასთან ურთიერთქმედებს ვერცხლ(I)-ის ნიტრატი? შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები.

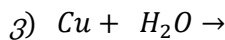
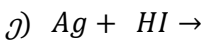
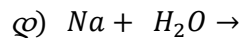
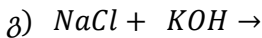
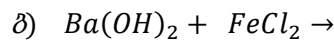
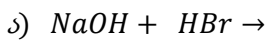
5. მოცემული რეაქციებიდან რომელი შეიძლება განხორციელდეს? დაასრულეთ ასეთი რეაქციები:



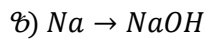
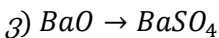
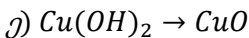
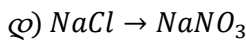
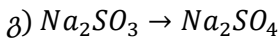
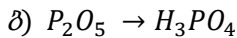
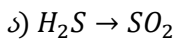
1. მოცემული სქემების მიხედვით შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლოზები:



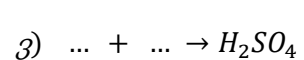
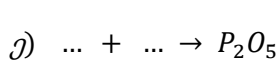
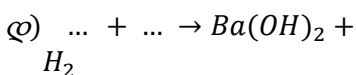
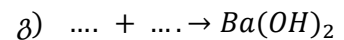
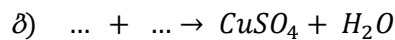
2. მოცემული რეაქციებიდან რომელი შეიძლება განხორციელდეს? დაასრულეთ ასეთი რეაქციები:



3. შეადგინეთ რეაქციათა ტოლოზები, რომელთა საშუალებითაც ხორციელდება მოცემული გარდაქმნები:

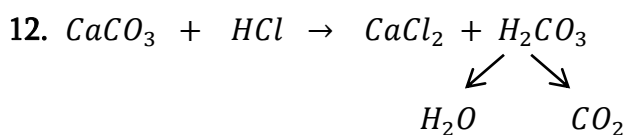
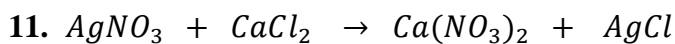
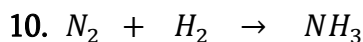
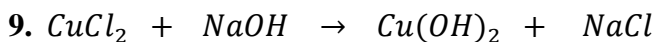
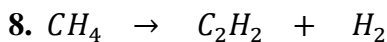
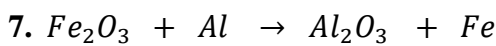
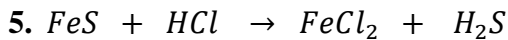
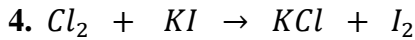
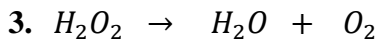
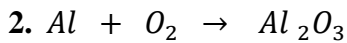
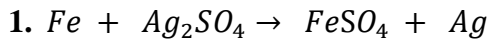


4. აღადგინეთ რეაქციის ტოლოზის მარცხენა მხარე:



5. შეადგინეთ მარილის ფორმულა, თუ მასში 0.448 მასური წილი კალიუმია, 0.184 მასური წილი -გოგირდი, დანარჩენი კი ჟანგბადია.

1-12. გაათანაბრეთ რეაქციები და მიუთითეთ, რეაქციათა რომელ ტიპს მიეკუთვნება ისინი:



13-17.-შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები:

13. ალუმინი და გოგირდი შედიან სინთეზის რეაქციაში.

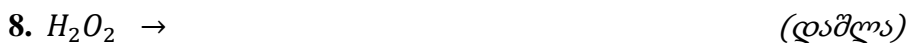
14. ტყვია(II)-ის ნიტრატი და ნატრიუმის იოდდი ურთიერთქმედებენ მიმოცვლით.

15. მეტალური თუთია ჩანაცვლებით ურთიერთქმედებს კალა(II)-ის ქლორიდთან.

16. ელექტრული დენის გატარებისას წყალი მარტივ ნივთიერებებად იშლება.

17. მაგნიუმი ჩანაცვლება რკინას მის (II) ნიტრატში.

1-12. დაასრულეთ რეაქციები და დარწმუნდით, რომ პროდუქტის/ების ფორმულები სწორადაა შედგენილი.



13-18. შეადგინეთ ქვემოთ მოცემულ რეაქციათა ტოლობები:

13. მეტალური ლითიუმი რეაგირებს თხევად ბრომთან შეერთებით.

14. სპილენძი ჩანაცვლებს ვერცხლ(I)-ს, მის ნიტრატში, ორვალენტური მარილის წარმოქმნით.

15. მაგნიუმი რეაგირებს მარილმჟავასთან ჩანაცვლებითა და აალეზადი აირის გამოყოფით.

16. ქლორი ჩანაცვლება ბრომს კალიუმის ბრომიდში.

17. ალუმინის ჰიდროქსიდი შედის მიმოცვლის რეაქციაში გოგირდმჟავასთან.

18. ნატრიუმის კარბონატი ურთიერთქმედებს გოგირდმჟავასთან, მიმოცვლის შედეგად წარმოიქმნება მჟავა, რომელიც მაშინვე იშლება შესაბამის მჟავა ოქსიდად და წყლად.

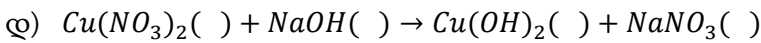
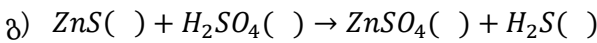
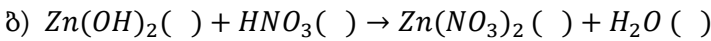
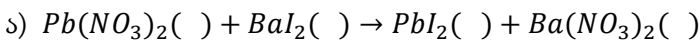
ქვემოთ მოცემულ დავალებებში უნდა გამოიყენოთ ხსნადობის ცხრილი, რომელიც სახელმძღვანელოშია მოცემული.

1. ჩამოთვლილ ნაერთებს მიუწერეთ ქიმიური ფორმულები და მიუთითეთ მათი წყალში ხსნადობა(ხს/მხ/უ):

სახელწოდება	ფორმულა	ხსნადობა
ნატრიუმის იოდდი		
ვერცხლის ნიტრატი		
ტყვია(II)-ის ქლორიდი		

სახელწოდება	ფორმულა	ხსნადობა
ამონიუმის ქლორიდი		
სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდი,		
ალუმინის ჰიდროქსიდი		

2. ჩამოთვლილ რეაქციებში თითოეული ნივთიერების შემდეგ მუთითეთ, წყალში გახსნილ მდგომარეობაშია (წყ), აირის სახითაა (ა) თუ ნალექის (მყ). სადაც საჭიროა გაათანაბრეთ.



3. შეადგინეთ მოცემულ რეაქციათა ტოლობები:

ა) ვერცხლ(I)-ის ნიტრატი ურთიერთქმედებს ნატრიუმის კარბონატთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება 2 ახალი მარილი.

ბ) კალციუმის კარბონატზე მარილმჟავას მოქმედებით მიიღება მარილი და მჟავა, რომელიც იშლება აირის გამოყოფით.

4. რომელი სამი ანიონი ქმნის ყველაზე მეტ ხსნად ნივთიერებას?

.....

5. რომელი ორი კატიონი ქმნის ყველაზე მეტ ხსნად ნივთიერებას?

.....

6. მოცემულ წინადადებებში შეავსეთ გამოტოვებული ადგილები:

ა) ნატრიუმის იონის (Na^+) შემცველი ნაერთები ყოველთვის

ბ) ნიტრატი-იონის (NO_3^-) შემცველი ნაერთები ყოველთვის

გ) კარბონატი-იონის შემცველი ნაერთები ძირითადად, გამონაკლისია

.....

დაადგინეთ შემდეგ ნივთიერებათა მოლური მასები:

1. არგონი (Ar)
2. ოქრო (Au)
3. ქლორი (Cl_2)
4. წყალბადის პეროქსიდი (H_2O_2)
5. ნატრიუმის ჰიდროქსიდი ($NaOH$)
6. ნატრიუმის ქლორიდი ($NaCl$)
7. კალციუმის კარბონატი ($CaCO_3$)
8. კალიუმის ჰიდროკარბონატი ($KHCO_3$)
9. აზოტმჟავა (HNO_3)
10. გოგირდმჟავა (H_2SO_4)
11. ფოსფორმჟავა (H_3PO_4)
12. მაგნიუმის სულფატი ($MgSO_4$)
13. სასმელი სოდა ($NaHCO_3$)
14. კალციუმის ფოსფატი ($Ca_3(PO_4)_2$)
15. შაბიამანი ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)
16. აცეტილენი (C_2H_2)
17. მმარმჟავა (CH_3COOH)
18. საქაროზა ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
19. ვიტამინი C ($C_6H_8O_6$)
20. ასპირინი ($C_7H_6O_3$)

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა:

21. რომელ ოქსიდს აქვს ისეთივე მოლური მასა, როგორც აქვს ნატრიუმის ჰიდროქსიდს?
22. დაადგინეთ ორატომიანი მარტივი ნივთიერების ფორმულა, თუ მისი მოლური მასაა 28 გ/მოლი.
23. დაადგინეთ ნახშირბადის წყალბადნაერთის ფორმულა, თუ მისი მოლური მასაა 26 გ/მოლი.

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა.

რამდენი მოლია:

რა მასა აქვს:

1. 280 გ რკინა?	6. 10 მოლ კალციუმის კარბონატს?
2. 100 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდი?	7. 0.2 მოლ ნატრიუმის სულფატს?
3. 22 გ ნახშირორჟანგი?	8. 0.5 მოლ ოზონს?
4. წყალბადის $3 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა?	9. ნახშირბადის $1.2 \cdot 10^{23}$ ატომს?
5. გოგირდმჟავას $3 \cdot 10^{22}$ მოლეკულა?	10. ქლორის $6 \cdot 10^{22}$ მოლეკულას?

11. ოქროს ზოდი $3 \cdot 10^{23}$ ატომს შეიცავს. რას უდრის ამ ზოდის მასა?

12. ჩაის კოვზზე დაახლოებით 5 გ სუფრის მარილი ეტევა. ნატრიუმის რამდენი იონი იქნება 1 ჩაის კოვზ მარილში?

13. რამდენი მოლეკულა და რამდენი ატომია 4.4 კგ ნახშირორჟანგში?

14. რომელი უფრო მეტ ატომს შეიცავს, 1 მოლი წყალბადი თუ 1 გ ჰელიუმი?

15. რომელს უფრო მეტი მასა აქვს, 0.5 მოლ ამიაკს (NH_3) თუ $3 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა მეთანს (CH_4)?

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა.

(ყველა შემთხვევაში ჩათვალიეთ, რომ მოცულობა გაზომილია ნ. პ.-ში)

რა მოცულობა აქვს:

1. 2 მოლ წყალბადს?	4. 3.2 გ გოგირდის დიოქსიდს?
2. 0.5 მოლ ნახშირორჟანგს?	5. აზოტის $3 \cdot 10^{23}$ მოლეკულას?
3. 3.2 გ ჟანგბადს?	6. ქლორის $1.8 \cdot 10^{22}$ მოლეკულას?

რამდენი მოლია:

7. 11.2 ლ ჟანგბადი?	9. 3.36 ლ ნახშირორჟანგი?
8. 100 ლ ჰელიუმი?	10. 336 მლ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი?

რა მასა აქვს:

11. 2.24 ლ ჟანგბადს?	13. 1 ლ წყალბადს?
12. 44.8 ლ ამიაკს (NH_3)?	14. 112 მლ მეთანს (CH_4)?

რამდენ მოლეკულას შეიცავს:

15. 224 ლ ნახშირორჟანგი?	17. 1 ლ წყალბადი?
16. 6.72 ლ ოზონი?	18. 896 მლ ფთორი?

19. რომელი უფრო მეტ ატომს შეიცავს, 10 მოლი წყალბადი, 10 გ არგონი თუ 10 ლ ჟანგბადი?

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა.

1. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$

რამდენი მოლი ქლორწყალბადი მიიღება, თუ რეაქციაში შევიდა 0.1 მოლი წყალბადი?

2. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $Mg + O_2 \rightarrow MgO$

რამდენი მოლი მაგნიუმი შევიდა რეაქციაში, თუ რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა 4 გ მაგნიუმის ოქსიდი?

3. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $CO + O_2 \rightarrow CO_2$

რა მოცულობის (ნ. პ.) ჟანგბადია საჭირო 0.1 მოლი ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის დასაწვავად?

4. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$

რა მასის წყალბადის პეროქსიდი უნდა დაიშალოს, რომ მივიღოთ 3.36 ლ ჟანგბადი?

5. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$

რამდენი ლ ჟანგბადი (ნ. პ.) იქნება საჭირო 100 ლ გოგირდწყალბადის დასაწვავად?

6. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

რა მასის ნატრიუმია საჭირო 8 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მისაღებად?

7. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

აცეტილენის რამდენი მოლეკულა მიიღება, თუ რეაქციაში შევიდა 32 გ კალციუმის

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა.

1. რამდენი მოლი ალუმინის ქლორიდი მიიღება 1 მოლი ალუმინისა და 3 მოლი ქლორის ურთიერთქმედებით?

2. რამდენი მოლი წყალი წარმოიქმნება 10 გ წყალბადისა და 10 გ ჟანგბადის ურთიერთქმედებით?

3. რა მოცულობის წყალბადი გამოიყოფა 1.12 გ რკინაზე 0.01 მოლი HCl -ის შემცველი მარილმჟავას ურთიერთქმედებით?

4. რა მასის ნალექი მიიღება 18 გ $AgNO_3$ -ის შემცველ ხსნარზე $NaCl$ -ის 100 გ 11.7%-იანი ხსნარის მოქმედებით?

5. რა მოცულობის NO_2 მიიღება 10 ლ აზოტი(II)-ის ოქსიდის შერევით ამავე მოცულობის ჟანგბადთან?

6. რა მასის გოგირდის დიოქსიდი მიიღება, თუ 0.2 მოლ გოგირდწყალბადს ვამოქმედებთ 5 ლ ჟანგბადთან (ნ. პ.)?

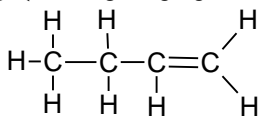
1. ა) შეავსეთ ცხრილი:

ნივთიერება	A	B
სტრუქტურული ფორმულა	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{C}=\text{C} \quad \text{H} \\ \quad \quad \diagdown \\ \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $
სახელწოდება		
მოლეკულური ფორმულა		
ჰომოლოგიური რიგის ზოგადი სახელწოდება		
ჰომოლოგიური რიგის ზოგადი ფორმულა		
ჰაერზე წვისას ჭვარტლის გამოყოფა		

ბ) როგორ მიიღება A ნივთიერებიდან B ნივთიერება და პირიქით? შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.

გ) რომელი მათგანია ქიმიურად უფრო აქტიური? (დაასაბუთეთ რეაქციის ტოლობით)

2. მოცემულია ნივთიერების სტრუქტურული ფორმულა:



ა) დაწერეთ ნივთიერების სახელწოდება.

ბ) რომელ ჰომოლოგიურ რიგს მიეკუთვნება ეს ნივთიერება?

გ) შეადგინეთ ამ ნივთიერების წვის რეაქციის ტოლობა.

დ) ცხრილში მოცემული რომელი ნივთიერების მსგავსი ქიმიური თვისებები ექნება მას? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

1. ა) შეავსეთ ცხრილი:

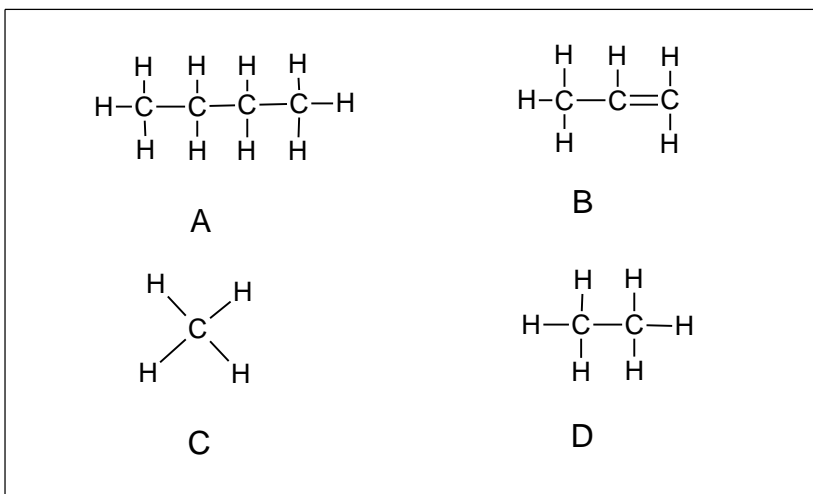
	A ნივთიერება	B ნივთიერება	C ნივთიერება
სახელწოდება	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} $	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
მოლეკულური ფორმულა			
ჰომოლოგიური რიგის ზოგადი სახელწოდება			
ჰომოლოგიური რიგის ზოგადი ფორმულა			

ბ) რა აქვთ საერთო ამ მოლეკულებს?

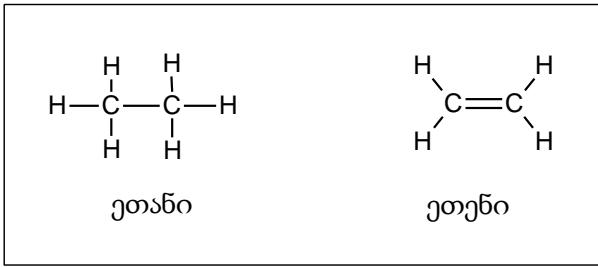
გ) რით განსხვავდება ამ ნივთიერებების მოლეკულები?

დ) დაწერეთ თითოეული მათგანის უახლოესი ჰომოლოგის ფორმულა და სახელწოდება.

2. რომელი ფორმულაა ზედმეტი და რა ნიშნის მიხედვით გამოირჩევა დანარჩენებისაგან?



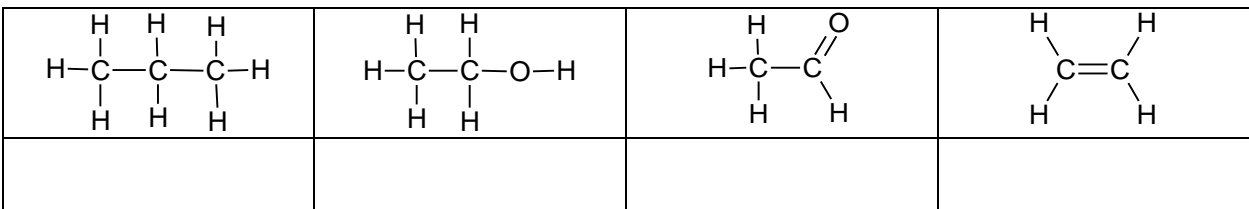
1. მოცემულია ნივთიერებები:



რომელი წინადადებაა ჭეშმარიტი ან მცდარი მოცემული ნივთიერებების შესახებ (მონიშნეთ X-ით)?

წინადადება	ჭეშმარიტია	მცდარია
ა) ეთანის მოლეკულური ფორმულაა C_2H_6 .		
ბ) ეთენი ნაჯერი ნახშირწყალბადია.		
გ) ეს ნივთიერებები განსხვავებულად მოქმედებს ბრომიან წყალთან.		
დ) ქიმიურად ეთანი უფრო აქტიურია, ვიდრე ეთენი.		
ე) ორმაგი ბმის გამო ეთენი უფრო რეაქციისუნარიანია.		
ვ) ერთნაირ პირობებში ეთანი უფრო ჭვარტიანი ალით იწვის.		
ზ) ორივე ნივთიერებისათვის ზოგადი ფორმულაა C_nH_{2n}		

2. ჩამოთვლილთაგან რომელი მიეკუთვნება ნახშირწყალბადებს (მონიშნეთ X-ით)?



3. ა) შეავსეთ ცხრილი:

	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}- & \text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
სახელწოდება				
მოლეკულური ფორმულა				

ბ) რომელ ჰომოლოგიურ რიგს მიეკუთვნება ეს ნაერთები?

დაწერეთ სახელწოდება და ზოგადი ფორმულა.

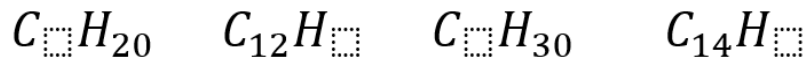
გ) ამ ნაერთებიდან რომლის იზომერი შეიძლება არსებობდეს?

დაწერეთ მისი სტრუქტურული ფორმულა და სახელწოდება.

დ) დაასახელეთ ამ ჰომოლოგიური რიგის მეხუთე წევრი

დაწერეთ მისი სტრუქტურული ფორმულა.

1. დაწერეთ ალკანების ზოგადი ფორმულა და ამის მიხედვით ივარაუდეთ, თუ რა ფორმულა ექნება ჰომოლოგიური რიგის მეათე წევრს.
2. გამოიყენეთ ალკანების ზოგადი ფორმულა და მოცემულ ფორმულებში ჩაწერეთ შესაბამისი რიცხვები:

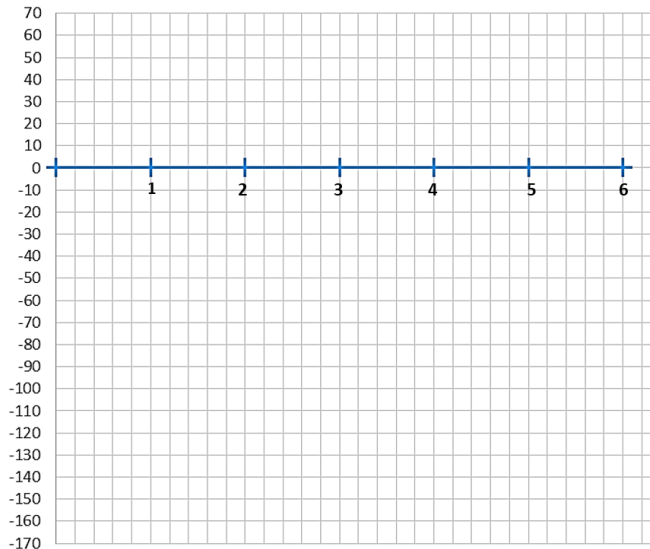


3. დაადგინეთ ნაჯერი ნახშირწყალბადის მოლეკულური ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მისი 0.5 მოლის მასაა 36 გ.
4. დაადგინეთ ალკანის ფორმულა, რომელშიც $m(C):M(H) = 36 : 7$.
5. ეთანმებით თუ არა დებულებას: ნავთობი გამოლევადი ენერგეტიკული რესურსია? დაასაბუთეთ თქვენი აზრი. რას ნიშნავს „გამოლევადი რესურსი“ ?
6. დაასახელეთ 2 მნიშვნელოვანი პროდუქტი, რომლებიც ნავთობისაგან მიიღება. მიუთითეთ თითოეულის გამოყენების სფერო.
7. იზოოქტანი 8 ნახშირბადატომის შემცველი, ბენზინის შემადგენელი ერთ-ერთი ძირითადი ალკანია. შეადგინეთ მისი მოლეკულური ფორმულა.
8. მეთანი ბუნებრივი აირის ძირითადი კომპონენტია, ხოლო ოქტანი - ბენზინის. დაწერეთ ამ ნაერთების წვის რეაქციების ტოლობები. რამდენი გ ოქტანის წვისას მიიღება იმდენივე ნახშირორჟანგი, რამდენიც 1 მოლი მეთანის წვისას გამოიყოფა?

