

თინათინ ბუთხუზი, სოფიკო ფაცაცია,
მარინე კუჭუხიძე, თამარ ხატისაშვილი,
ლაშა ხუციშვილი

ქიმია

12

მასწავლებლის წიგნი



საქართველოს მაცნე

გრიფინიჭებულია საქართველოს განათლებისა და
მეცნიერების სამინისტროს მიერ 2024 წელს

ქიმია, XII კლასი

მასწავლებლის წიგნი

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

რედაქტორი – ელიზბარ ელიზბარაშვილი
დამკაბადონებელი – ლია არევაძე

გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“
მის: ქ. თბილისი, ე. მაღალაშვილის ქ. №5
ტელ: 568105467; 574 400 857
ელ.ფოსტა: sakmacne@gmail.com
[www.http://saqmatsne.ge](http://saqmatsne.ge)

- © გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, 2024
- © თინათინ ბუთხუზი, სოფიკო ფაცაცია,
მარინე კუჭუხიძე, თამარ ხატისაშვილი, ლაშა ხუციშვილი.

გამოცემის წელი და რიგითობა 2024 წელი

ISBN 978-9941-16-916-8

სარჩევი

შესავალი	5
მე-12 კლასის ქიმიის სახელმძღვანელოს კონცეფცია	6
ქიმიის სწავლების სტანდარტი	7
წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები	10
სასწავლო თემის მატრიცის ნიმუში	12
როგორ აიგება სასწავლო თემა?	16
შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება	18
ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისათვის	21
შეფასება და დიფერენცირება	22
შეფასების ტიპები	23
კოგნიტური უნარები და სწავლის სტრატეგიები	25
დავალებების ნიმუშები შემაჯამებელი შეფასებისათვის	28
თემატური მატრიცები	34
სამუშაო ფურცლები	45
მოსწავლის წიგნის დავალებების პასუხები	48
გამოყენებული ლიტერატურა	78

შესავალი

მასწავლებლის წიგნი არის დამხმარე მასალა, რომელიც მასწავლებლებს ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტით გათვალისწინებული შედეგების მიღწევაში დაეხმარება.

მასწავლებლის წიგნში მოცემულია:

- მე-12 კლასის ქიმიის სახელმძღვანელოს კონცეფცია
- წლიური სასწავლო პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები;
- ქიმიის, როგორც საბუნებისმეტყველო საგნის, სწავლების სპეციფიკური მიდგომები;
- კოგნიტური უნარები და სწავლების სტრატეგიები;
- თემატური მატრიცები, რომლებშიც დეტალურადაა აღწერილი კომპლექსური დავალებების ნიმუშები თემების მიხედვით და მათი განხორციელების ეტაპები;
- განმსაზღვრელი და განმავითარებელი შეფასების ნიმუშები შესაბამისი შეფასების რუბრიკებით;
- გრაფიკული მათერგანიზებლები, რომლებიც ხელს შეუწყობს ქიმიის შესწავლის პროცესის გამარტივებას;
- დამატებითი საგანმანათლებლო რესურსები.

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

მე-12 კლასის ქიმიის სახელმძღვანელოს კონცეფცია

მე-12 კლასის მოსწავლისა და მასწავლებლის წიგნები შეესაბამება ეროვნული სასწავლო გეგმის მიზნებს. წიგნებში წარმოდგენილი მასალა ჰარმონიულად ეწყობა ერთმანეთს 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. სახელმძღვანელო ისეა აგებული, რომ მოსწავლეებს მაქსიმალურად მიეცეთ დამოუკიდებლად მუშაობის შესაძლებლობა.

თანამედროვე მსოფლიოში მოსწავლეებს განვითარებული უნდა 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 ინდივიდები და ჯგუფები ცხოვრებას სხვადასხვა თვალთ ხედავენ, მაგრამ მიუხედავად ამისა, მათ აქვთ საერთო საჭიროებები და მიზნები.

მოსწავლე ყალიბდება მოქალაქედ, რომელსაც შეუძლია - ყოველდღიურ ცხოვრებასთან დაკავშირებული საკითხების შესწავლა, პრობლემის გადაჭრა, კრიტიკული აზროვნება და კვლევითი უნარების განვითარება.