1. ცხრილში მოცემულია ზოგიერთი ალკანის დუდილის ტემპერატურა, ოღონდ გამოტოვებულია 4-ნახშირბადიანი ალკანის დუდილის ტემპერატურის მონაცემი:

ალკანში ნახშირბადატომთა რიცხვი	დუდილის ტემპერატურა, °C
1	-162
2	-89
3	-42
4	
5	36
6	69

ა) ამ მონაცემების მიხედვით ააგეთ გრაფიკი, რომელიც გამოსახავს დამოკიდებულებას ალკანებში ნახშირბადატომთა რიცხვსა და დუდილის ტემპერატურას შორის. ამისათვის გამოიყენეთ მოცემული კოორდინატთა სიბრტყე. დაასახელეთ დამოუკიდებელი, დამოკიდებული და საკონტროლო ცვლადები.



ბ) გრაფიკის მიხედვით განსაზღვრეთ მეოთხე წევრის დუდილის ტემპერატურის სავარაუდო მნიშვნელობა.

გ) ამ ნახშირწყალბადებიდან რომელი წარმოადგენს აირს ოთახის ტემპერატურაზე?

2. რომელი წინადადებაა ჭეშმარიტი ან მცდარი ნავთობის შესახებ (მონიშნეთ X-ით)?

წინადადება	ჭეშმარიტია	მცდარია
ა) ნავთობი ნახშირწყალბადების ნარევია.		
ბ) ნავთობი წყალზე მძიმეა.		
გ) ყველა სახის ნავთობი მხოლოდ ნაჯერ ნახშირწყალბადებს შეიცავს.		
დ) ნავთობის კომპონენტებს ფრაქციული გამოხდით ღებულობენ.		
ე) ფრაქციული გამოხდისას პირველ რიგში მსუბუქი მოლეკულების შემცველი ნაერთები მიიღება.		
ვ) რაც უფრო მაღალია ნივთიერების დუდილის ტემპერატურა, ფრაქციული გამოხდის სვეტში მისი მოლეკულები მით უფრო მაღლა ადის.		
ვ) ბენზინის ფრაქცია ყველაზე მძიმეა.		
ზ) მაზუთი – ბლანტი სითხეა, რომელსაც საწვავად ტრაქტორებში, რეაქტიულ თვითმფრინავებსა და რაკეტებში იყენებენ .		

მოცემულ ფორმულებს ქვეშ მიუწერეთ სახელწოდებები საერთაშორისო ნომენკლატურით:

$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}-\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{HC}\equiv\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{HC}-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$

მოცემული ნაერთები ერთმანეთის იზომერებია თუ ჰომოლოგები?

პასუხი მონიშნეთ X-ით

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{HC} \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	
$\text{H}_5\text{C}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{HC} \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	

სამუშაო ფურცლების პასუხები

ოქსიდები

სამუშაო ფურცელი 1-1

1. დაასახელეთ ოქსიდები მოცემული ფორმულების მიხედვით და პირიქით, შეადგინეთ ოქსიდთა ფორმულები მოცემული სახელწოდებების მიხედვით:

K_2O	კალიუმის ოქსიდი	SO_2	გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი
P_2O_5	ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი	MgO	მაგნიუმის ოქსიდი
Cu_2O	სპილენძ(I)-ის ოქსიდი	Cr_2O_3	ქრომ(III)-ის ოქსიდი
SO_3	გოგირდ(VI)-ის ოქსიდი	Cl_2O_7	ქლორ(VII)-ის ოქსიდი
FeO	რკინა(II)-ის ოქსიდი	SeO_3	სელენ(VI)-ის ოქსიდი

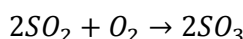
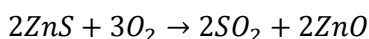
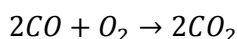
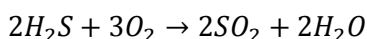
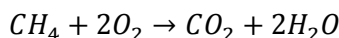
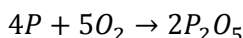
2. მიიღეთ გოგირდ(IV)-ისა და სპილენძ(II)-ის ოქსიდები:

ა) მარტივი ნივთიერებების ჟანგბადთან ურთიერთქმედებით: $S + O_2 \rightarrow SO_2$; $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$;

ბ) შესაბამისი მჟავას/ფუძის დაშლით: $H_2SO_3 \rightarrow SO_2 + H_2O$; $Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O$;

გ) შესაბამისი მარილის დაშლით: $CuSO_3 \rightarrow CuO + SO_2$

3. შეადგინეთ შემდეგი ნივთიერებების ჟანგბადთან ურთიერთქმედების რეაქციათა ტოლობები:

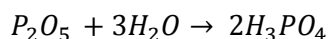
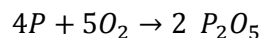
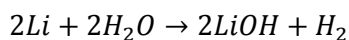
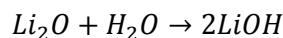
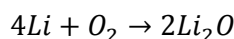
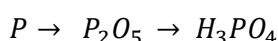
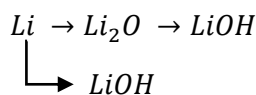


4. მოცემულ ოქსიდებს შეუსაბამეთ ფუძეები/მჟავები და პირიქით, ფუძეებსა და მჟავებს - ოქსიდები:

Na_2O	$NaOH$
N_2O_5	HNO_3
Cu_2O	$CuOH$
SO_3	H_2SO_4
Fe_2O_3	$Fe(OH)_3$

P_2O_5	H_3PO_4
MgO	$Mg(OH)_2$
Mn_2O_7	$HMnO_4$
FeO	$Fe(OH)_2$
Cl_2O_7	$HClO_4$

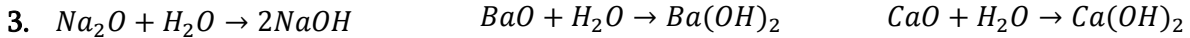
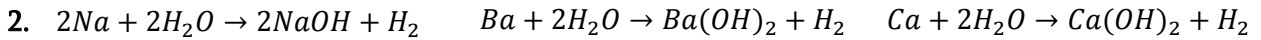
5. მოცემული სქემების მიხედვით შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ბოლოობები:



ფუძეები: მიღება, თვისებები

სამუშაო ფურცელი 1-2

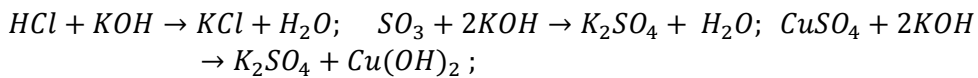
1. მიიღეთ ნატრიუმის, ბარიუმისა და კალციუმის ჰიდროქსიდები შესაბამისი მეტალებისა და მათი ოქსიდების წყალში გახსნით.



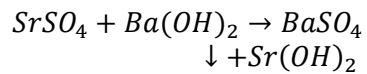
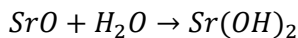
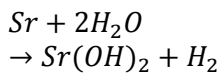
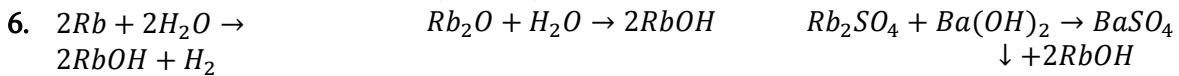
შეიძლება თუ არა იმავე გზით მიიღოთ რკინა(II)-ის ან სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდები?

არა. რადგან არც რკინა და სპილენძი, არც მათი ოქსიდები წყალში არ იხსნება.

4. ჩამოთვლილთაგან: $NaOH, CuO, HCl, SO_3, Mn, Hg, BaCl_2, CuSO_4$ - რომელ ნივთიერებასთან ურთიერთქმედებს კალიუმის ტუტე? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.

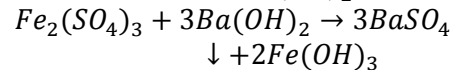


5. დაწერეთ რუბიდიუმის, სტრონციუმის, რკინა(III)-ისა და მანგანუმ(II)-ის ჰიდროქსიდების მიღების თქვენთვის ცნობილი ყველა გზა.



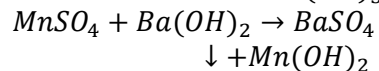
-

-

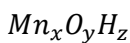


-

-

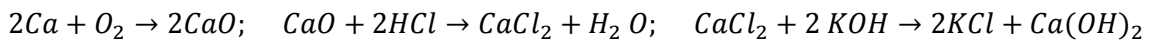
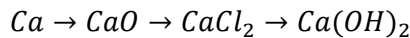


7. დაადგინეთ ფუძის ფორმულა, თუ იგი 61.8% მანგანუმს, 35.95 % ჟანგბადსა და 2.25% წყალბადს შეიცავს მასის მიხედვით.



$$x : y : z = \frac{61.8}{55} : \frac{35.95}{16} : \frac{2.25}{1} = 1.12 : 2.25 : 2.25 = 1 : 2 : 2 \quad \text{პასუხი } Mn(OH)_2$$

8. ზოგადი სიმბოლოს ნაცვლად ჩასვით რომელიმე მეტალი და დაწერეთ რეაქციათა ტოლობები:



6. გამოთვალეთ ალუმინის ჰიდროქსიდში ელემენტთა მასური წილები.

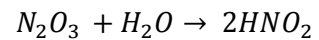
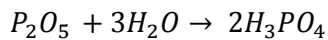
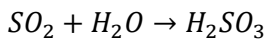
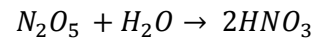
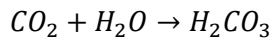
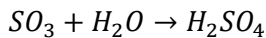
ალუმინის ჰიდროქსიდის ფორმულაა $Al(OH)_3$

$\omega(Al) = \frac{27}{78} \cdot 100 = 34.6\%; \quad \omega(H) = \frac{3 \cdot 1}{78} \cdot 100 = 3.85\%; \quad \omega(O) = 100 - 34.6 - 3.85 = 61.55\%$

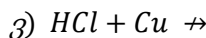
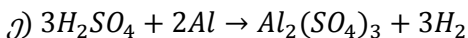
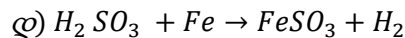
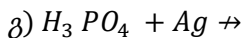
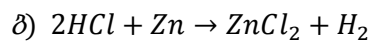
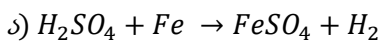
მჟავები: მიღება, თვისებები

სამუშაო ფურცელი 1-3

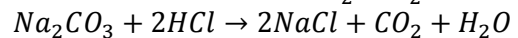
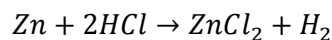
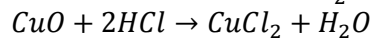
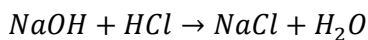
1. მიიღეთ გოგირდმჟავა, გოგირდოვანი მჟავა, ნახშირმჟავა, ფოსფორმჟავა, აზოტმჟავა და აზოტოვანი მჟავა შესაბამისი ოქსიდების წყალში გახსნით. შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.



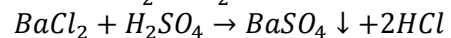
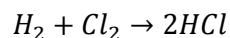
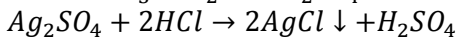
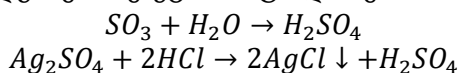
2. გამოიყენეთ მეტალთა აქტივობის მწკრივი და დაასრულეთ ის რეაქციები, რომლებიც შეიძლება განხორციელდეს:



3. ჩამოთვლილთაგან: $NaOH, CuO, CO_2, Zn, Hg, BaCl_2, Na_2CO_3, CuSO_4$ - რომელ ნივთიერებასთან ურთიერთქმედებს განზავებული მარილმჟავა? შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები.



4. მიიღეთ გოგირდმჟავა და ქლორწყალბადი თქვენთვის ცნობილი ყველა შესაძლო გზით. შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები.



5. დაადგინეთ მჟავას ფორმულა, თუ იგი 2.4% წყალბადს, 39.1 % გოგირდს და 58.5% ჟანგბადს შეიცავს მასის მიხედვით.

მჟავას პირობითი ფორმულაა $H_xS_yO_z$

$$x:y:z = \frac{2.4}{1} : \frac{39.1}{32} : \frac{58.5}{16} = 2.4:1.2:3.6 = 2:1:3 \quad \text{მჟავას ფორმულაა } H_2SO_3$$

მარილები: მიღება, თვისებები

სამუშაო ფურცელი 1-4

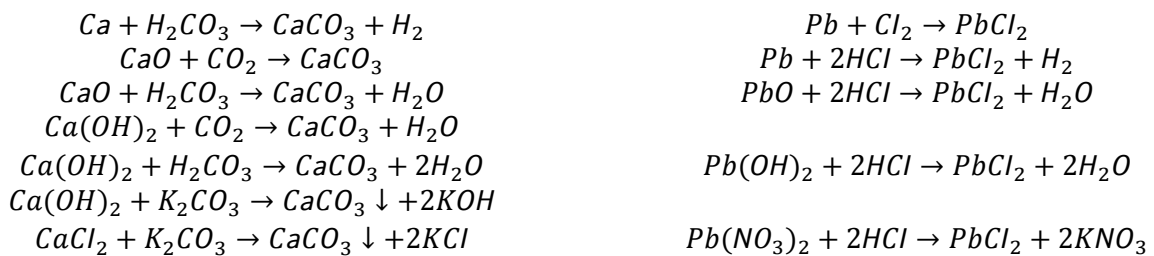
1. დაასახელეთ მარილები მოცემული ფორმულების მიხედვით და პირიქით, შეადგინეთ მარილთა ფორმულები მოცემული სახელწოდებების მიხედვით:

$CuSO_4$	სპილენძ(II)-ის სულფატი	K_2SO_3	კალიუმის სულფიტი
Na_2CO_3	ნატრიუმის კარბონატი	CaI_2	კალციუმის იოდიდი
$MgCl_2$	მაგნიუმის ქლორიდი	$Zn_3(PO_4)_2$	თუთიის ფოსფატი
$Ba(NO_3)_2$	ბარიუმის ნიტრატი	$PbBr_2$	ტყვია(II)-ის ბრომიდი
Fe_2S_3	რკინა(III)-ის სულფიდი	$Cr(NO_2)_3$	ქრომ(III)-ის ნიტრიტი

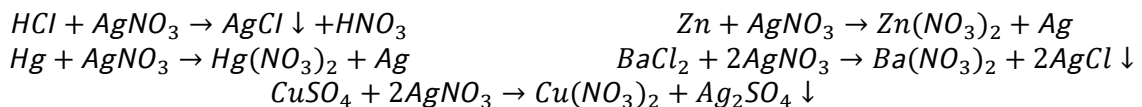
2. შეავსეთ ცხრილის ცარიელი უჯრები შესაბამისი ნაერთების ფორმულებით: (თუ რომელიმე ნაერთი არ არსებობს, შესაბამის უჯრაში ჩაწერეთ ტირე)

მარილი	ფუბე	მჟავა	ფუბე ოქსიდი	მჟავა ოქსიდი
$(NH_4)_2SO_4$	NH_4OH	H_2SO_4	-	SO_3
$FeCl_2$	$Fe(OH)_2$	HCl	FeO	-
$Zn_3(PO_4)_2$	$Zn(OH)_2$	H_3PO_4	ZnO	P_2O_5
$Mn(NO_2)_2$	$Mn(OH)_2$	HNO_2	MnO	N_2O_3
MgI_2	$Mg(OH)_2$	HI	MgO	-
$MnSO_3$	$Mn(OH)_2$	H_2SO_3	MnO	SO_2
Ag_3PO_4	-	H_3PO_4	Ag_2O	P_2O_5
$Fe(NO_3)_3$	$Fe(OH)_3$	HNO_3	Fe_2O_3	N_2O_5
Rb_2S	$RbOH$	H_2S	Rb_2O	-
$Sr_3(PO_4)_2$	$Sr(OH)_2$	H_3PO_4	SrO	P_2O_5
$CaCO_3$	$Ca(OH)_2$	H_2CO_3	CaO	CO_2

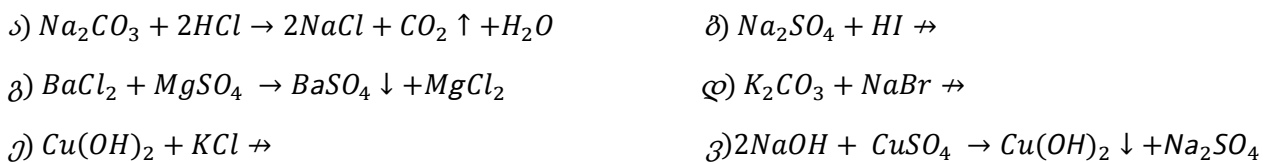
3. მიიღეთ კალციუმის კარბონატი და ტყვია(II)-ის ქლორიდი თქვენთვის ცნობილი ყველა გზით:



4. ჩამოთვლილთაგან: $Cu(OH)_2, CuO, HCl, CO_2, Zn, Hg, BaCl_2, CuSO_4$, რომელ ნივთიერებასთან ურთიერთქმედებს ვერცხლ(I)-ის ნიტრატი? შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები.



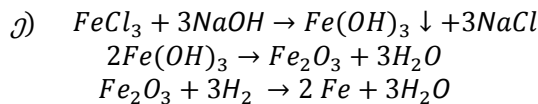
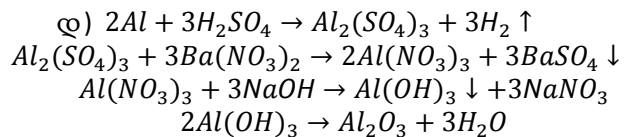
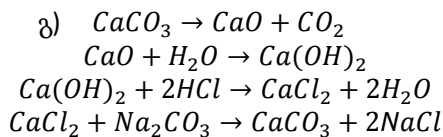
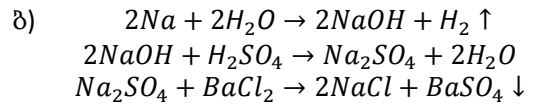
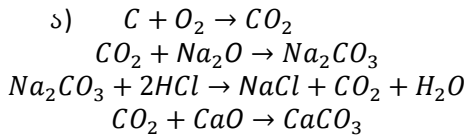
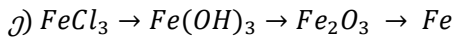
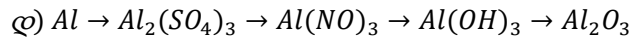
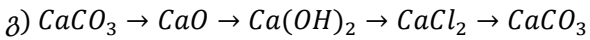
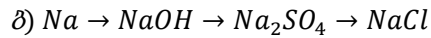
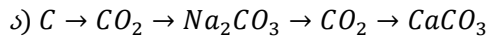
5. მოცემული რეაქციებიდან რომელი შეიძლება განხორციელდეს? დაასრულეთ ასეთი რეაქციების ტოლობები:



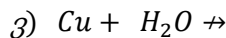
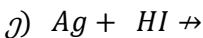
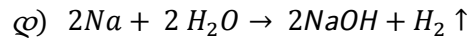
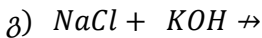
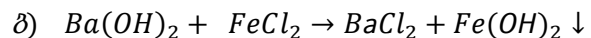
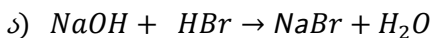
გენეტიკური კავშირი ნაერთთა კლასებს შორის

სამუშაო ფურცელი 1-5

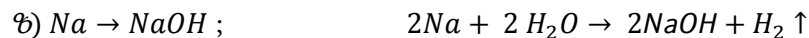
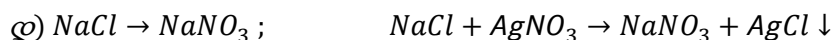
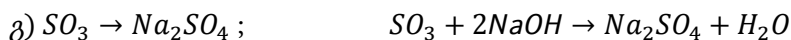
1. მოცემული სქემების მიხედვით შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები::



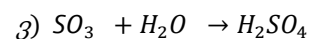
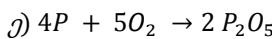
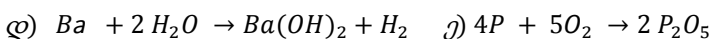
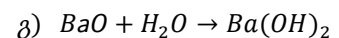
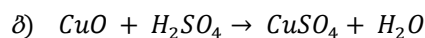
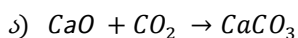
2. მოცემული რეაქციებიდან რომელი შეიძლება განხორციელდეს? დაასრულეთ ასეთი რეაქციების ტოლობები:



3. შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები, რომელთა საშუალებითაც ხორციელდება მოცემული გარდაქმნები:



4. აღადგინეთ რეაქციის ტოლობის მარცხენა მხარე:



5. შეადგინეთ მარილის ფორმულა, თუ მასში 0.448 მასური წილი კალიუმია, 0.184 მასური წილი გოგირდი, დანარჩენი კი ჟანგბადია.

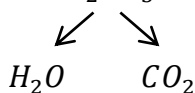
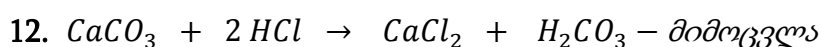
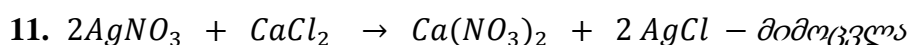
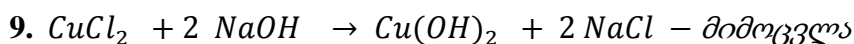
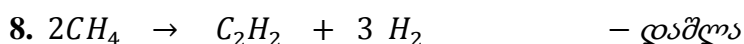
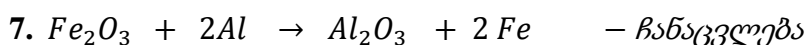
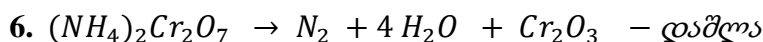
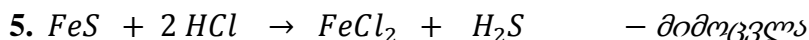
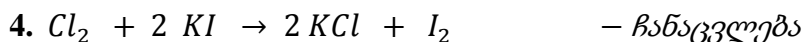
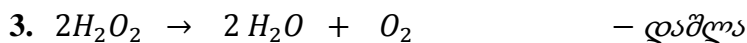
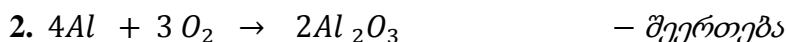
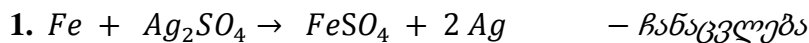
მარილის პირობითი ფორმულა – $K_xS_yO_z$

$$x: y: z = \frac{44.8}{39} : \frac{18.4}{32} : \frac{36.8}{16} = 1.15 : 0.58 : 2.3 = 2 : 1 : 4; \quad \text{მარილის ფორმულაა} - K_2SO_4$$

ქიმიურ რეაქციათა ტიპები

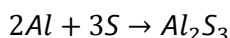
სამუშაო ფურცელი 1-6

1-12. გაათანაბრეთ რეაქციები და მიუთითეთ, რეაქციათა რომელ ტიპს მიეკუთვნებიან ისინი:

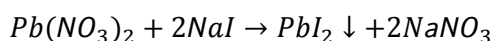


13-17.-შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები:

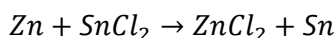
13. ალუმინი და გოგირდი შედიან სინთეზის რეაქციაში.



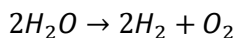
14. ტყვია(II)-ის ნიტრატი და ნატრიუმის იოდიდი ურთიერთქმედებენ მიმოცვლით.



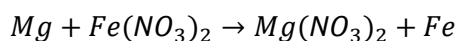
15. მეტალური თუთია ჩანაცვლებით ურთიერთქმედებს კალა(II)-ის ქლორიდთან.



16. ელექტრული დენის გატარებისას წყალი მარტივ ნივთიერებებად იშლება.



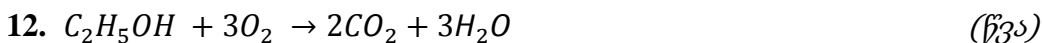
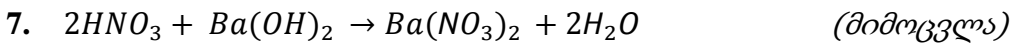
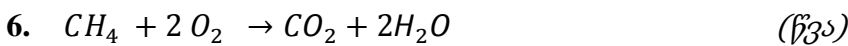
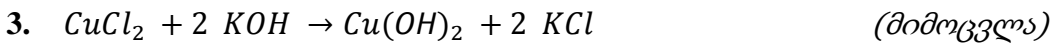
17. მაგნიუმი ჩაენაცვლება რკინას მის (II) ნიტრატში.



რეაქციის ტოლობის დასრულება

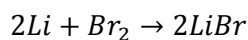
სამუშაო ფურცელი 1-7

1-12. დაასრულეთ რეაქციები და დარწმუნდით, რომ პროდუქტის/ების ფორმულები სწორადაა შედგენილი.

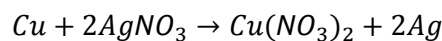


13-18. შეადგინეთ ქვემოთ მოცემულ რეაქციათა ტოლობები:

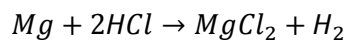
13. მეტალური ლითიუმი რეაგირებს თხევად ბრომთან შეერთებით.



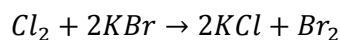
14. სპილენძი ჩანაცვლებს ვერცხლ(I)-ს, მის ნიტრატში, ორვალენტური მარილის წარმოქმნით.



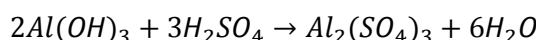
15. მაგნიუმი რეაგირებს მარილმჟავასთან ჩანაცვლებით და აალებადი აირის გამოყოფით.



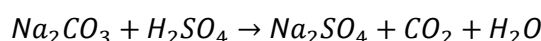
16. ქლორი ჩანაცვლება ბრომს კალიუმის ბრომიდში.



17. ალუმინის ჰიდროქსიდი შედის მიმოცვლის რეაქციაში გოგირდმჟავასთან.



18. ნატრიუმის კარბონატი ურთიერთქმედებს გოგირდმჟავასთან, მიმოცვლის შედეგად წარმოიქმნება მჟავა, რომელიც მაშინვე იშლება შესაბამის მჟავა ოქსიდად და წყლად.



ხსნადობის ცხრილის გამოყენება

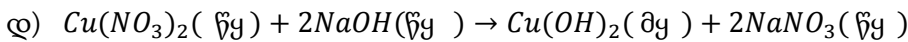
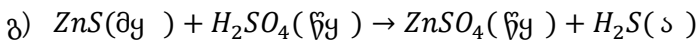
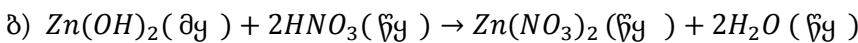
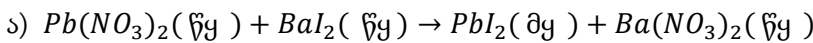
სამუშაო ფურცელი 1-8

ქვემოთ მოცემულ დავალებებში უნდა გამოიყენოთ ხსნადობის ცხრილი, რომელიც სახელმძღვანელოშია მოცემული.

1. ჩამოთვლილ ნაერთებს მიუწერეთ ქიმიური ფორმულები და მიუთითეთ მათი წყალში ხსნადობა (ხს/მხ/უ):

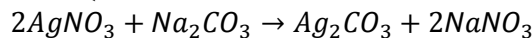
სახელწოდება	ფორმულა	ხსნადობა	სახელწოდება	ფორმულა	ხსნადობა
ნატრიუმის იოდიდი	NaI	ხს	ამონიუმის ქლორიდი	NH_4Cl	ხს
ვერცხლის ნიტრატი	$AgNO_3$	ხს	სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდი,	$Cu(OH)_2$	უ
ტყვია(II)-ის ქლორიდი	$PbCl_2$	მხ	ალუმინის ჰიდროქსიდი	$Al(OH)_3$	უ

2. ჩამოთვლილ რეაქციებში თითოეული ნივთიერების შემდეგ მუთითეთ წყალში გახსნილ მდგომარეობაშია (წყ) , აირის სახითაა (ა) თუ ნალექის (მყ).

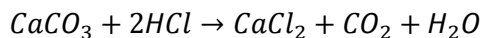


3. შეადგინეთ მოცემულ რეაქციათა ტოლობები მოლეკულური და შეკვეცილი იონური სახით:

ა) ვერცხლ(I)-ის ნიტრატი ურთიერთქმედებს ნატრიუმის კარბონატთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება 2 ახალი მარილი.



ბ) კალციუმის კარბონატზე მარილმჟავას მოქმედებით მიიღება მარილი და მჟავა, რომელიც იშლება აირის გამოყოფით.



4. რომელი სამი ანიონი ქმნის ყველაზე მეტ ხსნად ნივთიერებას? NO_3^- ; Cl^- ; CH_3COO^- ;

5. რომელი ორი კატიონი ქმნის ყველაზე მეტ ხსნად ნივთიერებას? Na^+ ; K^+ ;

6. მოცემულ წინადადებებში შეავსეთ გამოტოვებული ადგილები:

ა) ნატრიუმის იონის (Na^+) შემცველი ნაერთები ყოველთვის წყალში ხსნადია .

ბ) ნიტრატ-იონის (NO_3^-) შემცველი ნაერთები ყოველთვის წყალში ხსნადია.

გ) კარბონატ-იონის შემცველი ნაერთები ძირითადად წყალში უხსნადია, გამონაკლისია Na_2CO_3 , K_2CO_3 .

მოლური მასა

სამუშაო ფურცელი 1-9

1-20. დაადგინეთ შემდეგ ნივთიერებათა მოლური მასები:

1. $Mr(Ar) = 40 \text{ გ/მოლი};$

2. $Mr(Au) = 197 \text{ გ/მოლი};$

3. $Mr(Cl_2) = 35.5 \cdot 2 = 71 \text{ გ/მოლი};$

4. $Mr(H_2O_2) = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 34 \text{ გ/მოლი};$

5. $Mr(NaOH) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ გ/მოლი};$

6. $Mr(NaCl) = 23 + 35.5 = 58.5 \text{ გ/მოლი};$

7. $Mr(CaCO_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ გ/მოლი};$

8. $Mr(KHCO_3) = 39 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ გ/მოლი};$

9. $Mr(HNO_3) = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \text{ გ/მოლი};$

10. $Mr(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ გ/მოლი};$

11. $Mr(H_3PO_4) = 1 \cdot 3 + 31 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ გ/მოლი};$

12. $Mr(MgSO_4) = 24 + 32 + 4 \cdot 16 = 120 \text{ გ/მოლი};$

13. $Mr(NaHCO_3) = 23 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 84 \text{ გ/მოლი};$

14. $Mr(Ca_3(PO_4)_2) = 40 \cdot 3 + 95 \cdot 2 = 310 \text{ გ/მოლი};$

15. $Mr(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 160 + 5 \cdot 18 = 250 \text{ გ/მოლი};$

16. $Mr(C_2H_2) = 24 + 2 = 26 \text{ გ/მოლი};$

17. $Mr(CH_3COOH) = 60 \text{ გ/მოლი};$

18. $Mr(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342 \text{ გ/მოლი};$

19. $Mr(C_6H_8O_6) = 176 \text{ გ/მოლი};$

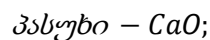
20. $Mr(C_7H_6O_3) = 138 \text{ გ/მოლი};$

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა:

1. რომელ ოქსიდს აქვს ისეთივე მოლური მასა, როგორც აქვს ნატრიუმის ჰიდროქსიდს?

$$Mr(NaOH) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ გ/მოლი}; \quad Mr(X) = 40 - 16 = 24 \text{ გ/მოლი}$$

ასეთი ელემენტია – Ca



2. დაადგინეთ ორატომიანი მარტივი ნივთიერების ფორმულა, თუ მისი მოლური მასაა 28 გ/მოლი.

$$Mr(X_2) = 28 \text{ გ/მოლი}, \quad Mr(X) = 28 \div 2 = 14 \text{ გ/მოლი}$$

ეს ელემენტია N, ხოლო ნივთიერება N_2 ;

3. დაადგინეთ ნახშირბადის წყალბადნაერთის ფორმულა, თუ მისი მოლური მასაა 26 გ/მოლი.

ნახშირბადატომის მოლური მასა - 12 გ/მოლი, მოცემულ ნაერთში ნახშირბადატომი შეიძლება იყოს მხოლოდ ორი. დანარჩენი წყალბადია. $26 - 24 = 2$, ნაერთის ფორმულაა C_2H_2 ;

ნივთიერების რაოდენობა და მასა

სამუშაო ფურცელი 1-10

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა.

რამდენი მოლია:

რა მასა აქვს:

1. 280 გ რკინა? $n(Fe) = \frac{280}{56} = 5 \text{ მოლი}$	9. 10 მოლ კალციუმის კარბონატს? $m(CaCO_3) = 10 \cdot 100 = 1000 \text{ გ}$
3. 100 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდი? $n(NaOH) = \frac{100}{40} = 2.5 \text{ მოლი}$	10. 0.2 მოლ ნატრიუმის სულფატს? $m(Na_2SO_4) = 0.2 \cdot 142 = 28.4 \text{ გ}$
4. 22 გ ნახშირორჟანგი? $n(CO_2) = \frac{22}{44} = 0.5 \text{ მოლი}$	11. 0.5 მოლ ოზონს? $m(O_3) = 0.5 \cdot 48 = 24 \text{ გ}$
6. წყალბადის $3 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა? $n(H_2) = \frac{3 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 0.5 \text{ მოლი}$	12. ნახშირბადის $1.2 \cdot 10^{23}$ ატომს? $m(C) = \frac{1.2 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 12 = 2.4 \text{ გ}$
7. გოგირდმჟავას $3 \cdot 10^{22}$ მოლეკულა? $n(H_2SO_4) = \frac{3 \cdot 10^{22}}{6 \cdot 10^{23}} = 0.05 \text{ მოლი}$	13. ქლორის $6 \cdot 10^{22}$ მოლეკულას? $m(Cl_2) = \frac{6 \cdot 10^{22}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 71 = 7.1 \text{ გ}$

16. ოქროს ზოდი $3 \cdot 10^{23}$ ატომს შეიცავს. რას უდრის ამ ზოდის მასა?

$$m(Au) = \frac{3 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 197 = 98.5 \text{ გ}$$

17. ჩაის კოვზზე დაახლოებით 5 გ სუფრის მარილი ეტევა. ნატრიუმის რამდენი იონი იქნება 1 ჩაის კოვზ მარილში?

$$N(\text{იონების}) = \frac{5}{58.5} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 0.5 \cdot 10^{23}$$

18. რამდენი მოლეკულა და რამდენი ატომია 4.4 კგ ნახშირორჟანგში?

$$N(CO_2) = \frac{4.4}{44} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 0.6 \cdot 10^{23}; \quad N(\text{ატომების}) = 0.6 \cdot 10^{23} \cdot 3 = 1.8 \cdot 10^{23}$$

19. რომელი უფრო მეტ ატომს შეიცავს, 1 მოლი წყალბადი თუ 1 გ ჰელიუმი?

$$n(H) = 1 \cdot 2 = 2 \text{ მოლი} \quad > \quad n(He) = \frac{1}{4} \text{ მოლი}$$

20. რომელს უფრო მეტი მასა აქვს, 0.5 მოლ ამიაკს (NH_3) თუ $3 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა მეთანს (CH_4)?

$$m(NH_3) = 0.5 \cdot 17 = 8.5 \text{ გ} \quad > \quad m(CH_4) = \frac{3 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 16 = 8 \text{ გ}$$

ავოგადროს კანონი

სამუშაო ფურცელი 1-11

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა.

(ყველა შემთხვევაში ჩათვალეთ, რომ მოცულობა გაზომილია ნ. პ.-ში)

რა მოცულობა აქვს:

1. 2 მოლ წყალბადს? $V(H_2) = 2 \cdot 22.4 = 44.8 \text{ ლ}$	4. 3.2 გ გოგირდის დიოქსიდს? $V(SO_2) = \frac{3.2}{64} \cdot 22.4 = 1.12 \text{ ლ}$
2. 0.5 მოლ ნახშირორჟანგს? $V(CO_2) = 0.5 \cdot 22.4 = 11.2 \text{ ლ}$	5. აზოტის $3 \cdot 10^{23}$ მოლეკულას? $V(N_2) = \frac{3 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 22.4 = 11.2 \text{ ლ}$
3. 3.2 გ ოქსიგენს? $V(O_2) = \frac{3.2}{32} \cdot 22.4 = 2.24 \text{ ლ}$	6. ქლორის $1.8 \cdot 10^{22}$ მოლეკულას? $V(Cl_2) = \frac{1.8 \cdot 10^{22}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 22.4 = 0.672 \text{ ლ}$

რამდენი მოლია:

7. 11.2 ლ ოქსიგენი? $v(O_2) = \frac{11.2}{22.4} = 0.5 \text{ მოლი}$	12. 3.36 ლ ნახშირორჟანგი? $v(CO_2) = \frac{3.36}{22.4} = 0.15 \text{ მოლი}$
9. 100 ლ ჰელიუმში? $v(He) = \frac{100}{22.4} = 4.46 \text{ მოლი}$	13. 336 მლ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი? $v(CO) = \frac{0.336}{22.4} = 0.015 \text{ მოლი}$

რა მასა აქვს:

14. 2.24 ლ ოქსიგენს? $m(O_2) = \frac{2.24}{22.4} \cdot 32 = 3.2 \text{ გ}$	16. 1 ლ წყალბადს? $m(H_2) = \frac{1}{22.4} \cdot 2 = 0.09 \text{ გ}$
13. 44.8 ლ ამიაკს (NH_3)? $m(NH_3) = \frac{44.8}{22.4} \cdot 17 = 34 \text{ გ}$	17. 112 მლ მეთანს (CH_4)? $m(H_2) = \frac{0.112}{22.4} \cdot 16 = 0.08 \text{ გ}$

რამდენ მოლეკულას შეიცავს:

18. 224 ლ ნახშირორჟანგი? $N(CO_2) = \frac{224}{22.4} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 60 \cdot 10^{23}$	20. 1 ლ წყალბადი? $N(H_2) = \frac{1}{22.4} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 0.27 \cdot 10^{23}$
17. 6.72 ლ ოზონი? $N(O_3) = \frac{6.72}{22.4} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.8 \cdot 10^{23}$	21. 896 მლ ფთორი? $N(F_2) = \frac{0.896}{22.4} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 0.24 \cdot 10^{23}$

22. რომელი უფრო მეტ ატომს შეიცავს, 10 მოლი წყალბადი, 10 გ არგონი თუ 10 ლ ჟანგბადი?

$v(H)$ წყალბადში = $10 \cdot 2 = 20 \text{ მოლი}$

ყველაზე მეტია

$v(Ar)$ არგონში = $\frac{10}{40} = 0.25 \text{ მოლი}$

$v(O)$ ჟანგბადში = $\frac{10}{22.4} \cdot 2 = 0.89 \text{ მოლი}$

განგარიშება რეაქციის მიხედვით

სამუშაო ფურცელი 1-12

ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა.

1. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2 HCl$.

რამდენი მოლი ქლორწყალბადი მიიღება, თუ რეაქციაში შევიდა 0.1 მოლი წყალბადი?

$$HCl - \text{ის მოლი ორჯერ მეტია } H_2 - \text{ის მოლზე ანუ } 2n(H_2) = n(HCl)$$

$$n(HCl) = 2 \cdot 0.1 = 0.2 \text{ მოლი}$$

2. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $2Mg + O_2 \rightarrow 2 MgO$.

რამდენი მოლი მაგნიუმის ოქსიდი შევიდა რეაქციაში, თუ რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა 4 გ მაგნიუმის ოქსიდი?

$$n(MgO) = \frac{4}{40} = 0.05 \text{ მოლი}$$

$$n(Mg) = 2n(MgO)$$

$$n(Mg) = 2 \cdot 0.05 = 0.1 \text{ მოლი}$$

3. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$.

რა მოცულობის (ნ. პ.) ჟანგბადია საჭირო 0.1 მოლი ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის დასაწვავად?

$$2n(O_2) = n(CO), \text{ ამიტომ } n(O_2) = 0.1 : 2 = 0.05 \text{ მოლი, ხოლო } V(O_2) = 0.05 \cdot 22.4 = 1.12 \text{ ლ}$$

4. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$.

რა მასის წყალბადის პეროქსიდი უნდა დაიშალოს, რომ მივიღოთ 3.36 ლ ჟანგბადი?

$$n(O_2) = \frac{3.36}{22.4} = 0.15 \text{ მოლი} \quad n(H_2O_2) = 0.15 \cdot 2 = 0.3 \text{ მოლი, ხოლო } m(H_2O_2) = 0.3 \cdot 34$$

$$= 10.2 \text{ გ}$$

5. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$.

რამდენი ლ ჟანგბადი (ნ. პ.) იქნება საჭირო 100 ლ გოგირდწყალბადის დასაწვავად?

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2}, \quad \frac{2}{3} = \frac{100}{V(O_2)}, \quad V(O_2) = \frac{100 \cdot 3}{2} = 150 \text{ ლ}$$

6. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$.

რა მასის ნატრიუმია საჭირო 8 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მისაღებად?

$$n(NaOH) = \frac{8}{40} = 0.2 \text{ მოლი, } n(NaOH) = n(Na) = 0.2 \text{ მოლი, } m(Na) = 0.2 \cdot 23 = 4.6 \text{ გ}$$

7. მოცემულია რეაქცია გაუთანაბრებელი სახით: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

აცეტილენის რამდენი მოლეკულა მიიღება, თუ რეაქციაში შევიდა 32 გ კალციუმის კარბიდი?

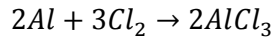
$$n(CaC_2) = \frac{32}{64} = 0.5 \text{ მოლი, } n(CaC_2) = n(C_2H_2) = 0.5 \text{ მოლი, } N(C_2H_2) = 0.5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \\ = 3 \cdot 10^{23}$$

მალიმიტირებელი რეაგენტი

სამუშაო ფურცელი 1-13

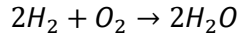
ამოხსენით ამოცანები. მოკლედ აჩვენეთ ამოხსნის გზა.

1. რამდენი მოლი ალუმინის ქლორიდი მიიღება 1 მოლი ალუმინისა და 3 მოლი ქლორის ურთიერთქმედებით?



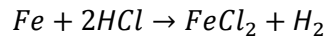
რეაქციის განტოლების მიხედვით: $n(Al):n(Cl_2) = 2:3$; მალიმიტირებელი რეაგენტია ალუმინი.
 $n(AlCl_3) = 1$ მოლი,

2. რამდენი მოლი წყალი წარმოიქმნება 10 გ წყალბადისა და 10 გ ჟანგბადის ურთიერთქმედებით?



$n(H_2) = \frac{10}{2} = 5$ მოლი, $n(O_2) = \frac{10}{32} = 0,31$ მოლი, მალიმიტირებელი რეაგენტია წყალბადი.
ამიტომ $n(H_2O) = n(H_2) = 5$ მოლი,

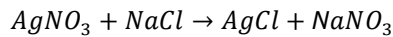
3. რა მოცულობის წყალბადი გამოიყოფა 1.12 გ რკინაზე 0.01 მოლი HCl-ის შემცველი მარილმჟავას ურთიერთქმედებით?



$n(Fe) = \frac{1.12}{56} = 0.02$ მოლი, მალიმიტირებელი რეაგენტია HCl, ამიტომ $n(H_2) = \frac{0.01}{2} = 0.005$ მოლი

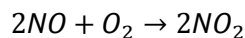
$$\text{ხოლო } V(H_2) = 0.005 \cdot 22.4 = 0.112 \text{ ლ}$$

4. რა მასის ნალექი მიიღება 18 გ AgNO₃-ის შემცველ ხსნარზე NaCl-ის 100 გ 11.7%-იანი ხსნარის მოქმედებით?



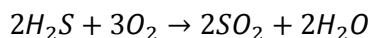
$n(AgNO_3) = \frac{18}{170} = 0.106$ მოლი, ხოლო $n(NaCl) = \frac{100 \cdot 0.117}{58.5} = 0.2$ მოლი,
მალიმიტირებელი რეაგენტია AgNO₃
 $n(AgNO_3) = n(AgCl) = 0.106$ მოლი, $m(AgCl) = 0.106 \cdot 143.5 = 15.2$ გ

5. რა მოცულობის NO₂ მიიღება 10 ლ აზოტი(II)-ის ოქსიდის შერევით ამავე მოცულობის ჟანგბადთან?



მალიმიტირებელი რეაგენტია აზოტი(II) – ის ოქსიდი, $V(NO_2) = V(NO) = 10$ ლ

6. რა მასის გოგირდის დიოქსიდი მიიღება, თუ 0.2 მოლ გოგირდწყალბადს ვამოქმედებთ 5 ლ ჟანგბადთან (ნ. პ.)?



$n(O_2) = \frac{5}{22.4} = 0.22$ მოლი, მალიმიტირებელი რეაგენტია ჟანგბადი, $n(SO_2) = \frac{0.22}{1.5} = 0.15$ მოლი,

$$m(SO_2) = 0.15 \cdot 64 = 9.4 \text{ გ}$$

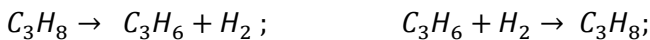
ნახშირწყალბადები-1

სამუშაო ფურცელი 2-1

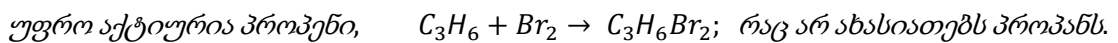
1. ა) შეავსეთ ცხრილი:

ნივთიერება	A	B
სტრუქტურული ფორმულა	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & & \text{H} \\ & / & & / \\ & \text{C} & & \text{C} \\ & & & \\ & \text{H} & & \text{H} \\ & & & // \\ & & & \text{C} \\ & & & \\ & & & \text{H} \end{array}$
სახელწოდება	პროპანი	პროპენი
მოლეკულური ფორმულა	C_3H_8	C_3H_6
ჰომოლოგიური რიგის ზოგადი სახელწოდება	ალკანი	ალკენი
ჰომოლოგიური რიგის ზოგადი ფორმულა	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}
ჰაერზე წვისას ჭვარტლის გამოყოფა	არა	დიახ

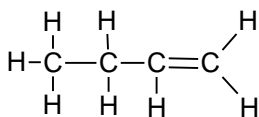
ბ) როგორ მიიღება A ნივთიერებიდან B ნივთიერება და პირიქით? შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.