მოსწავლის სახელმძღვანელოში ტექსტის ბეჭდურ ნაწილთან ერთად გამოიყენება ილუსტრაციები, მოდელები, ცხრილები, გრაფიკები. ასევე სახელმძღვანელოში მარტივად ორიენტირებისთვის მოწოდებულია პირობითი ნიშნები:



- კითხვები და დავალებები



- ეს საინტერესოა



- საკვანძო კითხვები



- განვლილი მასალის შეჯამება



- შემაჯამებელი სავარჯიშოები

მოსწავლის სახელმძღვანელოში მოცემულია 16 პარაგრაფი, ყოველი მომდევნო პარაგრაფი გამომდინარეობს წინაგან; დაფუძნებულია უკვე არსებულ ცოდნაზე. პარაგრაფები შეგიძლიათ დაანაწილოთ ან გააერთიანოთ თქვენი მოსწავლეების საჭიროებებიდან გამომდინარე, ასევე, შესაძლებელია შეცვალოთ პარაგრაფების თანმიმდევრობა. თითოეულ პარაგრაფს ახლავს კითხვები და დავალებები, რომლებიც აგებულია კონსტრუქტივიზმის პრინციპების გათვალისწინებით. თემის ბოლოს წარმოდგენილია მრავალფეროვანი შემაჯამებელი სავარჯიშოები, რომლებიც გათვლილია ცოდნის სამივე კატეგორიაზე - დეკლარატიულზე, პროცედურულზე და პირობისეულზე. სავარჯიშოები შეიძლება გამოიყენოთ თითოეული პარაგრაფის ცოდნის განსამტკიცებლად ან თემის ბოლოს ცოდნის გასამთლიანებლად. სახელმძღვანელოს თან ერთვის დამხმარე მასალა - პერიოდულობის ცხრილის ორივე ვარიანტი, ფუნქციური ჯგუფების ცხრილი, მეტალთა ელექტროქიმიური აქტიურობის მწკრივი, ხსნადობის ცხრილი და ხშირად გამოყენებული ერთეულები.

მოსწავლის წიგნში მოცემული პირობითი აღნიშვნები და მრავალფეროვანი დავალებები ხელს შეუწყობს სწავლის მნიშვნელოვანი უნარ-ჩვევების განვითარებას, როგორცაა დამოუკიდებელი მუშაობის უნარი.

ქიმიის სწავლების სტანდარტი

შესავალი

კურსი განკუთვნილია საშუალო საფეხურის მოსწავლეებისთვის. მის ფარგლებში ფართოვდება და ღრმავდება საბაზო საფეხურზე ქიმიაში შეძენილი ცოდნა.

სტანდარტში შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით განსაზღვრულია გრძელვადიანი მიზნები.

შინაარსი აღიწერება თემების (ქვეთემების), საკითხების და ქვეცნებების სახით. ეროვნულ სასწავლო გეგმა განსაზღვრავს სავალდებულო თემებს. თემების შესაბამის საკითხებს კი სკოლები თავად ირჩევენ.

თითოეულ თემას ახლავს შედეგების მიღწევის ინდიკატორები. ისინი განსაზღვრავს, თუ რა უნდა შეფასდეს სწავლა-სწავლების პროცესში. ინდიკატორები დაჯგუფებულია სამიზნე ცნებების მიხედვით.

საფეხურის შედეგები

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

„ქიმ.“ – მიუთითებს საგანს „ქიმია“;

„საშ.“ – მიუთითებს საშუალო საფეხურს;

„1“ – მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

ქიმიის სტანდარტის შედეგები საშუალო საფეხურზე		
შედეგების ინდექსები	მიმართულება: ქიმიური მოვლენები მოსწავლემ უნდა შეძლოს	სამიზნე ცნებები
ქიმ.საშ.1.	მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება ნივთიერების ქიმიური თვისებებისა და გარდაქმნების დასახასიათებლად;	ნივთიერება - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) ქიმიური ბმა - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - (ქიმ.საშ.1,2,3,4)
ქიმ.საშ.2.	მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება ნივთიერებების შედგენილობაში შემავალ ატომებსა და ატომთა ჯგუფებს შორის არსებული ქიმიური ბმების შესასწავლად და მათი მნიშვნელობის გასააზრებლად;	
ქიმ.საშ.3.	მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების, მათი მიზეზებისა და შედეგების დასადგენად;	
ქიმ.საშ.4	მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება ბუნებაში მიმდინარე ქიმიური მოვლენების/პროცესების აღსაწერად და არსის აღსაქმელად.	

სავალდებულო თემები:

X კლასი
1. ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმები
2. ქიმიური კინეტიკა
XI კლასი
3. ელექტროლიტური დისოციაცია და ხსნარები
4. ელექტროქიმია (ჟანგვა-აღდგენა)
5. არაორგანული ნაერთების მნიშვნელოვანი წარმომადგენლები
XII კლასი
6. ნახშირწყალბადების ქიმია
7. ფუნქციური ჯგუფების შემცველი ორგანული ნაერთები

რეკომენდებულია სწავლა-სწავლების პროცესში სკოლებმა დაიცვან თემების ზემოთ შემოთავაზებული თანმიმდევრობა (XII კლასში რეკომენდირებულია ერთ სემესტრში ერთი თემის სწავლება).