გ) რომელი მათგანია ქიმიურად უფრო აქტიური? (დაასაბუთეთ რეაქციის ტოლობით)



2. მოცემულია ნივთიერების სტრუქტურული ფორმულა:



ა) დაწერეთ ნივთიერების სახელწოდება. - ბუტ-1-ენი.

ბ) რომელ ჰომოლოგიურ რიგს მიეკუთვნება ეს ნივთიერება? - ალკენი

გ) შეადგინეთ ამ ნივთიერების წვის რეაქციის ტოლობა. $C_4H_8 + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$

დ) ცხრილში მოცემული რომელი ნივთიერების მსგავსი ქიმიური თვისებები ექნება მას? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება. - პროპენის, რადგან ერთი კლასის წარმომადგენლები არიან.

ნახშირწყალბადები-2

სამუშაო ფურცელი 2-2

1. ა) შეავსეთ ცხრილი:

	A ნივთიერება	B ნივთიერება	C ნივთიერება
	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} $	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
სახელწოდება	მეთანი	ეთენი (ეთილენი)	ბუტანი
მოლეკულური ფორმულა	CH_4	C_2H_4	C_4H_{10}
ჰომოლოგიური რიგის ზოგადი სახელწოდება	ალკანი	ალკენი	ალკანი
ჰომოლოგიური რიგის ზოგადი ფორმულა	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	C_nH_{2n}	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

ბ) რა აქვთ საერთო ამ მოლეკულებს?- სამივე ნახშირწყალბადია.

გ) რით განსხვავდება ამ ნივთიერებების მოლეკულები? – **B** - ნივთიერება შეიცავს ორმაგ ბმას და ალკენია, ხოლო **A** და **C** ნივთიერებები არ შეიცავს ორმაგ ბმას და ალკანებია.

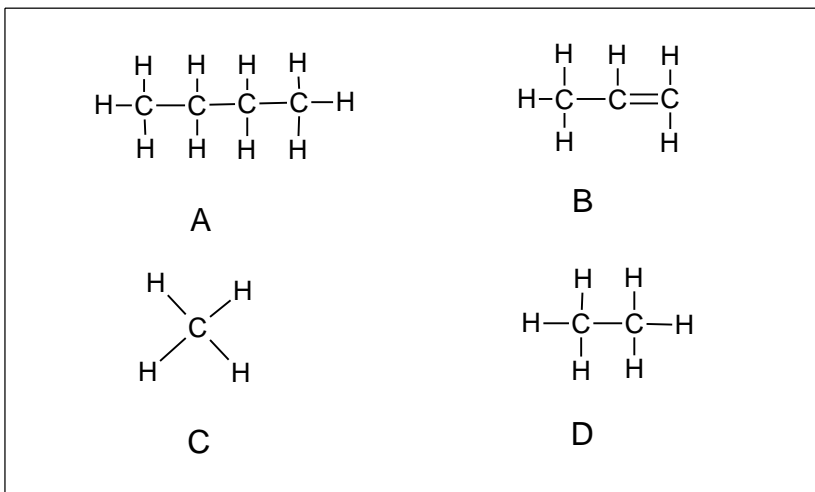
დ) დაწერეთ თითოეული მათგანის უახლოესი ჰომოლოგის ფორმულა და სახელწოდება.

A ნივთიერების უახლოესი ჰომოლოგია ეთანი - C_2H_6 ,

B ნივთიერების -პროპენი C_3H_6 ,

C ნივთიერების- პროპანი C_3H_8 , და პენტანი C_5H_{12} ,

2. რომელი ფორმულაა ზედმეტი და რა ნიშნის მიხედვით გამოირჩევა დანარჩენებისაგან?

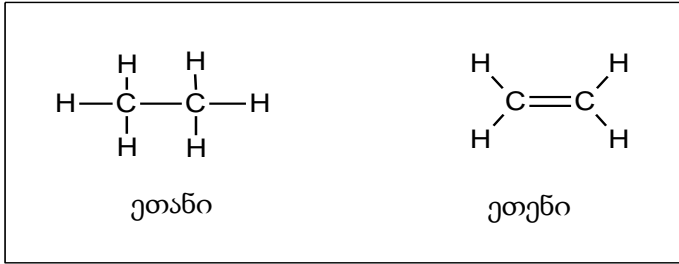


B- ზედმეტია, რადგან მხოლოდ ის შეიცავს ორმაგ ბმას ანუ ალკენია, დანარჩენები კი ნაჯერი ნახშირწყალბადებია.

ნახშირწყალბადები-3

სამუშაო ფურცელი 2-3

1. მოცემულია ნივთიერებები:



რომელი წინადადებაა ჭეშმარიტი ან მცდარი მოცემული ნივთიერებების შესახებ (მონიშნეთ X-ით)?

წინადადება	ჭეშმარიტია	მცდარია
ა) ეთანის მოლეკულური ფორმულაა C_2H_6 .	X	
ბ) ეთენი ნაჯერი ნახშირწყალბადია.		X
გ) ეს ნივთიერებები განსხვავებულად მოქმედებენ ბრომიან წყალთან.	X	
დ) ქიმიურად ეთანი უფრო აქტიურია, ვიდრე ეთენი.		X
ე) ორმაგი ბმის გამო ეთენი უფრო რეაქციისუნარიანია.	X	
ვ) ერთნაირ პირობებში ეთანი უფრო ჭვარტილიანი ალით იწვის.		X
ზ) ორივე ნივთიერებისათვის ზოგადი ფორმულაა C_nH_{2n}		X

2. ჩამოთვლილთაგან რომელი მიეკუთვნება ნახშირწყალბადებს (მონიშნეთ X-ით)?

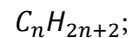
$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{O} \\ & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$
X			X

3. ა) შეავსეთ ცხრილი:

	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
სახელწოდება	მეთანი	ეთანი	პროპანი	ბუტანი
მოლეკულური ფორმულა	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}

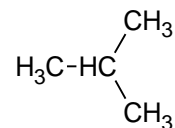
ბ) რომელ ჰომოლოგიურ რიგს მიეკუთვნება ეს ნაერთები?

დაწერეთ სახელწოდება და ზოგადი ფორმულა - ალკანებს



გ) ამ ნაერთებიდან რომლის იზომერი შეიძლება არსებობდეს? მეთილპროპანი

ბუტანის იზომერი -



დაწერეთ მისი სტრუქტურული ფორმულა და სახელწოდება

დ) დაასახელებთ ამ ჰომოლოგიურ რიგის მეხუთე წევრი

დაწერეთ მისი სტრუქტურული ფორმულა. პენტანი - $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

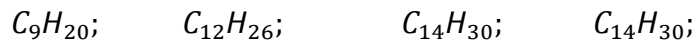
ნახშირწყალბადები-4

სამუშაო ფურცელი 2-4

1. დაწერეთ ალკანების ზოგადი ფორმულა და ამის მიხედვით ივარაუდეთ, თუ რა ფორმულა ექნება ჰომოლოგიური რიგის მეათე წევრს.

ზოგადი ფორმულა - C_nH_{2n+2} ; ჰომოლოგიური რიგის მეათე წევრი- $C_{10}H_{22}$

2. გამოიყენეთ ალკანების ზოგადი ფორმულა და მოცემულ ფორმულებში ჩაწერეთ შესაბამისი რიცხვები:



3. დაადგინეთ ნაჯერი ნახშირწყალბადის მოლეკულური ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მისი 0.5 მოლის მასაა 36 გ.

$$M(C_nH_{2n+2}) = \frac{36}{0.5} = 72 \text{ გ/მოლი}; \quad \text{ვადგენთ განტოლებას: } 12n + 2n + 2 = 72$$

$$\text{სადაც } n = 5; \quad \text{ნახშირწყალბადის ფორმულაა } C_5H_{12}$$

4. დაადგინეთ ალკანის ფორმულა, რომელშიც $m(C):M(H) = 36 : 7$.

$$\frac{12n}{2n+2} = \frac{36}{7} \quad \text{განტოლების ამოხსნით მივიღებთ } n = 6, \quad \text{ანუ ალკანის ფორმულაა } C_6H_{14}$$

5. ეთანმებით თუ არა დებულებას: ნავთობი გამოლევადი ენერგეტიკული რესურსია? დაასაბუთეთ თქვენი აზრი. რას ნიშნავს „გამოლევადი რესურსი“?

ნავთობი გამოლევადი ენერგეტიკული რესურსია. მისი ფორმირება მრავალი ათასწლეულის წინ დაიწყო. მიწის ქერქის ქვეშ არის ნავთობის გარკვეული მარაგი, თუ მას მთლიანად ავითვისებთ, მარაგი გამოილევა.

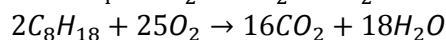
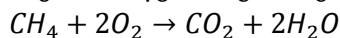
6. დაასახელეთ 2 მნიშვნელოვანი პროდუქტი, რომლებიც ნავთობისაგან მიიღება. მიუთითეთ თითოეულის გამოყენების სფერო.

აქ პასუხი შეიძლება მრავალფეროვანი იყოს: მაგ., ბენზინი საავტომობილო საწვავია, ნავთი კი - საავიაციო.

7. იზოოქტანი 8 ნახშირბადატომის შემცველი, ბენზინის შემადგენელი ერთ-ერთი ძირითადი ალკანია. შეადგინეთ მისი მოლეკულური ფორმულა.



8. მეთანი ბუნებრივი აირის ძირითადი კომპონენტია, ხოლო ოქტანი - ბენზინის. დაწერეთ ამ ნაერთების წვის რეაქციების ტოლობები. რამდენი გ ოქტანის წვისას მიიღება იმდენივე ნახშირორჟანგი, რამდენიც 1 მოლი მეთანის წვისას გამოიყოფა?



1 მოლი მეთანის წვით მიიღება 1 მოლი ნახშირორჟანგი, ხოლო 1 მოლი

ნახშირორჟანგის მისაღებად საჭიროა $\frac{1}{8}$ მოლი ოქტანი.

$$m(C_8H_{18}) = \frac{1}{8} \cdot 114 = 14.25 \text{ გ}$$

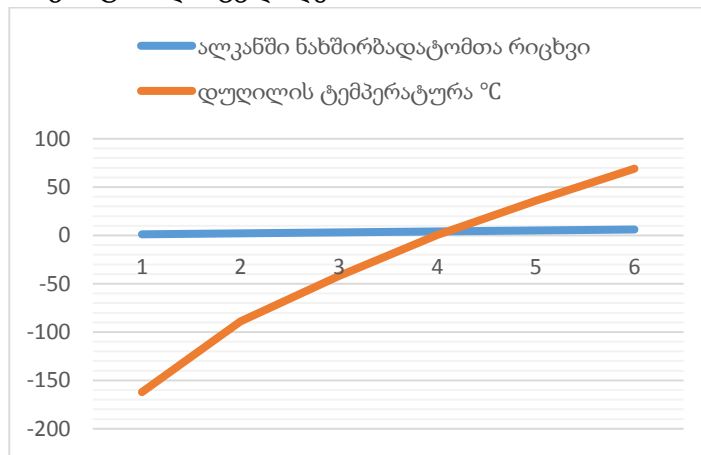
ნახშირწყალბადები-5

სამუშაო ფურცელი 2-5

1. ცხრილში მოცემულია ზოგიერთი ალკანის დუდილის ტემპერატურა, ოღონდ გამოტოვებულია 4-ნახშირბადიანი ალკანის დუდილის ტემპერატურის მონაცემი:

ალკანში ნახშირბადატომთა რიცხვი	დუდილის ტემპერატურა, °C
1	-162
2	-89
3	-42
4	
5	36
6	69

ა) ამ მონაცემების მიხედვით ააგეთ გრაფიკი, რომელიც გვიჩვენებს დამოკიდებულებას ალკანებში ნახშირბადატომთა რიცხვსა და დუდილის ტემპერატურას შორის. ამისათვის გამოიყენეთ მოცემული კოორდინატა სიბრტყე. დაასახელეთ დამოუკიდებელი, დამოკიდებული და საკონტროლო ცვლადები.



ბ) გრაფიკის მიხედვით განსაზღვრეთ მეოთხე წევრის დუდილის ტემპერატურის შესაძლო მნიშვნელობა. - დაახლოებით 0°C.

გ) ამ ნახშირწყალბადებიდან რომელია აირი ოთახის ტემპერატურაზე? 1-4 ჩათვლით აირებია.

2. რომელი წინადადებაა ჭეშმარიტი ან მცდარი ნავთობის შესახებ (მონიშნეთ X-ით)?

წინადადება	ჭეშმარიტია	მცდარია
ა) ნავთობი ნახშირწყალბადების ნარევია.	X	
ბ) ნავთობი წყალზე მძიმეა.		X
გ) ყველა სახის ნავთობი მხოლოდ ნაჯერ ნახშირწყალბადებს შეიცავს.		X
დ) ნავთობის კომპონენტებს ფრაქციული გამოხდით ღებულობენ.	X	
ე) ფრაქციული გამოხდისას პირველ რიგში მსუბუქი მოლეკულების შემცველი ნაერთები მიიღება.	X	
ვ) ფრაქციული გამოხდის სვეტში მაღალი დუდილის ტემპერატურის მქონე ნივთიერებების მოლეკულები უფრო მაღლა ადის.		X
ვ) ბენზინის ფრაქცია ყველაზე მძიმეა.		X
ზ) მაზუთი – ბლანტი სითხეა, რომელსაც ტრაქტორებში, რეაქტიულ თვითმფრინავებსა და რაკეტებში საწვავად იყენებენ.		X

მოცემულ ფორმულებს ქვეშ მიუწერეთ სახელწოდებები საერთაშორისო ნომენკლატურით:

$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
მეთილპროპანი	დიმეთილპროპანი	2,2-დიმეთილბუტანი
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
2,2-დიმეთილბუტანი	3-ეთილპენტანი	3-მეთილპენტანი
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2=\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2=\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3-ეთილ-2,2-დიმეთილ პენტანი	პროპენი	მეთილპროპენი
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2-მეთილბუტანი	2-მეთილბუტ-2-ენი	2-მეთილბუტ-1-ენი
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2,3-დიმეთილპენტანი	2,3-დიმეთილბუტანი	3,3-დიმეთილპენტ-1-ინი
$\begin{array}{c} \text{HC}\equiv\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
3-მეთილბუტ-1-ინი	2,2-დიმეთილბუტანი	2,3,4-ტრიმეთილპენტ-2-ენი
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{HC}-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
3,3-დიმეთილპენტ-1-ენი	2,3,4-ტრიმეთილპენტანი	3-ეთილ,2,4-დიმეთილპენტანი

იზომერია და ჰომოლოგია

სამუშაო ფურცელი 2-7

მოცემული ნაერთები ერთმანეთის იზომერებია თუ ჰომოლოგები?

პასუხი მონიშნეთ X-ით

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია X	
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია X	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია X	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია X	
$\begin{array}{c} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \quad \quad / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{HC} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია <input type="checkbox"/>	ჰომოლოგებია X	
$\text{H}_5\text{C}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5$	$\begin{array}{c} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad / \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{HC} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$
იზომერებია X	ჰომოლოგებია <input type="checkbox"/>	

მოსწავლის წიგნში მოცემული დავალებების პასუხები

თავი 1

1.1. 1. ა) ოქსიდი; ბ) მარილი; გ) მჟავა; დ) ფუძე. 2. კალიუმის სილიკატი - K_2SiO_3 , კალიუმის ქლორიდი - KCl , კალიუმის ნიტრატი - KNO_3 , კალციუმის ფოსფატი - $Ca_3(PO_4)_2$, კალციუმის სულფატი - $CaSO_4$, კალციუმის კარბონატი - $CaCO_3$, კალციუმის ფთორიდი - CaF_2 .

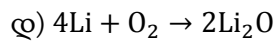
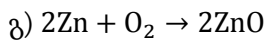
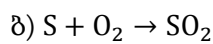
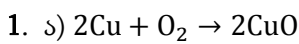
3.

$$\omega = \frac{Ar(Ba)}{Mr(BaSO_4)}; \quad \frac{137}{137 + 32 + 64} = \frac{137}{233} = 0.588. \quad \text{ანუ } 58.8\%$$

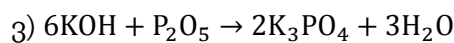
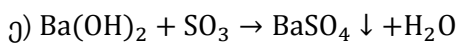
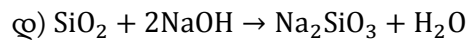
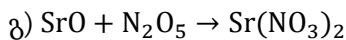
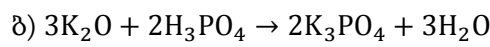
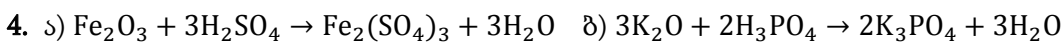
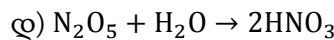
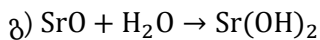
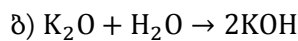
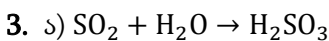
4. რადგან ტუტე მეტალები და მათი ოქსიდები წყალთან ურთიერთქმედებს. 5. პიროლუზიტი წარმოადგენს მანგანუმის დიოქსიდის შემცველ მინერალს, მისი საბადო მდებარეობს ჭიათურაში.

6. ა) მეტალური; ბ) კოვალენტური; გ) იონური.

1.2.



2. მჟავა ოქსიდები: CO_2 , N_2O_5 , SO_2 , SiO_2 ; ფუძე ოქსიდები: BaO , Li_2O ; ამფოტერული ოქსიდები: ZnO , Al_2O_3 ; ნეიტრალური ოქსიდები: CO , NO .



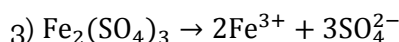
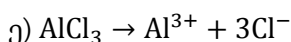
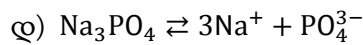
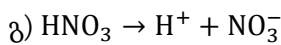
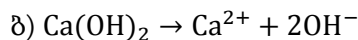
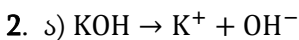
5.

$$\omega = \frac{Ar(O)}{Mr(XO)}; \quad \frac{16}{X + 16} = \frac{40}{100};$$

აქედან გამომდინარე $X = 24$, ეს ელემენტია Mg, ხოლო ოქსიდი MgO .

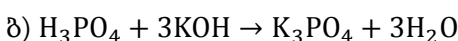
6. ა) მეორე ჯგუფში; ბ) ორი; გ) ფუძე ოქსიდებს; დ) იონური.

1.3. 1. სწორი პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი: ა) $AgCl$, H_2SiO_3 , $Cu(OH)_2$; ბ) $AlCl_3$, HNO_3 , $NaOH$.



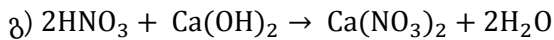
სრული იონური ტოლობა: $H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \rightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$

შეკვეცილი იონური ტოლობა: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$



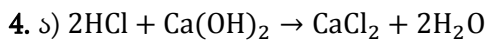
სრული იონური ტოლობა: $3H^+ + PO_4^{3-} + 3K^+ + 3OH^- \rightarrow 3K^+ + PO_4^{3-} + 3H_2O$

შეკვეცილი იონური ტოლობა: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

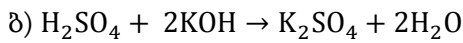


სრული იონური ტოლობა: $2H^+ + 2NO_3^- + Ca^{2+} + 2OH^- \rightarrow Ca^{2+} + 2NO_3^- + 2H_2O$

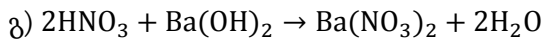
შეკვეცილი იონური ტოლობა: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$



შეკვეცილი იონური ტოლობა: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$



შეკვეცილი იონური ტოლობა: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$



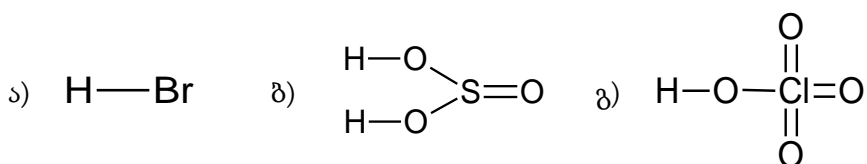
შეკვეცილი იონური ტოლობა: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

1.4. 1.

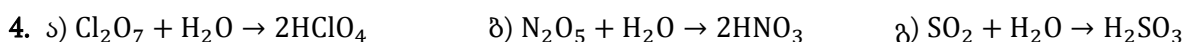
უჟანგბადო მჟავები	ჟანგბადიანი მჟავები
HCl - ქლორწყალბადმჟავა	H ₃ PO ₄ - ფოსფორმჟავა
HI - იოდწყალბადმჟავა	HNO ₃ - აზოტმჟავა
H ₂ S - გოგირდწყალბადმჟავა	H ₂ CO ₃ - ნახშირმჟავა
HBr - ბრომწყალბადმჟავა	H ₂ SiO ₃ - სილიციუმმჟავა
HF - ფთორწყალბადმჟავა	H ₂ SO ₄ - გოგირდმჟავა
	H ₂ SO ₃ - გოგირდოვანი მჟავა
	HNO ₂ - აზოტოვანი მჟავა

2. ერთფუძიანი - HCl, HI, HNO₃; ორფუძიანი - H₂S, H₂SO₄; სამფუძიანი - H₃PO₄.

3.

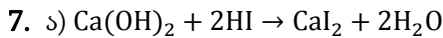


აღნიშნულ ნაერთებში მხოლოდ კოვალენტური ბმებია.

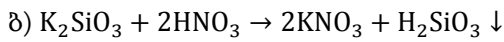


5. ა) სპილენძი ვერ გამოაძევებს მარილმჟავადან წყალბადს, შესაბამისად არ წარმოიქმნება წყალბადის ბუშტუკები. ბ) პირველ (მარცხენა) სინჯარაში რეაქცია უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვინაიდან მაგნიუმი, თუთიასთან შედარებით, უფრო აქტიურად ურთიერთქმედებს მჟავასთან. მაგნიუმი მეტალთა აქტიურობის მწკრივში უფრო მარცხნივ მდებარეობს და, შესაბამისად, უფრო აქტიური მეტალია, ვიდრე თუთია.

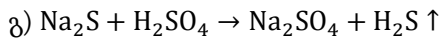




შეკვეცილი იონური ტოლობა: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

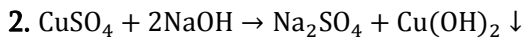
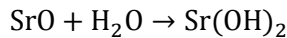
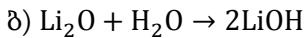
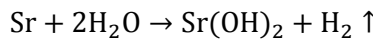
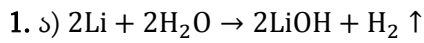


შეკვეცილი იონური ტოლობა: $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$

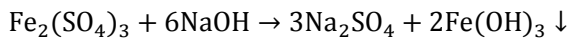


შეკვეცილი იონური ტოლობა: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$

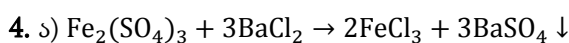
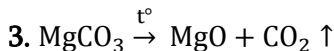
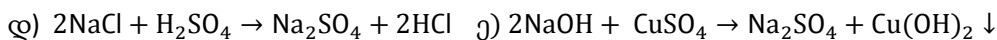
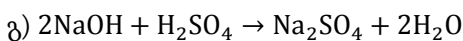
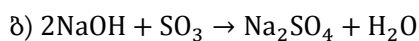
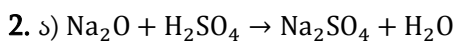
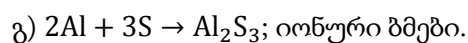
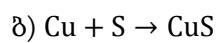
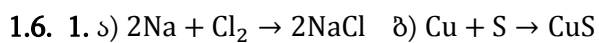
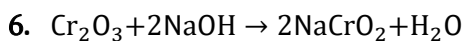
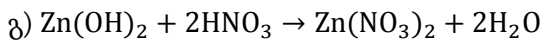
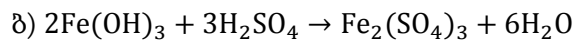
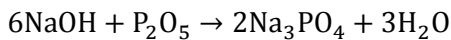
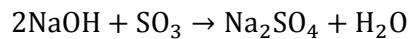
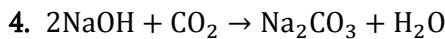
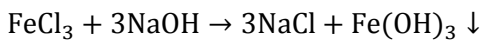
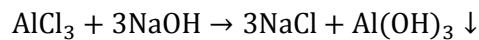
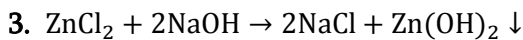
1.5.



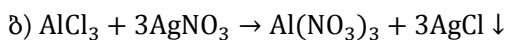
შეკვეცილი იონური ტოლობა: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$



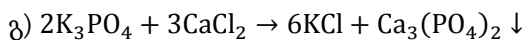
შეკვეცილი იონური ტოლობა: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \downarrow$



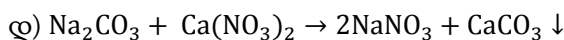
შეკვეცილი იონური ტოლობა: $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$



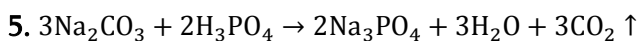
შეკვეცილი იონური ტოლობა: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$



შეკვეცილი იონური ტოლობა: $2\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$

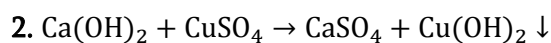


შეკვეცილი იონური ტოლობა: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$



6. შაბიამნის ფერის ცვლილება და სინჯარის კედლებზე წყლის გამოყოფა.

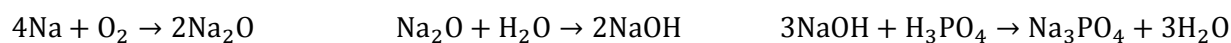
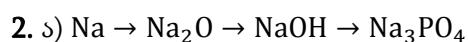
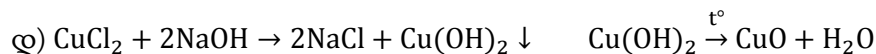
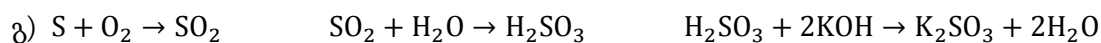
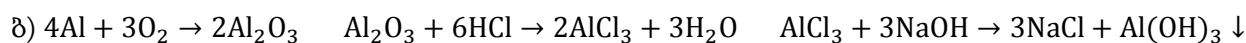
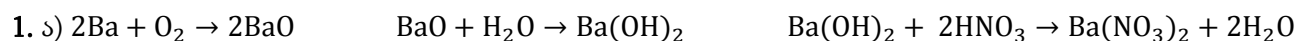
1.7. 1. ა) SO_2 - ანტისეპტიკური საშუალებაა, გამოიყენება ხილისა და ბოსტნეულის შესახრჩოლებლად - მავნებლების მოსასპობად; ასევე, სხვადასხვა ხილის ჩირისა და ღვინის შესანახად - ინარჩუნებს პროდუქტის ფერს და იცავს გაფუჭებისაგან. ბ) TiO_2 - თეთრი ფერის პიგმენტია - გამოიყენება საღებავების, ქაღალდის, საპნისა და სხვა წარმოებაში. გ) ZnO - გამოიყენება ქიმიურ მრეწველობაში, რეზინისა და საღებავების წარმოებაში; ასევე პარფიუმერიასა და მედიცინაში. დ) KOH - გამოიყენება ქიმიურ მრეწველობაში, ბატარეებისა და რბილი საპნის წარმოებაში. ე) MgCl_2 - გამოიყენება კატალიზატორად ქიმიურ მრეწველობაში, ასევე მოყინულ გზებზე ყინულის გასაღლვად. გარდა ამისა, გამოიყენება კვების მრეწველობასა და მედიცინაში. ვ) KCl - გამოიყენება ქიმიურ მრეწველობაში, საკვებ დანამატად და სასუქად. ზ) HNO_3 - გამოიყენება ქიმიურ მრეწველობასა და ლაბორატორიებში, ხეზე მუშაობის დროს მასალისთვის ძველებური ელფერის მისანიჭებლად; ასევე გამოიყენება მეტალის ზედაპირებისა და სხვადასხვა ქიმიური ჭურჭლის გასასუფთავებლად. თ) H_3PO_4 - უმეტესად გამოიყენება სასუქების წარმოებაში. ასევე კვების მრეწველობაში პროდუქტების შესანახად და კოსმეტიკურ საშუალებებში pH-ის დასარეგულირებლად. ი) NH_4NO_3 - უმეტესად გამოიყენება სასუქად.



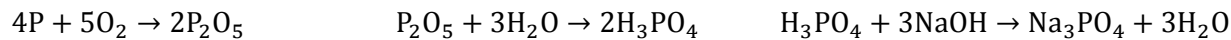
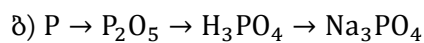
CaSO_4 - კალციუმის სულფატი, Cu(OH)_2 - სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდი.



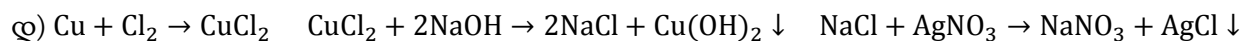
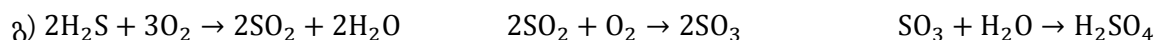
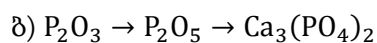
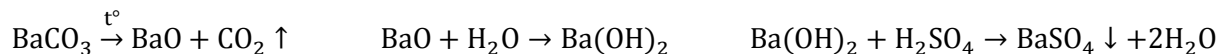
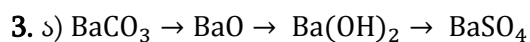
1.8.

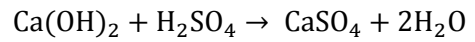
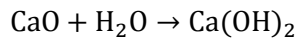
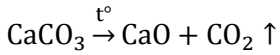
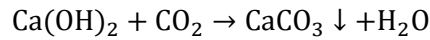
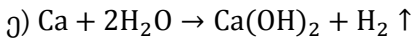


მეტალური ბმა გადადის იონურში, შემდეგ იონურთან ერთად შემოდის კოვალენტური.

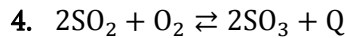
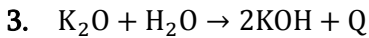
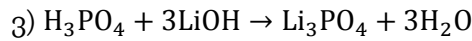
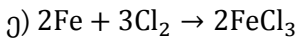
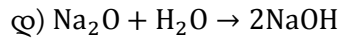
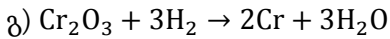
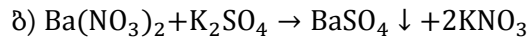
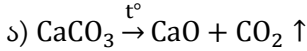


პირველ სამ ნაერთში მხოლოდ კოვალენტური ბმებია, ბოლოში ჩნდება იონურიც.





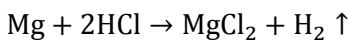
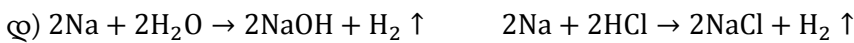
1.9. 1. ა, ე - ეგზოთერმული; ბ, გ, დ, ვ - ენდოთერმული. 2. ა - დაშლის; ბ, ვ - მიმოცვლის; დ, ე - შეერთების; გ - ჩანაცვლების.



5. რკინა და ალუმინი უფრო აქტიური მეტალებია, ვიდრე სპილენძი. ამიტომ ისინი ჩანაცვლება სპილენძს მის სულფატში.

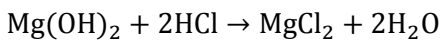
შემაჯამებელი დავალებები:

1. ა. 2. ა. 3. გ. 4. ა. 5. ბ. 6. ა. 7. ა. 8. ბ. 9. დ. 10. გ. 11. დ. 12. გ. 13. გ. 14. დ. 15. ბ. 16. ბ. 17. დ. 18. დ. 19. ა. 20. გ. 21. დ. 22. გ. 23. გ. 24. ბ. 25. ბ. 26. ბ. 27. ბ. 28. დ. 29. ბ. 30. დ. 31. გ. 32. ა. 33. ა. 34. ბ; მიღებული ნახშირორჟანგის ნაწილი იხსნება წყალში, ნაწილი კი გროვდება წყლის ზედაპირზე. 35. გ. 36. ა) წყალბადი; ბ) მოსწავლეებმა განსხვავებული შედეგი მიიღეს, რადგან თუთია აქტიური მეტალია და წყალბადს აძევებს მარილმჟავადან, ხოლო სპილენძი პასიურია და წყალბადს ვერ აძევებს; გ) მაგ.: მაგნიუმი, ალუმინი ან სხვა აქტიური მეტალი. 37. ა) ნატრიუმი, დანარჩენი ორი მეტალისაგან განსხვავებით, რბილია და შეიძლება მისი დანით დაჭრა; ბ) ნატრიუმი შევა რეაქციაში და აირი გამოიყოფა, ხოლო მაგნიუმი და ვერცხლი - არ შევა; გ) ნატრიუმი და მაგნიუმი შევა რეაქციაში და აირი გამოიყოფა, ხოლო ვერცხლი - არ შევა.

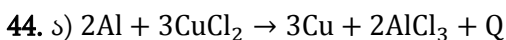


38. Z, X, Y. 39. ა) D, A, B, C; ბ) სწორი პასუხის ვარიანტი: D – Mg; A – Fe; B – Pb; C – Cu. 40. ა) #3 - ვიცით, რომ ცხიმოვანი ნადების საწმენდი სითხე შეიცავს ძლიერ ტუტეს, რომლის pH > 7, რომელიც არის მესამე ჭურჭელში; ბ) შეგვიძლია მხოლოდ ტუტის შემცველი ხსნარის იდენტიფიცირება, სხვებისა - არა, რადგან ფენოლფთალეინი უფეროა როგორც მჟავა, ისე ნეიტრალურ არეში.

41. ა) მიმდინარეობს ნეიტრალიზაციის რეაქცია:



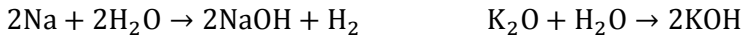
ბ) X – 1 გ ანეიტრალებს 12.5 მლ-ს; Y – 1 გ ანეიტრალებს 15 მლ-ს; Z – 1 გ ანეიტრალებს 16 მლ-ს. ამ მონაცემების მიხედვით ყველაზე ეფექტურია Z კომპანის მიერ წარმოებული ანტაციდი. 42. ა) მეტალებს; ბ) მყარი; გ) ლღობის მაღალი ტემპერატურა და ელექტროგამტარობა; დ) MO და MCl₂. 43. ა) I-ში - NaCl, II-ში - NaOH; III-ში - HCl. ბ) სამივე ნივთიერების იდენტიფიცირება შეიძლება ლაკმუსით ან მეთილწარინჯით.



ბ) 2.1 და 3.2; გ) სპილენძ(II)-ის ქლორიდის საწყისი ხსნარი არის მომწვანო შეფერილობის, ხოლო მიღებული ალუმინის ქლორიდის ხსნარი - უფერო, ამიტომ ხსნარი გაუფერულდა.

დ) ჭიქა გათბა, რადგან პროცესი ეგზოთერმულია, რაც რეაქციის ტოლობიდანაც ჩანს.

45. ფენოლფთალიინი ჟოლოსფერს მიიღებს I და II ჭურჭლებში, სადაც რეაქციის შედეგად მიიღება ტუტე:



46. ბარიუმის სულფატის გამოყენება შესაძლებელია, რადგან ის უხსნადია როგორც წყალში, ასევე მჟავაში. ბარიუმის ნიტრატი და ქლორიდი წყალში ხსნადია და შესაბამისად მათი გამოყენება არ შეიძლება. ბარიუმის კარბონატი წყალში უხსნადია, მაგრამ მჟავასთან რეაგირებს ნახშირორჟანგის გამოყოფით და მიიღება წყალში ხსნადი ბარიუმის ქლორიდი. ვინაიდან კუჭი მარილმჟავას შეიცავს, ბარიუმის კარბონატის გამოყენება არ შეიძლება.



47. ა) კალციუმი > მაგნიუმი > თუთია > რკინა > სპილენძი;

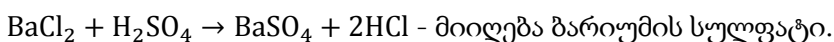
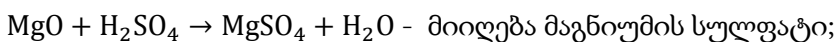
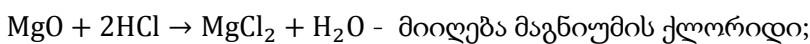
ბ) მეტალების მოქმედება ცხელ წყალთან:



გ) მეტალების მოქმედება მარილმჟავასთან:

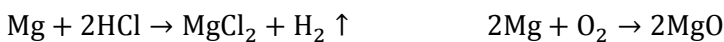


48. ამ რეაქტივების გამოყენებით შესაძლებელია სამი მარილის მიღება:



49. ა) E, B, D, A, C; ბ) E – Ca, B – Mg, D – Zn, A – Fe, C – Pb.

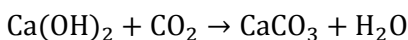
50. X – მაგნიუმის ქლორიდი; Y – ჟანგბადი; Z – გოგირდმჟავა.



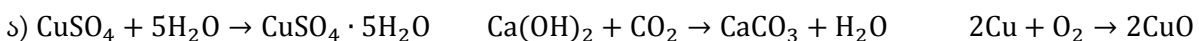
51. ა) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CuO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ბ) რეაქციის შედეგად მიიღება შავი ფერის სპილენძ(II)-ის ოქსიდი, სინჯარის კედლებზე შეინიშნება წყლის წვეთების წარმოქმნა;

გ) კირიანი წყალი აიძვრევა უხსნადი კალციუმის კარბონატის წარმოქმნის გამო:



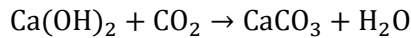
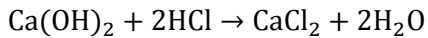
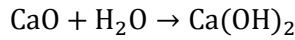
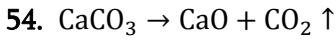
52.



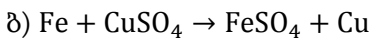
ბ) წყლის, ნახშირორჟანგისა და ჟანგბადის.

53.

ოქსიდები თვისებები	SO ₂	CO	Li ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	FeO
რეაგირებს მარილმჟავასთან			X	X		X
რეაგირებს ნატრიუმის ტუტესთან	X			X	X	
მარილებს არ წარმოქმნის		X				



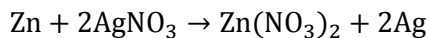
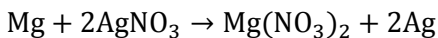
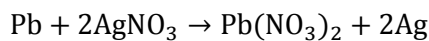
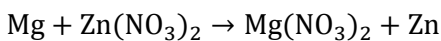
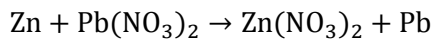
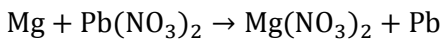
55. ა) (1) ლურსმნისა და (2) ხსნარის ფერის ცვლილება;



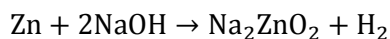
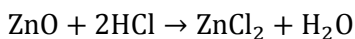
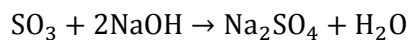
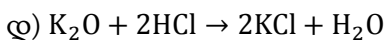
გ) ცვლილება არ შეინიშნება; დ) რკინა სპილენძს მარილთა წყალხსნარებიდან ამევეებს, რადგან მასზე აქტიურია; ე) სპილენძის მავთულის ჩაშვებით ვერცხლის ნიტრატის ხსნარში.

56.

	Pb	Mg	Zn	Ag
Pb(NO ₃) ₂		✓	✓	✗
Mg(NO ₃) ₂	✗		✗	✗
Zn(NO ₃) ₂	✗	✓		✗
AgNO ₃	✓	✓	✓	

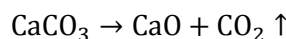


57. ა) K₂O - ფუძე ოქსიდია და ურთიერთქმედებს მხოლოდ მჟავასთან; SO₃ - მჟავა ოქსიდია და ურთიერთქმედებს მხოლოდ ტუტესთან. ბ) ZnO - ამფოტერული ოქსიდია და ურთიერთქმედებს როგორც მჟავასთან, ასევე ტუტესთან. გ) NO - მარილარწარმომქმნელი (ნეიტრალური) ოქსიდია და არ ურთიერთქმედებს არც მჟავასთან და არც ტუტესთან.

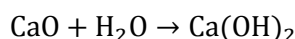


58. ვოლფრამი, კობალტი, რკინა, მაგნიუმი.

59. პირველ ეტაპზე იშლება კალციუმის კარბონატი და წარმოიქმნება კალციუმის ოქსიდი:



მეორე ეტაპზე კალციუმის ოქსიდი (ჩაუმქრალი კირი) ურთიერთქმედებს წყალთან და მიიღება კალციუმის ჰიდროქსიდი (ჩამქრალი კირი), რასაც ახლავს დიდი რაოდენობით სითბოს გამოყოფა:



1.10. 1. ა) 74 გ/მოლი; ბ) 111 გ/მოლი; გ) 138 გ/მოლი; დ) 310 გ/მოლი; ე) 152 გ/მოლი; ვ) 188 გ/მოლი.
 2. ა) 46 გ/მოლი; ბ) 27 გ/მოლი; გ) 154 გ/მოლი; დ) 78 გ/მოლი; ე) 17 გ/მოლი; დ) 95 გ/მოლი. 3. 102 გ/მოლი.

1.11. 1. ა) $n = \frac{1.8 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{23}} = 3$ მოლი ბ) $n = \frac{3 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{23}} = 5$ მოლი

2. ა) $N = 10 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{24}$ ბ) $N = 3 \cdot 10^6 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.8 \cdot 10^{30}$

3. ა) $N(\text{მოლეკ}) = 10 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{24}$ $N(\text{ატ}) = 3 \cdot N(\text{მოლეკ}) = 3 \cdot 6 \cdot 10^{24} = 1.8 \cdot 10^{25}$

4. ა) $N(\text{C}) = 0.5 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.8 \cdot 10^{24}$ $N(\text{H}) = 0.5 \cdot 12 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3.6 \cdot 10^{24}$

$N(\text{O}) = 0.5 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.8 \cdot 10^{24}$ ბ) 4 მოლი გლუკოზა.

გ) $n = \frac{9 \cdot 10^{22}}{6 \cdot 10^{23}} = 0.15$ მოლი $m = n \cdot M = 0.15 \cdot 180 = 27$ გ

5.

ნივთიერება	მასა, გ	ნივთიერების რაოდენობა, მოლი	მოლეკულათა რიცხვი	ატომთა რიცხვი
C ₆ H ₆	7.8	0.1	$6 \cdot 10^{22}$	$7.2 \cdot 10^{23}$
H ₂ O	9	0.5	$3 \cdot 10^{23}$	$9 \cdot 10^{23}$
CO ₂	1.76	0.04	$2.4 \cdot 10^{22}$	$7.2 \cdot 10^{22}$
CH ₃ OH	10.56	0.33	$2 \cdot 10^{23}$	$1.2 \cdot 10^{24}$

6. ა) $m = n \cdot M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1.5 \cdot 102 = 153$ გ ბ) $m = n \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 0.6 \cdot 18 = 10.8$ გ

გ) $m = n \cdot M(\text{NaOH}) = 0.1 \cdot 40 = 4$ გ დ) $m = n \cdot M(\text{NaOH}) = 10 \cdot 40 = 400$ გ

7. ა) $n = \frac{71}{71} = 1$ მოლი ბ) $n = \frac{10}{100} = 0.1$ მოლი

გ) $n = \frac{10}{100} = 0.1$ მოლი დ) $n = \frac{0.1}{100} = 0.001$ მოლი

8. ა) $N(\text{Cl}_2) = \frac{71}{71} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{23}$ $N(\text{H}_2) = \frac{20}{2} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{24}$

$N(\text{Cl}_2) < N(\text{H}_2)$

ბ) $N(\text{CaCO}_3) = \frac{1}{100} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{21}$ $N(\text{H}_2) = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23}$

$N(\text{CaCO}_3) < N(\text{H}_2)$

გ) $N(\text{CaO}) = \frac{1}{56} \cdot 6 \cdot 10^{23}$ $N(\text{CuO}) = \frac{1}{80} \cdot 6 \cdot 10^{23}$

$N(\text{CaO}) > N(\text{CuO})$

დ) $N(\text{CaCO}_3) = \frac{1}{100} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{21}$ $N(\text{CaCO}_3) = 0.1 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{22}$

$N_1(\text{CaCO}_3) < N_2(\text{CaCO}_3)$

9. ა) $N(\text{მოლეკ} \cdot \text{H}_2\text{O}) = \frac{1.8}{18} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{22}$ $N_1(\text{ატ}) = 3 \cdot N(\text{მოლეკ}) = 3 \cdot 6 \cdot 10^{22} = 1.8 \cdot 10^{23}$

$N(\text{მოლეკ} \cdot \text{H}_2) = \frac{0.2}{2} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{22}$ $N_2(\text{ატ}) = 2 \cdot N(\text{მოლეკ}) = 2 \cdot 6 \cdot 10^{22} = 1.2 \cdot 10^{23}$

$N_1(\text{ატ}) > N_2(\text{ატ})$

$$\begin{aligned} \text{ბ) } N(\text{მოლექ. CaCO}_3) &= 0.1 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{22} & N_1(\text{ატ}) &= 5 \cdot N(\text{მოლექ}) = 5 \cdot 6 \cdot 10^{22} = 3 \cdot 10^{23} \\ N(\text{მოლექ. H}_2) &= \frac{0.1}{2} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{22} & N_2(\text{ატ}) &= 2 \cdot N(\text{მოლექ}) = 2 \cdot 3 \cdot 10^{22} = 6 \cdot 10^{22} \\ & & N_1(\text{ატ}) &> N_2(\text{ატ}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{გ) } N(\text{მოლექ. O}_2) &= \frac{1.6}{32} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{22} & N_1(\text{ატ}) &= 2 \cdot N(\text{მოლექ}) = 2 \cdot 3 \cdot 10^{22} = 6 \cdot 10^{22} \\ & & N_2(\text{ატ}) &= 0.1 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{22} & N_1(\text{ატ}) &= N_2(\text{ატ}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{დ) } N(\text{მოლექ. O}_2) &= \frac{3200}{32} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{25} & N_1(\text{ატ}) &= 2 \cdot N(\text{მოლექ}) = 2 \cdot 6 \cdot 10^{25} = 1.2 \cdot 10^{26} \\ N(\text{მოლექ. O}_3) &= 100 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{25} & N_2(\text{ატ}) &= 3 \cdot N(\text{მოლექ}) = 3 \cdot 6 \cdot 10^{25} = 1.8 \cdot 10^{26} \\ & & N_1(\text{ატ}) &< N_2(\text{ატ}) \end{aligned}$$

1.12. 1. მოცემული დებულებებიდან სწორია (ბ) რადგან, ნ. პ.-ში წყალი არის თხევად მდგომარეობაში, ხოლო წყალბადი აირად მდგომარეობაში, ამიტომ მეორე დებულება მართებულია.

2.

$$\begin{aligned} \text{ა) } N(\text{მოლექ. O}_2) &= 0.5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23} & N(\text{მოლექ. H}_2) &= \frac{1.12}{22.4} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{22} \\ & & N(\text{მოლექ. O}_2) &> N(\text{მოლექ. H}_2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ბ) } N(\text{მოლექ. CO}_2) &= \frac{66}{44} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 9 \cdot 10^{23} & N(\text{მოლექ. N}_2) &= \frac{44.8}{22.4} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.2 \cdot 10^{24} \\ & & N(\text{მოლექ. CO}_2) &< N(\text{მოლექ. N}_2) \end{aligned}$$

$$\text{3. ა) } N(\text{მოლექ. H}_2\text{O}) = \frac{1.8}{18} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{22} \quad N_1(\text{ატ. H}) = 2 \cdot 6 \cdot 10^{22} = 1.2 \cdot 10^{23}$$

$$N(\text{მოლექ. H}_2) = \frac{2.24}{22.4} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{22} \quad N_2(\text{ატ. H}) = 2 \cdot 6 \cdot 10^{22} = 1.2 \cdot 10^{23}$$

$$N_1(\text{ატ. H}) = N_2(\text{ატ. H})$$

$$\text{ბ) } N_1(\text{H}_2\text{ატ}) = 4 \cdot 3 \cdot 10^{23} = 1.2 \cdot 10^{24} \quad N_2(\text{მოლექ}) = \frac{112}{22.4} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{24}$$

$$N_2(\text{H}_2\text{ატ}) = 3 \cdot 3 \cdot 10^{24} = 9 \cdot 10^{24} \quad N_1(\text{H}_2\text{ატ}) > N_2(\text{H}_2\text{ატ})$$

4.

ნივთიერება	ნივთიერების რაოდენობა, მოლი	მოლექულათა რიცხვი	მოცულობა (ნ. პ.), ლ	მასა, გ
ჟანგბადი (O ₂)	3	1.8 · 10 ²⁴	67.2	96
აზოტი (N ₂)	0.3	1.8 · 10 ²³	6.72	8.4
მეთანი (CH ₄)	0.25	1.5 · 10 ²³	5.6	4
ოზონი (O ₃)	0.1	6 · 10 ²²	2.24	4.8
წყალბადი (H ₂)	0.2	1.2 · 10 ²³	4.48	0.4
ამიაკი (NH ₃)	0.5	3 · 10 ²³	11.2	8.5

1.13.

$$1. M = \rho \cdot V_M = 1.43 \frac{\text{გ}}{\text{ლ}} \cdot \frac{22.4 \text{ ლ}}{\text{მოლი}} = 32 \text{ გ/მოლი} \quad \text{ნივთიერების ფორმულაა } O_2$$

$$2. D_{O_2} = \frac{M(SO_2)}{M(O_2)} = \frac{64}{32} = 2$$

$$3. \text{ა) } D_{H_2} = \frac{M(N_2)}{M(H_2)} = \frac{28}{2} = 14$$

$$\text{ბ) } D_{H_2} = \frac{M(Cl_2)}{M(H_2)} = \frac{71}{2} = 35.5$$

$$\text{გ) } D_{H_2} = \frac{M(SO_2)}{M(H_2)} = \frac{64}{2} = 32$$

$$\text{დ) } D_{H_2} = \frac{M(CO_2)}{M(H_2)} = \frac{44}{2} = 22$$

$$4. \text{ა) } D_3 = \frac{M(F_2)}{M(3)} = \frac{38}{29} = 1.31$$

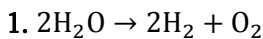
$$\text{ბ) } D_3 = \frac{M(Ne)}{M(3)} = \frac{20}{29} = 0.69$$

$$\text{გ) } D_3 = \frac{M(CO_2)}{M(3)} = \frac{44}{29} = 1.52$$

$$\text{დ) } D_3 = \frac{M(C_4H_{10})}{M(3)} = \frac{58}{29} = 2$$

$$5. M(X) = D_{H_2} \cdot M(H_2) = 32 \cdot 2 = 64 \quad \text{ეს აირია } SO_2.$$

$$6. M(X_2) = D_3 \cdot M(3) = 0.97 \cdot 29 = 28 \quad M(X) = 14 \quad \text{ეს აირია } N_2.$$

1.14.

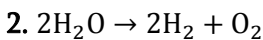
რეაქციის ტოლობის მიხედვით 2 მოლი წყლის დაშლის შედეგად გამოიყოფა 2 მოლი წყალბადი.

შევადგინოთ პროპორცია:

2 მოლი H_2O -სგან მიიღება 2 მოლი H_2 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.1 მოლი H_2O -სგან მიიღება X მოლი H_2 (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.1 \text{ მოლი}$$

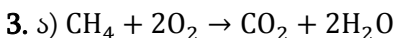


რეაქციის ტოლობის მიხედვით 2 მოლი წყლის დაშლის შედეგად გამოიყოფა 1 მოლი ჟანგბადი.

2 მოლი H_2O -სგან მიიღება 1 მოლი O_2 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

X მოლი H_2O -სგან მიიღება 3 მოლი O_2 (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 6 \text{ მოლი}$$



ბ) 1 მოლი CH_4 -სგან მიიღება 1 მოლი CO_2 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

3 მოლი CH_4 -სგან მიიღება X მოლი CO_2 (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 3 \text{ მოლი}$$

გ) 1 მოლი CH_4 -თან რეაქციაში შედის 2 მოლი O_2 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.2 მოლი CH_4 -თან რეაქციაში შევა X მოლი O_2 (მოცემულობის მიხედვით)

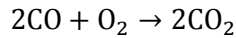
$$X = 0.4 \text{ მოლი}$$

დ) 2 მოლი O_2 -სგან მიიღება 2 მოლი H_2O (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

1 მოლი O_2 -სგან მიიღება X მოლი H_2O (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 1 \text{ მოლი}$$

4. შევადგინოთ რეაქციის ტოლობა:



რეაქციაში მონაწილე ყველა ნივთიერება აირად მდგომარეობაშია. რადგან მათი მოცულობები გაზომილია ერთნაირ პირობებში, ამიტომ მოლური თანაფარდობა მოცულობითი თანაფარდობის მაჩვენებელია.

2 ლ CO რეაქციაში შედის 1 ლ O₂-თან (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.5 ლ CO რეაქციაში შევა X ლ O₂-თან (მოცემულობის მიხედვით)

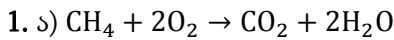
$$X = 0.25 \text{ ლ}$$

2 ლ CO-სგან მიიღება 2 ლ CO₂ (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.5 ლ CO-სგან მიიღება X ლ CO₂ (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.5 \text{ ლ}$$

1.15.



ბ) 1 მოლი CH₄-თან რეაქციაში შედის 2 მოლი O₂ (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

5 მოლი CH₄-თან რეაქციაში შევა X მოლი O₂ (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 10 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{O}_2) = n \cdot V_M = 10 \cdot 22.4 = 224 \text{ ლ}$$

$$\text{გ) } n(\text{CO}_2) = \frac{5.6}{22.4} = 0.25 \text{ მოლი}$$

1 მოლი CO₂-თან ერთად მიიღება 2 მოლი H₂O (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.25 მოლი CO₂-თან ერთად მიიღება X მოლი H₂O (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.5 \text{ მოლი}$$

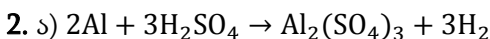
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0.5 \cdot 18 = 9 \text{ გ}$$

$$\text{დ) } n(\text{O}_2) = \frac{4.8}{32} = 0.15 \text{ მოლი}$$

2 მოლი O₂-სგან მიიღება 1 მოლი CO₂ (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.15 მოლი O₂-სგან მიიღება X მოლი CO₂ (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.075 \text{ მოლი}$$



$$\text{ბ) } n(\text{Al}) = \frac{10.8}{27} = 0.4 \text{ მოლი}$$

2 მოლი Al-სგან მიიღება 3 მოლი H₂ (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.4 მოლი Al-სგან მიიღება X მოლი H₂ (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.6 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{H}_2) = n \cdot V_M = 0.6 \cdot 22.4 = 13.44 \text{ ლ}$$

$$გ) n(\text{H}_2) = \frac{6.72}{22.4} = 0.3 \text{ მოლი}$$

1 მოლი $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -თან ერთად მიიღება 3 მოლი H_2 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

X მოლი $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -თან ერთად 0.3 მოლი H_2 (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.1 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0.1 \cdot 342 = 34.2 \text{ გ}$$

მიღებული მარილის სახელწოდებაა ალუმინის სულფატი

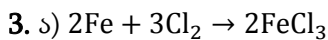
$$დ) n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{13.68}{342} = 0.04 \text{ მოლი}$$

3 მოლი H_2SO_4 -სგან მიიღება 1 მოლი $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

X მოლი H_2SO_4 -სგან მიიღება 0.04 მოლი $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.12 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.12 \cdot 98 = 11.76 \text{ გ}$$



$$ბ) m(\text{FeCl}_3) = \frac{32.5}{162.5} = 0.2 \text{ მოლი}$$

2 მოლი Fe-სგან მიიღება 2 მოლი FeCl_3 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

X მოლი Fe-სგან მიიღება 0.2 მოლი FeCl_3 (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.2 \text{ მოლი}$$

$$გ) n(\text{Cl}_2) = \frac{2.13}{71} = 0.03 \text{ მოლი}$$

3 მოლი Cl_2 -სგან მიიღება 2 მოლი FeCl_3 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.03 მოლი Cl_2 -სგან მიიღება X მოლი FeCl_3 (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.02 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{FeCl}_3) = 0.02 \cdot 162.5 = 3.25 \text{ გ}$$

$$დ) n(\text{Fe}) = \frac{2.8}{56} = 0.05 \text{ მოლი}$$

2 მოლი Fe რეაქციაში შევიდა 3 მოლი Cl_2 -თან (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

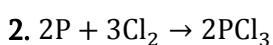
0.05 მოლი Fe რეაქციაში შევიდა X მოლი Cl_2 -თან (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.075 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{H}_2) = n \cdot V_M = 0.075 \cdot 22.4 = 1.68 \text{ ლ}$$

1.16.

1. $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ რეაქციის ტოლობიდან გამომდინარე 3 ლ ჟანგბადი დაიხარჯება 2 ლ გოგირდწყალბადის დასაწვავად, ანუ 1 ლ გოგირდწყალბადი იქნება ჭარბი.



რეაქციის ტოლობის მიხედვით:

2 მოლი P რეაქციაში შედის 3 მოლ ქლორთან, რეაქციის შედეგად აღებული ქლორის რაოდენობაა 0.3 მოლი, ამიტომ თუ

2 მოლი P რეაქციაში შევიდა 3 მოლი Cl_2 -თან (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

X მოლი P რეაქციაში შევიდა 0.3 მოლი Cl_2 -თან (მოცემულობის მიხედვით)

$X = 0.2$ მოლი ფოსფორი,

მოცემულობით კი აღებული იყო 0.4 მოლი ფოსფორი. ამიტომ ქლორი არის მალიმიტირებელი (დაიხარჯა სულ), ხოლო ფოსფორი არის ჭარბი.

რეაქციაში შეუსვლელი ფოსფორის რაოდენობა არის $0.4 - 0.2 = 0.2$ მოლი

მალიმიტირებელი რეაგენტის რაოდენობა განსაზღვრავს მიღებული პროდუქტის რაოდენობას.

შევადგინოთ პროპორცია:

3 მოლი Cl_2 -სგან მიიღება 2 მოლი PCl_3 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.3 მოლი Cl_2 -სგან მიიღება X მოლი PCl_3 (მოცემულობის მიხედვით)

$X = 0.2$ მოლი

3. $n(\text{Zn}) = \frac{13}{65} = 0.2$ მოლი $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.1$ მოლი

რეაქციის ტოლობაში რეაგენტებს შორის თანაფარდობა არის $n(\text{Zn}) : n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1:1$, ხოლო მოცემულობის მიხედვით $n(\text{Zn}) : n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.2:0.1 = 2:1$ ამ თანაფარდობიდან ჩანს, რომ მალიმიტირებელი არის გოგირდმჟავა, ხოლო ჭარბი არის თუთია, რომლის 0.1 მოლი დარჩება გაუხსნელი.

გამოყოფილი წყალბადის მოცულობის განსაზღვრის მიზნით შევადგინოთ პროპორცია მალიმიტირებელ რეაგენტისა და საძიებელი პროდუქტის რაოდენობებს შორის.

1 მოლი H_2SO_4 -სგან მიიღება 1 მოლი H_2 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.1 მოლი H_2SO_4 -სგან მიიღება X მოლი H_2 (მოცემულობის მიხედვით)

$X = 0.1$ მოლი

$V(\text{H}_2) = n \cdot V_M = 0.1 \cdot 22.4 = 2.24$ ლ

4. ა) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ ბ) $n(\text{NO}) = \frac{2.24}{22.4} = 0.1$ მოლი $n(\text{O}_2) = \frac{4.48}{22.4} = 0.2$ მოლი

რეაქციის ტოლობის მიხედვით 2 მოლი NO რეაგირებს 1 მოლ O_2 -თან. ამიტომ მოცემული თანაფარდობიდან ჩანს, რომ მალიმიტირებელია NO და ჭარბია ჟანგბადი.

შევადგინოთ პროპორცია:

2 მოლი NO-სგან მიიღება 2 მოლი NO_2 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.1 მოლი NO-სგან მიიღება X მოლი NO_2 (მოცემულობის მიხედვით)

$X = 0.1$ მოლი

$m = 0.1 \cdot 46 = 4.6$ გ

5. ა) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaI} \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{PbI}_2 \downarrow$

ბ) $n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{33.1}{331} = 0.1$ მოლი $n(\text{NaI}) = \frac{33.1}{150} = 0.22$ მოლი

რეაქციის ტოლობის მიხედვით 1 მოლი $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ რეაგირებს 2 მოლ NaI -თან. ამიტომ მოცემული თანაფარდობიდან ჩანს, რომ მალიმიტირებელია $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ და ჭარბია NaI .

შევადგინოთ პროპორცია:

1 მოლი $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -სგან მიიღება 1 მოლი PbI_2 (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.1 მოლი $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -სგან მიიღება X მოლი PbI_2 (მოცემულობის მიხედვით)

$X = 0.1$ მოლი

$m = 0.1 \cdot 461 = 46.1$ გ

შემაჯამებელი დავალებები:

1. ა) $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

ბ) ჩანაცვლების რეაქცია; გ) $n(\text{Mg}) = \frac{2.4 \text{ გ}}{24 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.1$ მოლი;

დ) რეაქციის ტოლობის მიხედვით 1 მოლი მაგნიუმი გამოყოფს 1 მოლ წყალბადს, მოცემულობის მიხედვით 0.1 მოლი მაგნიუმი გამოყოფს 0.1 მოლ წყალბადს. გამოყოფილი წყალბადის მოცულობა ნ. პ.-ში $V = 0.1 \cdot 22.4 = 2.24$ ლ;

ე) წყალბადის გამოყოფა არ შეინიშნება, რადგან ვერცხლი მეტალთა აქტიურობის მწკრივში წყალბადის მარჯვნივ მდებარეობს.

2. ა) $2\text{NaN}_3 \rightarrow 2\text{Na} + 3\text{N}_2$

ბ) $n(\text{NaN}_3) = \frac{130 \text{ გ}}{65 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 2$ მოლი; გ) რეაქციის ტოლობიდან ჩანს, რომ 2 მოლი ნატრიუმის აზიდის

დაშლით წარმოიქმნება 3 მოლი აზოტი, ამოცანის პირობაში მოცემული რაოდენობაც არის 2 მოლი. შესაბამისად, გამოიყოფა 3 მოლი აზოტი, რომლის მოცულობაც ნ. პ.-ში იქნება $V = 3 \cdot 22.4 = 67.2$ ლ.

დ) ზედმეტი აზიდი წარმოქმნიდა მეტი მოცულობის აზოტს, რაც გამოიწვევდა ბალიშის უფრო დიდი მოცულობით გაბერვას, რასაც შეიძლება მოჰყოლოდა მგზავრის დაზიანება.

3. ა) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ბ) გამოყოფილი ნახშირორჟანგი ხელს უშლის წვას, ამიტომ სანთელი ჩაქრება.

გ) $n(\text{NaHCO}_3) = \frac{0.84 \text{ გ}}{84 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.01$ მოლი; 1 მოლი ნატრიუმის ჰიდროკარბონატი გამოყოფს 1 მოლ

ნახშირორჟანგს; 0.01 მოლი შესაბამისად გამოყოფს 0.01 მოლს, რომლის მოცულობაც ნ. პ.-ში იქნება: $V = 0.01 \cdot 22.4 = 0.224$ ლ.

4. ა) $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ბ) სარეცხი სოდა - ნატრიუმის კარბონატი; სასმელი სოდა - ნატრიუმის ჰიდროკარბონატი;

$m(\text{NaHCO}_3) = 42 \text{ კგ} = 42000 \text{ გ}$

გ) $n(\text{NaHCO}_3) = \frac{42000 \text{ გ}}{84 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 500$ მოლი

რეაქციის ტოლობის მიხედვით:

2 მოლი NaHCO_3 ის დაშლის შედეგად გამოიყოფა 1 მოლი Na_2CO_3 .

მოცემულობის მიხედვით:

500 მოლი NaHCO_3 ის დაშლის შედეგად გამოიყოფა $X = \frac{500 \cdot 1}{2} = 250$ მოლი Na_2CO_3 .

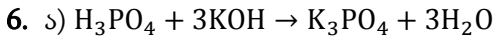
$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 250 \cdot 106 = 26500 \text{ გ} = 26.5 \text{ კგ}$

5. ა) $\text{H}_3\text{A} + 3\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_3\text{A} + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

ბ) აირის ბუშტუკების გამოყოფა; გ) $840 \text{ მგ} = 0.840 \text{ გ}$

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{0.840 \text{ გ}}{84 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.01 \text{ მოლი}$$

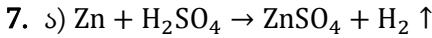
რეაქციის ტოლობის მიხედვით ნატრიუმის ჰიდროკარბონატსა და გამოყოფილ ნახშირორჟანგს შორის მოლური თანაფარდობაა 3:3 ანუ 1:1. ამიტომ რეაქციის შედეგად გამოიყოფა 0.01 მოლი ნახშირორჟანგი, რომლის მოცულობაც ნ. პ.-ში იქნება $V = 0.01 \cdot 22.4 = 0.224 \text{ ლ}$.



ბ) $3900 \text{ მგ} = 3.9 \text{ გ}$

$$n(\text{K}) = \frac{3.9 \text{ გ}}{39 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.1 \text{ მოლი}; n(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{0.1}{3} = 0.033 \text{ მოლი.}$$

$$m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0.033 \cdot 212 \approx 7 \text{ გ}$$



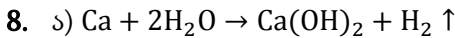
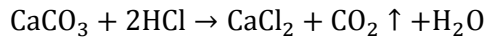
ბ) $n(\text{Zn}) = \frac{0.65 \text{ გ}}{65 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.01 \text{ მოლი}$

თანაფარდობა $n(\text{Zn}) : n(\text{H}_2) = 1 : 1$

ამიტომ $n(\text{H}_2) = 0.01 \text{ მოლი}$, რომლის მოცულობაც ნ. პ.-ში იქნება $V = 0.01 \cdot 22.4 = 0.224 \text{ ლ}$;

გ) რკინა და მაგნიუმი; დ) ნატრიუმი და კალიუმი ძალიან ენერგიულად მოქმედებს მჟავასთან, რაც გამოიწვევს აფეთქებას.

ე) ამ მოწყობილობით ასევე შესაძლებელია ნახშირორჟანგის მიღება, მაგ.:



ბ) $n(\text{Ca}) = \frac{4.8 \text{ გ}}{40 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.12 \text{ მოლი}; n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3.6 \text{ გ}}{18 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.2 \text{ მოლი}$

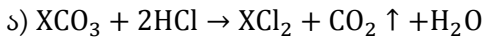
გ) რეაქციის ტოლობის მიხედვით=

$n(\text{Ca}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 2$, მოცემულობის მიხედვით თანაფარდობა არის $n(\text{Ca}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1.2 : 2$, ამიტომ ჭარბია კალციუმი;

დ) რადგან კალციუმი ჭარბია, პროდუქტის რაოდენობა განისაზღვრება მალიმიტირებული რეაგენტიდან. რეაქციის ტოლობის მიხედვით $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{H}_2) = 2 : 1$.

ამიტომ $n(\text{H}_2) = 0.1 \text{ მოლი}$, რომლის მოცულობაც ნ. პ.-ში იქნება $V = 0.1 \cdot 22.4 = 2.24 \text{ ლ}$.

9. ნახშირორჟანგი ნელ-ნელა გაავსებს ჭურჭელს და გამოძევებს წყალს. ნახშირორჟანგის მხოლოდ ნაწილი გაიხსნება წყალში, დანარჩენი ნაწილი კი - შეგროვდება წყლის ზედაპირზე.



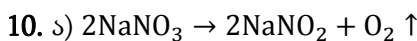
ბ) $n(\text{CO}_2) = \frac{0.224 \text{ ლ}}{22.4 \frac{\text{ლ}}{\text{მოლი}}} = 0.01 \text{ მოლი}$

გ) მეტალის კარბონატსა და გამოყოფილ ნახშირორჟანგს შორის მოლური თანაფარდობა

$n(\text{XCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 1 : 1$, აქედან გამომდინარე $n(\text{XCO}_3) = 0.01 \text{ მოლი}$.

$$M(\text{XCO}_3) = \frac{m}{n} = \frac{0.84 \text{ გ}}{0.01 \text{ მოლი}} = 84 \text{ გ/მოლი};$$

დ) $M(\text{X}) = 84 - 60 = 24$ შესაბამისად, ეს მეტალია მაგნიუმი.

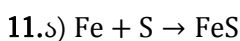


ბ) დაშლის რეაქცია; გ) $n(\text{NaNO}_3) = \frac{8.5 \text{ გ}}{85 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.1 \text{ მოლი};$

დ) რეაქციის ტოლობის მიხედვით თანაფარდობა $n(\text{NaNO}_3) : n(\text{O}_2) =$

$2 : 1$ ამიტომ, მოცემულობის მიხედვით $n(\text{O}_2) = 0.05 \text{ მოლი}$, რომლის მოცულობაც ნ. პ.-ში იქნება

$$V = 0.05 \cdot 22.4 = 1.12 \text{ ლ}$$



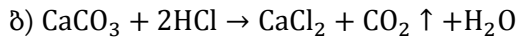
$$b) n(\text{Fe}) = \frac{5.6 \text{ გ}}{56 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.1 \text{ მოლი}; n(\text{S}) = \frac{4 \text{ გ}}{32 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}} = 0.125 \text{ მოლი.}$$

გ) რეაქციის ტოლობის მიხედვით $n(\text{Fe}) : n(\text{S}) = 1 : 1$, ხოლო მოცემულობის მიხედვით $n(\text{Fe}) : n(\text{S}) = 1 : 1.25$, აქედან გამომდინარე, მალიმიტირებელია რკინა, ამიტომ პროდუქტის რაოდენობას განისაზღვრება რკინის რაოდენობიდან.

$$n(\text{Fe}) : n(\text{FeS}) = 1 : 1, \text{ ამიტომ } n(\text{FeS}) = 0.1 \text{ მოლი}, m(\text{FeS}) = 0.1 \cdot 88 = 8.8 \text{ გ}$$

დ) ჭარბად დარჩებოდა გოგირდი. დარჩენილი ნივთიერების რაოდენობაა $n(\text{S}) = 0.125 - 0.1 = 0.025 \text{ მოლი}, m(\text{S}) = 0.025 \cdot 32 = 0.8 \text{ გ}$

12. ა) მასის შემცირება გამოიწვია ნახშირორჟანგის გამოყოფამ.



გ) 50 წამის განმავლობაში მასა შემცირდა $184.00 - 183.56 = 0.44 \text{ გ-ით}$.

ე. ი. დროის ამ შუალედში გამოყოფილი აირის მასაა $m(\text{CO}_2) = 0.44 \text{ გ}$.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{0.44}{44} = 0.01 \text{ მოლი.}$$

დაშლილი კალციუმის კარბონატის რაოდენობა იქნება:

$$n(\text{CaCO}_3) = 0.01 \text{ მოლი, ხოლო მასა } m(\text{CaCO}_3) = 0.01 \cdot 100 = 1 \text{ გ.}$$

დ) ყველაზე მეტი რაოდენობით ნახშირორჟანგი გამოიყო პირველ 10 წამში. დროის ამ შუალედში გამოყოფილი ნახშირორჟანგის მასა $m(\text{CO}_2) = 184 - 183.85 = 0.15 \text{ გ}$.

$$\frac{V}{V_M} = \frac{m}{M} \quad V = \frac{V_M \cdot m}{M} = \frac{22.4 \cdot 0.15}{44} = 0.076 \text{ ლ.}$$


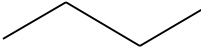
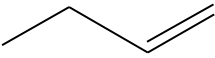

13. დ. 14. გ. 15. გ. 16. ა. 17. დ. 18. გ. 19. ბ. 20. ბ. 21. გ. 22. გ. 23. გ. 24. ა. 25. ა. 26. ბ. 27. დ. 28. ა. 29. ბ. 30. ბ. 31. დ. 32. გ. 33. ა. 34. ა. 35. ბ. 36. ბ. 37. ბ. 38. დ. 39. ბ. 40. დ. 41. დ. 42. ბ. 43. გ. 44. ბ. 45. გ. 46. ა. 47. ა. 48. ა. 49. დ. 50. ა. 51. დ. 52. გ. 53. ბ. 54. გ. 55. გ. 56. ბ. 57. გ. 58. ა. 59. ბ. 60. გ. 61. გ. 62. გ. 63. ბ. 64. ბ. 65. გ. 66. გ. 67. დ. 68. დ. 69. გ. 70. ა. 71. გ. 72. გ. 73. ბ. 74. ბ. 75. დ. 76. ა.

თავი 2

2.1. 1. არაორგანული ნივთიერებების შედგენილობაში შეიძლება შედიოდეს პერიოდულობის ცხრილის ნებისმიერი ელემენტი, ხოლო ორგანული ნივთიერება აუცილებლად შეიცავს ნახშირბადს; ასევე შეიძლება შეიცავდეს წყალბადს, ჟანგბადს, აზოტს, გოგირდსა და ჰალოგენებს. ორგანული ნივთიერებები ძირითადად კოვალენტური ნაერთებია, ხოლო არაორგანული შეიძლება სამივე ტიპის ქიმიურ ბმას შეიცავდეს. არაორგანული ნივთიერებებისაგან განსხვავებით, ორგანულ ნაერთებს ღებობისა და დუღილის დაბალი ტემპერატურა აქვს, მაღალ ტემპერატურაზე ბევრი მათგანი იშლება (ნახშირდება); არაორგანულ ნაერთთა დიდი ნაწილი წყალში ხსნადია, ორგანულ ნაერთები კი უფრო მეტად ორგანულ გამხსნელებში იხსნება. 2. არაორგანული: სოდა, წყალი, სუფრის მარილი; ორგანული: ცილების, ცხიმებისა და ნახშირწყლების შემცველი პროდუქტები. 3. კალიუმის ქლორიდი - გ, დ, ე; ბუტანი - ა, ბ, ე.

2.2. 1. ნახშირბადატომებს შეუძლია დაუკავშირდეს ერთმანეთს განუსაზღვრელი რაოდენობით. გარდა ამისა, შეუძლია წარმოქმნას არა მარტო ერთმაგი, არამედ ორმაგი და სამმაგი ბმებიც.

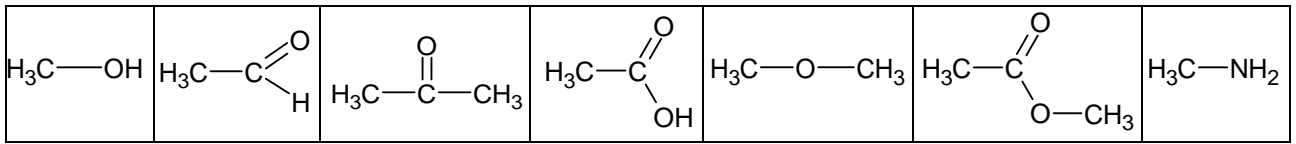
2.

გავრცობილი	სტრუქტურული	ხაზოვანი
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} $	
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} $	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} $	

2.3. 1.

	სპირტი	ალდეჰიდი	კეტონი	კარბონმჟავა	ეთერი	ესტერი	ამინი
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array} $						X	
$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{O} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $					X		
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array} $		X					
$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \\ \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $					X		
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array} $				X			
$\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$	X						
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array} $		X					
$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $							X
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $			X				

2.

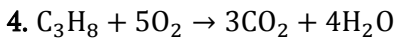


2.4. 1. C_8H_{18} , C_9H_{20} , $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$. 2. სიტყვა „ნაჯერი“ ნახშირწყალბადებში მიუთითებს ნახშირბადის ვალენტობის მაქსიმალურად გაჯერებას წყალბადის ატომებით. 3. ა) ნ-ჰექსანი; ბ) ნ-პენტანი; გ) ნ-ბუტანი; დ) ნ-ბუტანი; ე) 2,3-დიმეთილბუტანი; ვ) 2-მეთილპენტანი; ზ) 2-მეთილპენტანი; თ) 2,2-დიმეთილპროპანი.

2.5. 1. ა) $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$; ბ) $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$; გ) $\text{C}_{21}\text{H}_{44}$.

2. $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = \frac{3.6}{0.05} = 72$ გ/მოლი $12n + 2n + 2 = 72$, $n=5$ ე. ი. ალკანის ფორმულაა C_5H_{12} .

3. $\frac{5.6}{22.4} = \frac{11}{M}$ $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = \frac{22.4 \cdot 11}{5.6} = 44$ გ/მოლი $12n + 2n + 2 = 44$, $n=3$ ე. ი. ალკანის ფორმულაა C_3H_8 .



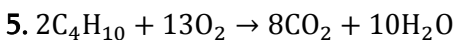
$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{4.4}{44} = 0.1 \text{ მოლი}$$

1 მოლი C_3H_8 შედის რეაქციაში 5 მოლ O_2 -თან (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.1 მოლი C_3H_8 შევა X მოლ O_2 -თან (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.5 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{O}_2) = 0.5 \cdot 22.4 = 11.2 \text{ ლ}$$



$$1.12 \text{ მ}^3 = 1120 \text{ დმ}^3 = 1120 \text{ ლ}$$

რადგან მორეაგირე ნივთიერებები აირებია, ამიტომ აირებს შორის მოლური თანაფარდობა ასახავს მოცულობით თანაფარდობას.

2 ლ ბუტანის წვისას გამოიყოფა 8 ლ ნახშირორჟანგი (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

1120 ლ ბუტანის წვისას გამოიყოფა X ლ ნახშირორჟანგი (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 4480 \text{ ლ}$$

$$V(\text{CO}_2) = 4480 \text{ ლ}$$

2.6. 1.

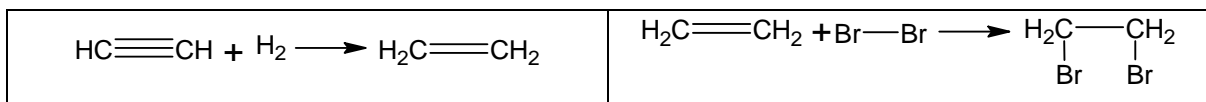
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	ცის-ჰექს-3-ენი
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \quad \text{H} \end{array}$	ტრანს-ჰექს-3-ენი

2.

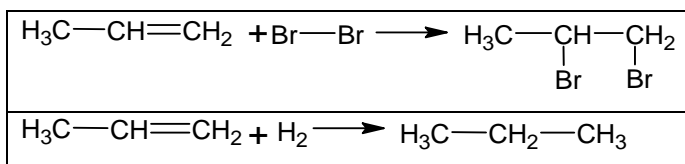
სტრუქტურული ფორმულა	სახელწოდება	ცის-ტრანს იზომერია
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	ეთილენი	
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-მეთილპროპენი	
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	პენტ-2-ინი	
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	4-მეთილპენტ-2-ინი	
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	ბუტ-2-ენი	X
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	ოქტ-4-ენი	X

2.7. 1. ა) ალკენი - C_8H_{16} , ალკინი - C_8H_{14} ; ბ) ალკენი - $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$, ალკინი - $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$; გ) ალკენი - $\text{C}_{13}\text{H}_{26}$, ალკინი - $\text{C}_{13}\text{H}_{24}$. 2. ა) ალკენი - C_8H_{16} , ალკინი - C_9H_{16} ; ბ) ალკენი - $\text{C}_{14}\text{H}_{28}$, ალკინი - $\text{C}_{15}\text{H}_{28}$; გ) ალკენი - $\text{C}_{21}\text{H}_{42}$, ალკინი - $\text{C}_{22}\text{H}_{42}$. 3. ეთანი - 80%, ეთილენი - 85.7%, აცეტილენი - 92.3%. აცეტილენი იწვის ყველაზე ჭვარტილიანი ალით.

4.



5. $2\text{C}_3\text{H}_6 + 9\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$



$$6. n(\text{C}_3\text{H}_6) = \frac{8.4}{42} = 0.2 \text{ მოლი}$$

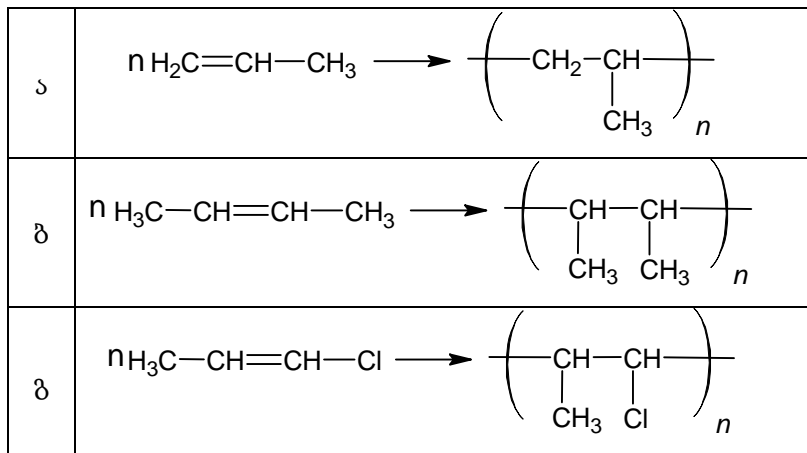
1 მოლი პროპენის ჰიდრირებისას საჭიროა 1 მოლი წყალბადი (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.2 მოლი პროპენის ჰიდრირებისათვის - X მოლი წყალბადი (მოცემულობის მიხედვით)

$$X = 0.2 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{H}_2) = 0.2 \cdot 22.4 = 4.48 \text{ ლ}$$

2.8. 1. მონომერი არის დაბალმოლეკულური ნაერთი, რომელიც, როგორც წესი, უჯერ ბმას შეიცავს, პოლიმერი კი უზარმაზარი მოლეკულა, რომელიც ქიმიურად დაკავშირებულ ატომთა ერთნაირ ჯგუფებს შეიცავს. **2.** პოლიპროპილენი პოლიეთილენთან შედარებით უფრო მსუბუქი და მტკიცეა, უძლებს უფრო მაღალ ტემპერატურას. **3.**



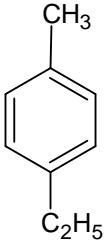
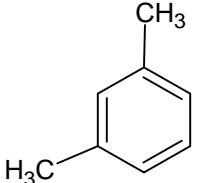
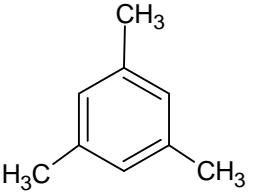
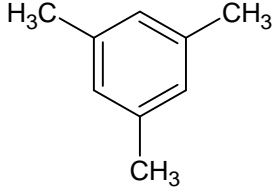
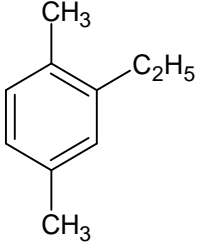
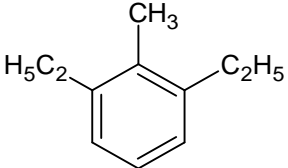
4. 1-ბ, 2-გ; 3-ა.

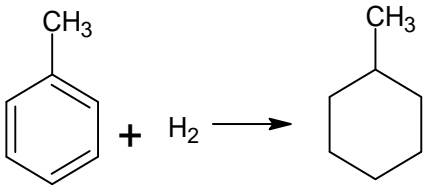
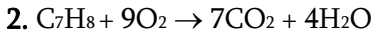
5.

პოლიმერი	თვისებები	გამოყენება
პოლიეთილენი	მსუბუქი, უხსნადია წყალსა და ორგანულ გამხსნელებში.	პლასტმასის ბოთლები, პარკები, შესაფუთი თხელი პარკები, ელექტროსადენების იზოლაცია.
პოლიპროპილენი	თვისებები დამოკიდებულია მოლეკულურ მასასა და სიმკვრივეზე. მდგრადია ცხიმებისა და ორგანული გამხსნელების მიმართ.	იოგურტის, საწებლის კონტეინერები, შეფუთვა და ეტიკეტირება.
პოლივინილ-ქლორიდი	თერმოპლასტიკურია, მდგრადია მჟავებისა და ტუტეების მიმართ, გაცხელებისას ადვილად იშლება ქლორწყალბადმჟავას გამოყოფით.	სარეცხი საშუალებები, კონტეინერები, მილები.

2.9. 1. ცილები - სამარაგო, სამშენებლო, სატრანსპორტო, კატალიზური (ფერმენტები), სასიგნალო, დამცველობითი; ნახშირწყლები - სამარაგო, სამშენებლო, ენერგეტიკული, დამცველობითი; ნუკლეინის მჟავები - გენეტიკური ინფორმაციის შენახვა. **2.** რეზინის მასალის შედგენილობაში შედის გოგირდის ატომები, რომელთა წვის შედეგად გოგირდის დიოქსიდი წარმოიქმნება. **3.** იოდთან. **4.** ვისკოზა - ხელოვნური აბრეშუმი, რომელიც ძირითადად სხვადასხვა ტანსაცმლის დასამზადებლად გამოიყენება. გარდა ამისა, იყენებენ ავეჯის ლამინირებისთვის, ხალიჩების, ცელოფანებისა და სოსისების გარსაცმად. ნელონი - გამოიყენება ტანსაცმლის, საწვიმრების, თეთრეულის, ლენტების, წყალგაუმტარი ბრეზენტის, თოკებისა და სათევზაო ბადის დასამზადებლად.

2.10. 1.

სტრუქტურული ფორმულა	მოლეკულური ფორმულა	სახელწოდება
	C_9H_{12}	4-ეთილ-1-მეთილბენზოლი
	C_8H_{10}	1,3-დიმეთილბენზოლი
	C_9H_{12}	1,3,5-ტრიმეთილბენზოლი
	C_9H_{12}	1,3,5-ტრიმეთილბენზოლი
	$C_{10}H_{14}$	2-ეთილ-1,4-დიმეთილბენზოლი
	$C_{11}H_{16}$	1,3-დიეთილ-2-მეთილბენზოლი



2.11. 1. მეთანი, ეთანი, პროპანი და ბუტანი - ალკანები; აზოტი - მარტივი არაორგანული ნივთიერება, ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი - არაორგანული ნაერთი, მჟავა ოქსიდი. 2. ბუნებრივი აირი, მყარ და თხევად საწვავთან შედარებით, უფრო იაფია და მისი წვის პროდუქტები ეკოლოგიურად შედარებით სუფთაა. 3. პროპან-ბუტანის ნარევი - “გათხევადებული აირი”; მეთანისა და ეთანის ნარევი - „მშრალი აირი”.

2.12. პირველ რიგში, განსხვავდება ნარევის აგრეგატული მდგომარეობა ჰაერი - აირადი ნარევი, ნავთობი კი - თხევადი. ჰაერი თავდაპირველად ცივდება, რათა გათხევადდეს, ნავთობის შემთხვევაში ეს სტადია საჭირო არ არის.

შემაჯამებელი დავალებები:

1. ა. 2. ა. 3. ა) პროპანი; ბ) C_4H_{10} ; გ) A, B და C; დ) D, პროპენი; ე) ურთიერთქმედება ბრომის ხსნართან. 4. ა) 3-მეთილპენტანი; ბ) 3-მეთილპენტანი; გ) 2,2- დიმეთილბუტანი. 5. დ.

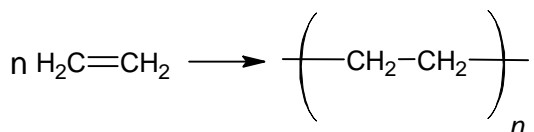
6.

	ფორმულა	ცის-ტრანს იზომერია
2,3 - დიმეთილპენტ-2-ენი	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $	-
3,4 - დიმეთილპენტ-2-ენი	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	+
1,2,3 - ტრიმეთილციკლოპროპანი		-
1,2,3 - ტრიმეთილციკლობუტანი		-

7. ბ. 8. ა) 125°C ; ბ) ნახშირწყალბადების მოლეკულური მასის ზრდასთან ერთად დუღილის ტემპერატურა იზრდება.

9. ა) C_2H_4 , $CH_2=CH_2$;

ბ) პოლიმერიზაციის რეაქცია:



გ) ერთჯერადი ბოთლები, შესაფუთი მასალები, წყლის მილები, პარკები, პლასტმასის კონტეინერები და სხვ.

10.

განმეორებადი რგოლი	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
მონომერი	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ პროპენი
პოლიმერიზაციის რეაქცია	$n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \longrightarrow \left(\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right)_n$

11. ა) ალკანებს; ბ) C_4H_{10} ; გ) SO_2 , $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ 12. გ. 13. დ.

14. ა) $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{36}{180} = 0.2$ მოლი

1 მოლი გლუკოზისგან მიიღება 2 მოლი ეთანოლი (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.2 მოლი გლუკოზისგან მიიღება X მოლი ეთანოლი (მოცემულობის მიხედვით)

$X = 0.4$ მოლი

$m = 0.4 \cdot 46 = 18.4$ გ

ბ) 1 მოლი გლუკოზისგან მიიღება 2 მოლი ნახშირორჟანგი (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.2 მოლი გლუკოზისგან მიიღება X მოლი ნახშირორჟანგი (მოცემულობის მიხედვით)

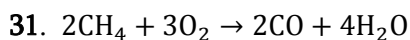
$X = 0.4$ მოლი

$V(\text{CO}_2) = 0.4 \cdot 22.4 = 8.96$ ლ

გ) ალკენებს.

15. დ 16. ბ. 17. ა. 18. გ. 19. დ. 20. დ. 21. ა. 22. ა. 23. გ. 24. ბ. 25. გ. 26. გ. 27. ბ. 28. ა. 29. ბ.

30. ა) CO_2 ; CH_4 ; ბ) SO_2 ; NO_2 .



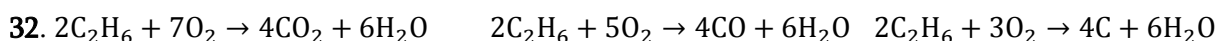
$n(\text{CH}_4) = \frac{3.2}{16} = 0.2$ მოლი

2 მოლი CH_4 -სგან მიიღება 2 მოლი CO (რეაქციის ტოლობის მიხედვით)

0.2 მოლი CH_4 -სგან მიიღება X მოლი CO (მოცემულობის მიხედვით)

$X = 0.2$ მოლი

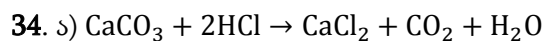
$V(\text{CO}) = 0.2 \cdot 22.4 = 4.48$ ლ



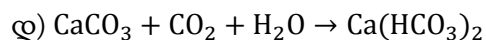
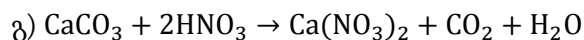
ბ) CO - ე. წ. „მზუთავი აირი“, რომელიც მომწამლავია. ის უკავშირდება ჰემოგლობინის შედგენილობაში შემავალ რკინის იონს, რის გამოც სისხლს ვეღარ გადააქვს ჟანგბადი. ადამიანი ნელ-ნელა კარგავს გონებას, ხოლო ძლიერი მოწამვლის დროს იღუპება.



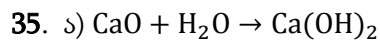
ბ) ტრანსპორტისა და საწარმოების გამონაბოლქვის შემცირებით.



ბ) მარმარილოს ძირითადი შემადგენელი კომპონენტი - $CaCO_3$ - რეაგირებს მჟავა წვიმების შედგენილობაში არსებულ მჟავებთან და იხსნება მათში, რაც მარმარილოს ქანდაკებებს აზიანებს.



ე) C სინჯარაში ჩატარებული ექსპერიმენტის მიზანია აჩვენოს, რომ სუფთა წყალი ცარცთან არ ურთიერთქმედებს და სხვა სინჯარებში მიღებული შედეგები წყლის მოქმედებით არ არის გამოწვეული.



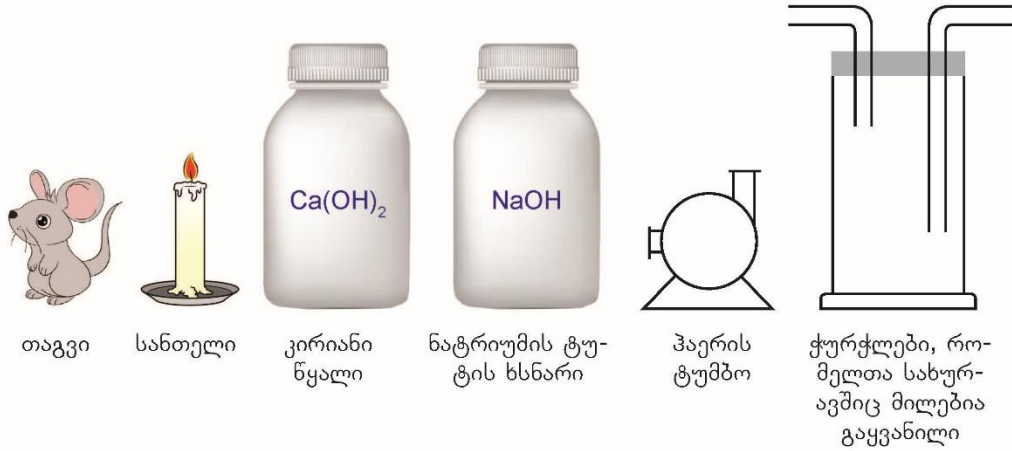
თემატური მატრიცის რესურსები:

წვა, სუნთქვა და ნახშირორჟანგი

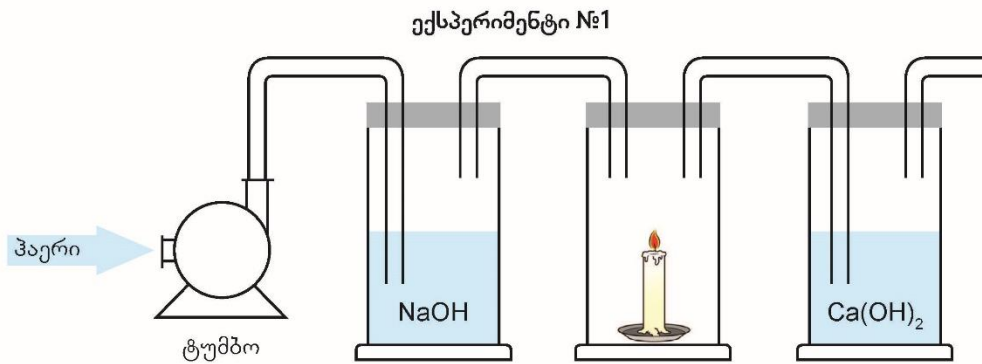
წვა და სუნთქვა თითქოს ერთმანეთისაგან სრულიად განსხვავებული პროცესებია, მაგრამ მათ ბევრი საერთო აქვთ. ეს, პირველ რიგში, ნახშირორჟანგია, რომელიც ორივე პროცესში პროდუქტს წარმოადგენს.

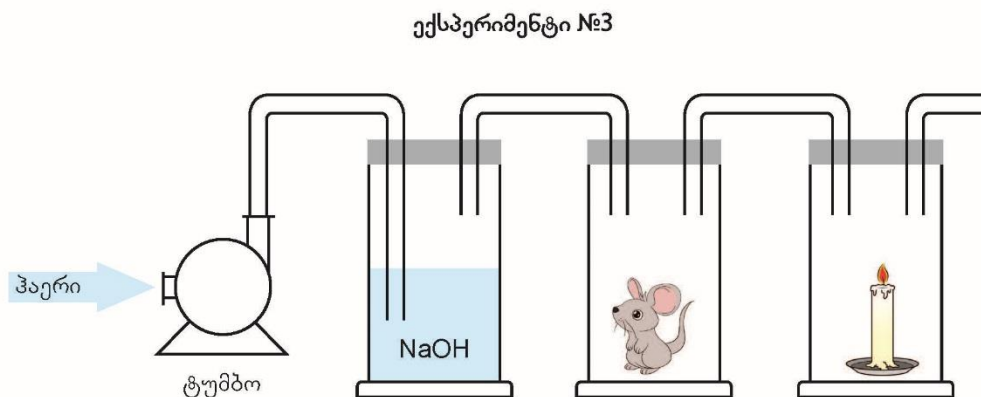
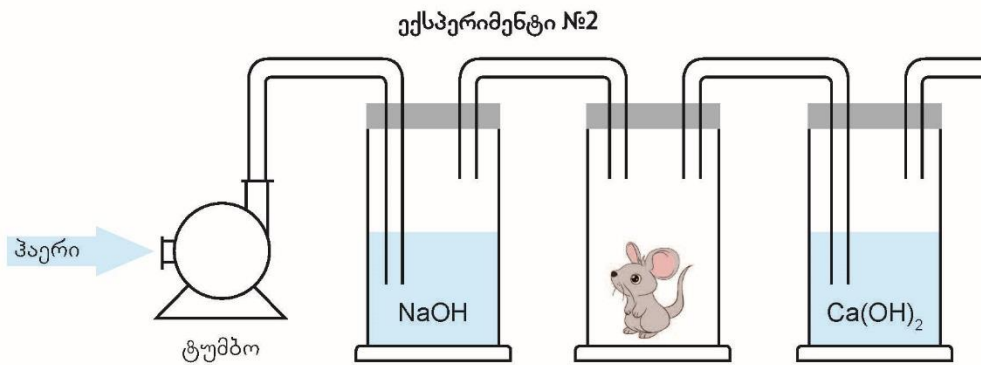
როგორ უნდა დავამტკიცოთ, რომ ორივე პროცესის დროს ნახშირორჟანგი გამოიყოფა?

მასწავლებელმა ლიზას დაავალა მოეფიქრებინა ამის დამამტკიცებელი ექსპერიმენტები, ისე რომ მათში გამოყენებული ყოფილიყო შემდეგი ობიექტები, რეაქტივები და მონაცობილობები:



ლიზამ წარმოადგინა სამი ექსპერიმენტის სქემა, რომლებიც ქვემოთაა მოცემული:



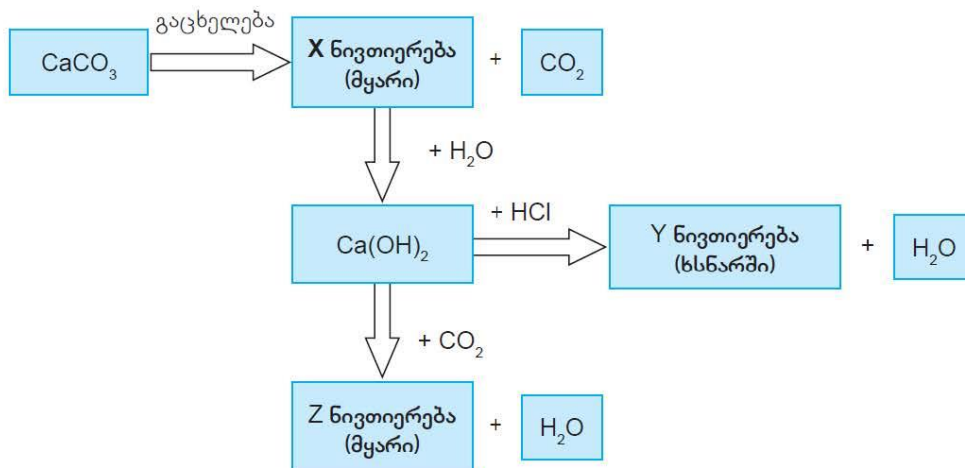


თქვენ უნდა განიხილოთ ეს სქემები და პრეზენტაციის სახით წარმოადგინოთ მოსაზრებები, რომლებშიც საზგასმით აღნიშნავთ:

- რას შევნიშნავთ თითოეული ექსპერიმენტის მსვლელობისას?
- რას ამტკიცებს თითოეული ექსპერიმენტი? პასუხი დაასაბუთეთ.
- რა დანიშნულება აქვს ჭურჭელს, რომელშიც ნატრიუმის ტუტე ასხია?
- რა მოხდება, თუ ექსპერიმენტ №1-ში ტუმბოს მარჯვენა ჭურჭელს მივაერთებთ და ის ჰაერს საპირისპირო მიმართულებით დაუბერავს?
- რა მოხდება, თუ ექსპერიმენტ №2-ში ტუტისა და კირიანი წყლის ჭურჭლებს ადგილს გავუცვლით?
- რა მოხდება, თუ ექსპერიმენტ №3-ში თავს და სანთელს ადგილს გავუცვლით?

განახორციელეთ გარდაქმნები

სქემაზე მოცემულია კალციუმის ნაერთების გარდაქმნები. მოცემული ინფორმაციის მიხედვით დაადგინეთ, რას წარმოადგენს X, Y და Z ნივთიერებები და შეადგინეთ გარდაქმნების შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.



როგორ დავადგინოთ ყოველდღიურად გამოყენებული ხსნარების pH?

ხსნარის pH გვიჩვენებს, როგორი ბუნებისაა ხსნარი: მჟავა, ფუძე თუ ნეიტრალური. pH-ის მნიშვნელობის განსაზღვრა შეიძლება როგორც სპეციალური ხელსაწყოთი, ასევე ინდიკატორით, რომელიც სახლის პირობებშიც შეგვიძლია მოვამზადოთ.

ინდიკატორს ხშირად ამზადებენ ნითელი კომბოსტოსგან. ეს ეფუძნება ნითელ კომბოსტოში ნივთიერება ანტოციანინის არსებობას, რომელიც წყალხსნარში იისფერია, მჟავა და ტუტე არეში კი ფერს იცვლის: ძლიერ მჟავა არეში ნითელია, ხოლო ძლიერ ტუტე არეში – მოყვითალო-მწვანე ფერს იღებს. კომბოსტოსგან დამზადებული ინდიკატორის გამოყენებით შესაძლებელია მჟავა და ტუტე ბუნების ნივთიერებების pH-ის მიახლოებითი განსაზღვრა.

ჩვენი მიზანია, დავამზადოთ ინდიკატორი ნითელი კომბოსტოსგან და მისი საშუალებით დავადგინოთ იმ ხსნარების pH, რომლებიც ყოველდღიურად გვხვდება.

ექსპერიმენტისათვის საჭირო რესურსები:

ნითელი კომბოსტო 100 გ;

ლიმონის წვენი – 20 მლ;

თეთრი ღვინის ან ვაშლის ძმარი 20 მლ;

სუფრის მარილი – 1 გ;

ვაშლის წვენი – 20 მლ;

თხევადი საპონი – 20 მლ (სასურველია გამჭვირვალე);

შამპუნი – 20 მლ (სასურველია გამჭვირვალე);

ჭურჭლის სარეცხი სითხე – 20 მლ;

სასმელი სოდის ხსნარი – 20 მლ;

გაზქურის ან ნიჟარის სანმენდი საშუალება 20 მლ;

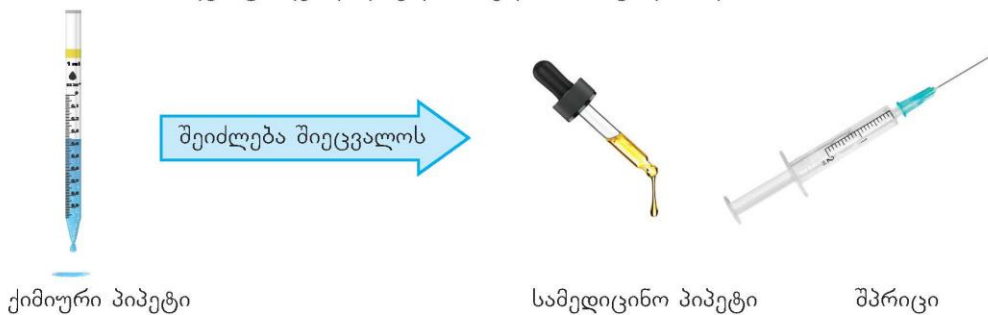
ჭურჭელი ინდიკატორის ხსნარის მოსამზადებლად (მაგ, დიდი ზომის ქიმიური ჭიქა ან მომინანქრებული ქვაბი. აუცილებელია, შეიძლებოდეს ჭურჭლის გაცხელება ელექტრო-ან გაზქურაზე);

ქიმიური ჭიქები (100 ან 200 მლ-იანი, ან იმავე ზომის გამჭვირვალე მინის ან პლასტმასის ჭიქები;

პიპეტი;

სანური ბადე.

ამოცანის შესრულება შეგიძლიათ როგორც სკოლის ლაბორატორიაში, ასევე სახლში. შესაბამისად, შეიძლება გამოიყენოთ ლაბორატორიული ჭურჭელი ან შეცვალოთ ისინი იმ ნივთებით, რომლებიც ადვილად ხელმისაწვდომია, მაგალითად:





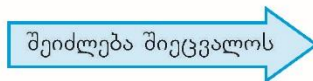
ქიმიური ჭიქა



გამჭვირვალე პლასტმასის ჭიქა



მინის ნკირი



პლასტმასის კოვზი

ექსპერიმენტის მსვლელობა:

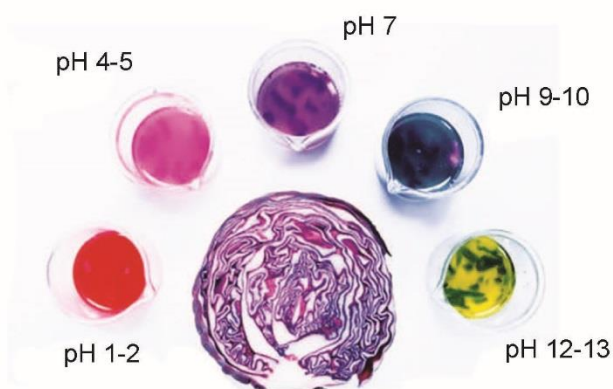
- მცენარეული ინდიკატორის დასამზადებლად დაახლოებით 0.5 ლ-იან ჭურჭელში მოათავსეთ 100 გ დაქუცმაცებული წითელი კომბოსტო და დაამატეთ წყალი, დაახლოებით 250 მლ.
- ჭურჭელი მოათავსეთ ელექტროქურაზე ან გაზქურაზე და ადუღეთ იქამდე, ვიდრე ხსნარი არ მიიღებს მუქ იისფერ შეფერილობას. უფროსის დახმარებით ჭურჭელი ფრთხილად გადმოდგით ქურიდან და გააცივეთ. გამოიყენეთ საწური ბადე და კომბოსტოს წვენი ფრთხილად გადმოსხით შედარებით მცირე ჭურჭელში.
- პლასტმასის ან მინის გამჭვირვალე ჭიქებს დაანერეთ ქვემოთ ჩამოთვლილი ნივთიერებების (წყალი, ლიმონის წვენი, თეთრი ღვინის ან ვაშლის ძმარი, ვაშლის წვენი, სუფრის მარილის წყალხსნარი, სასმელი სოდის წყალხსნარი, საპონი, შამპუნი, სანმენდი საშუალება) სახელები. შეგიძლიათ სხვა ნებისმიერი ხსნარი აიღოთ.
- თითოეულ ჭიქას პიპეტით დაამატეთ კომბოსტოს წვენის 5-10 წვეთი და მოურიეთ მინის ნკირით ან პლასტმასის კოვზით. სასურველია, შედეგები დააფიქსიროთ ფოტოებზე.
- დააკვირდით ფერის ცვლილებას თითოეულ ჭიქაში და ჩაინიშნეთ ცდის ოქმში, რომელიც ქვემოთაა მოცემული (ცხრილი 1).
- გამოიყენეთ წითელი კომბოსტოსგან მიღებული ინდიკატორის ფერის ცვლილების შკალა, რომელიც ცხრილ 2-სა და სურათებზეა მოცემული. შეადარეთ თქვენ მიერ მიღებულ ფერებს და დაადგინეთ საკვლევი ხსნარების pH-ის მიახლოებითი მნიშვნელობები.

ცხრილი 1. ექსპერიმენტის ოქმი:

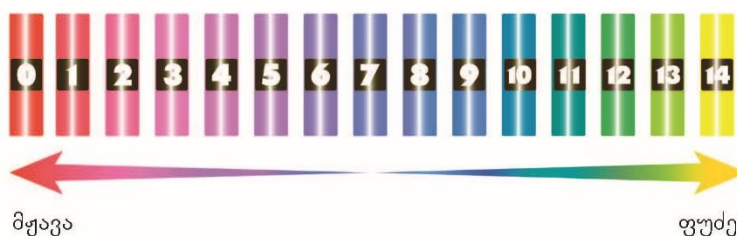
ნივთიერება	ფერი	მიახლოებითი pH
გამოხდილი წყალი		
ლიმონის წვენი		
თეთრი ლვინის ან ვაშლის ძმარი		
ვაშლის წვენი		
სუფრის მარილის წყალხსნარი		
სასმელი სოდის წყალხსნარი		
საპონი		
შამპუნი		
სანმენდი საშუალება		

ცხრილი 2. კომბოსტოსგან დამზადებული ინდიკატორის ფერი სხვადასხვა pH-ზე.

ფერი	მუქი წითელი	ღია იისფერი	იისფერი	ლურჯი-მწვანე	მწვანე-ყვითელი
მიახლოებითი pH	1-2	3-5	7	8-10	11-13



წითელი კომბოსტოს ინდიკატორი





პრეზენტაციის გეგმა:

მოიძიეთ სათანადო ინფორმაცია, გამოიყენეთ მიღებული შედეგები და მოამზადეთ პრეზენტაცია, რომელშიც საზგასმით წარმოაჩენთ:

- რას გვიჩვენებს ხსნარის pH და რა მნიშვნელობა აქვს მას?
- რა მიზანი ჰქონდა ჩატარებულ ექსპერიმენტს?
- რა შედეგები მიიღეთ (სასურველია ილუსტრირებული იყოს ფოტომასალით)?
- რა დასკვნები გამოიტანეთ?

რატომ დაცურავს აეროსტატი?

ადამიანი ოდითგანვე ოცნებობდა ცაში ფრენაზე. ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად ეს სურვილიც აისრულა. დღეისათვის ავიაინჟინრების მიერ შექმნილია არაერთი სახის საფრენი აპარატი: აეროსტატი, დირიჟაბლი, თვითმფრინავი, შვეულმფრენი (ვერტემფრენი). ჩიტს, თვითმფრინავსა თუ ვერტემფრენს ცაში ასაფრენად ფრთები სჭირდება, ხოლო აეროსტატსა და დირიჟაბლს – არა. რატომ? აეროსტატები და დირიჟაბლები ჰაერში კი არ დაფრინავს, არამედ დაცურავს. როგორ? რაოდენ გასაკვირიც არ უნდა იყოს, ეს ავიაკონსტრუქტორების კი არა, ქიმიკოსების დამსახურებაა.

კალციუმის ჰიდრიდზე (CaH_2) წყლის მოქმედებით მიიღება ჩამქრალი კირი და წყალბადი. სწორედ ამ რეაქციას იყენებდნენ აეროინჟინრები სავსე პირობებში აეროსტატების წყალბადით ასავსებად.

























მოიძიეთ სათანადო ინფორმაცია და მოამზადეთ პრეზენტაცია, რომელშიც თვალსაჩინოდ წარმოაჩინოთ:

- რა განაპირობებს აეროსტატში წყალბადის გამოყენებას?
- რა უარყოფითი მხარე აქვს აეროსტატში წყალბადის გამოყენებას?
- კიდევ რომელი აირების გამოყენება შეიძლება ამ მიზნით?
- რომელი ქიმიური რეაქცია უდევს საფუძვლად კალციუმის ჰიდრიდიდან წყალბადის მიღებას?
- კიდევ რომელი რეაქციის გამოყენება შეიძლება ამ მიზნით?
- რა მასის კალციუმის ჰიდრიდი საჭირო აეროსტატის წყალბადით ასავსებად ნორმალურ პირობებში, თუ აეროსტატის მოცულობაა 224 მ^3 ? აჩვენეთ ამოხსნის გზა.
- რა მასის ტვირთის აწევას შეძლებს ასეთი აეროსტატი (ნ. პ.-ში), თუ აეროსტატის მასას მხედველობაში არ მივიღებთ? აჩვენეთ ამოხსნის გზა.





პლასტმასის ნაირსახეობები

პლასტმასის საიდენტიფიკაციო კოდი				
კოდი	პლასტმასის ტიპი	მაგალითები		გადა- მუშავებადი
 PETE	პოლიეთილენ-ტერეფტალატი	სასმელი და მინერალური წყლებისა და გამაგრილებელი სასმელების ბოთლები.		
 HDPE	მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენი	რძის პროდუქციის, შამპუნებისა და ზეთის ბოთლები.		
 PVC	პოლივინილ-ქლორიდი	სარეცხი საშუალებების კონტეინერები, მილები.		
 LDPE	დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენი	პროდუქტების შესაფუთი, ბოთლები არაგაზირებული სასმელებისათვის.		
 PP	პოლიპროპილენი	იოგურტის, სანებლის კონტეინერები.		
 PS	პოლისტირენი	ერთჯერადი მოხმარების ქურჭელი.		
 სხვა	სხვა პლასტმასა	წყლის დიდი მოცულობის ბოთლები, დისკები.		
	ბიოდეგრადირებადი პლასტმასა	ბიოპლასტმასის ბოთლები.		

ბენზინის დეტონაციური მედეგობა

ბენზინის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია დეტონაციური მედეგობა. დეტონაცია სანვავისა და ჰაერის ნარევის შეკუმშვისას თვითაფეთქებას ნიშნავს.

რაც უფრო ძლიერი შეკუმშვის უნარი აქვს ბენზინის ორთქლისა და ჰაერის ნარევს, მით მეტია ბენზინის დეტონაციური მედეგობა.

ძრავის ნორმალური მუშაობისათვის ცილინდრში მოხვედრილი ბენზინისა და ჰაერის ნარევი შეკუმშვისას თავისით, ნაპერწკლის გარეშე არ უნდა აფეთქდეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში ძრავის მუშაობის ეფექტურობა მცირდება და მისი დეტალები ზიანდება. ამიტომ, რაც მეტია სანვავის დეტონაციური მედეგობა, მით მეტ სიმძლავრეს განავითარებს ძრავა.

დეტონაციისადმი ყველაზედ ნაკლები მედეგობა აქვს არაგანშტოებულ ალკანებს, ხოლო მეტი – განშტოებულ ალკანებს, ციკლოალკანებსა და არენებს. ბენზინის დეტონაციურ მედეგობას აფასებენ ე. წ. „ოქტანური რიცხვით“ ანუ „ოქტანობით“. ამისათვის ბენზინის ნიმუშს ადარებენ იზოოქტანისა და ნ-ჰეპტანის სტანდარტულ ნარევებს. მაგალითად, თუ ბენზინის დეტონაციური მედეგობა ისეთივეა, როგორიც აქვს 98% იზოოქტანისა და 2% ნ-ჰეპტანის შემცველ ნარევს, მაშინ ამ ბენზინის ოქტანური რიცხვია 98. ბენზინის მარკა სწორედ ოქტანური რიცხვის მიხედვით განისაზღვრება, მაგალითად, „რეგულარის“ მარკის ბენზინის ოქტანობა არანაკლებ 92 უნდა იყოს, „პრემიუმის“ – 95, ხოლო „სუპერის“ – 98.



ავტონინჟინრები მანქანის ძრავის შექმნისას გათვლას რომელიმე კონკრეტული ოქტანობის ბენზინზე აკეთებენ. ხშირად რეკომენდებული სანვავის მარკა ავტომანქანის ბენზინის ავზის ჩასასხმელ ყელთან არის მითითებული.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. The TKT Teaching Knowledge Test Course (CLIL Module) – Kay Bentley; Published in collaboration with Cambridge ESOL. 2018;
2. განმავითარებელი შეფასება, დიფერენცირებული სწავლება (სახელმძღვანელო მასწავლებლებისთვის) - მარიანა ხუნძაყიშვილი, სარა ბივერი; 2018
3. Brame, C., (2016). Active learning. Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved [today's date] from <https://cft.vanderbilt.edu/active-learning/>.
4. Differentiation of Teaching and Learning: The Teachers' Perspective – November 2016
5. The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research; - Avi Hofstein; 2016
6. https://el.ge/articles/project_tasks/4/25
7. ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა - მაია ბაგრატიონი-გრუზინსკი, ლიკა ქურციკიძე.