სავალდებულო თემებისა და შეფასების ინდიკატორების დამაკავშირებელი ცხრილები:

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

XII კლასი

<p>თემა: ნახშირწყალბადების ქიმია</p> <p>თემის ფარგლებში განიხილება:</p> <p>ორგანულ ნაერთთა კლასიფიკაცია და ნომენკლატურა; ორგანული ნაერთების აღნაგობის თეორია; იზომერია; ქიმიური ბმის ბუნება ორგანულ ნაერთებში; ორგანული რეაქციების ტიპები და მიმდინარეობის მექანიზმები; ნახშირწყალბადების ცალკეული კლასები; ნახშირწყალბადების ბუნებრივი წყაროები.</p>
<p>თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით</p> <p>ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none">• ორგანული ნაერთების მრავალფეროვნების ახსნა ორგანული ნაერთების აღნაგობის თეორიის საფუძველზე. ატომის ფორმალური მუხტისა და ჟანგვის რიცხვის განსაზღვრა ორგანულ ნაერთებში;

- ორგანული ნაერთების აღნაგობის ახსნა სავალენტო ელექტრონული ორბიტალების ჰიბრიდიზაციის საფუძველზე;
- ორგანულ ნაერთთა რეზონანსული სტრუქტურების აღწერა;
- პრობლემის გადაჭრა ალკანების, ალკენების, ალკინების, დიენების, ციკლოალკანების, არენების თვისებების, მათი მონაწილეობით მიმდინარე რეაქციების და გამოთვლების გამოყენებით;
- ორგანული ნაერთების იზომერების ფორმულების შედგენა და დასახელება საერთაშორისო ნომენკლატურის მიხედვით.

ქიმიური ზმა - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

ნაჯერი და უჯერი ბმების შედარებითი დახასიათება. უჯერი ბმების წარმოქმნის მექანიზმზე მსჯელობა, σ- და π- ბმების წარმოქმნის სქემების შექმნა. ნაერთებში ჯერადი ბმების არსებობის ექსპერიმენტული დადასტურება.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ნახშირწყალბადების ცალკეული კლასების წარმომადგენლების თვისებების ექსპერიმენტულად შესწავლა;
- ნავთობის გადამუშავების პროცესების აღწერა;
- ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მოპოვება-გადამუშავების დადებითი და უარყოფითი მხარეების შეფასება, მათ რაციონალურად გამოყენებაზე მსჯელობა;
- ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება ნახშირწყალბადების სხვადასხვა კლასის წარმომადგენლების - ალკანების, ალკენების, ალკინების, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გამოყენებასთან.

თემა: ფუნქციური ჯგუფების შემცველი ორგანული ნაერთები

თემის ფარგლებში განიხილება:

ნახშირწყალბადების ჰალოგენნაწარმები; ნაერთები ფუნქციური ჯგუფებით; ნახშირწყლები;

აზოტშემცველი ორგანული ნაერთები; წარმოდგენა ჰეტეროციკლურ ნაერთებზე; მაღალმოლეკულური ნაერთები.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით

ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ნახშირწყალბადების ფუნქციური ნაწარმების აღმოჩენა ექსპერიმენტულად თვისებითი რეაქციებით;
- ორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის კავშირების აღწერა და შესაბამისი სქემების შედგენა, სათანადო რეაქციების ტოლობების დაწერა;
- პლასტმასების, კაუჩუკებისა და ბოჭკოების შედგენილობაში შემავალი ფართოდ გამოყენებული პოლიმერების აღწერა.

ქიმიური ზმა - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ფუნქციური ჯგუფების შემცველი ორგანული ნაერთების (ერთ- და მრავალატომიანი სპირტების, ეთერების, ფენოლების, ალდეჰიდებისა და კეტონების, კარბონმჟავების, ესტერების, ამინების) თვისებების ახსნა ნახშირბადის ატომის თავისებურებების, ამ ნაერთებში არსებული ქიმიური

ბმების საფუძველზე, იზომერიის სხვადასხვა ტიპის ამოცნობა, ნაერთების დასახელება საერთაშორისო ნომენკლატურის მიხედვით;

- ორგანული ფუძეებისა და მჟავების თვისებების ახსნა მათი აღნაგობის საფუძველზე.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- პოლიკონდენსაციისა და პოლიმერიზაციის რეაქციების შედარებითი დახასიათება შესაბამისი მაგალითების საფუძველზე. მათი გამოყენების მაგალითების დასახელება;
- ცხიმების, ნახშირწყლების (მონო-, დი- და პოლისაქარიდების), ამინომჟავების, ცილების, ნუკლეინის მჟავების მნიშვნელობის შეფასება ადამიანის ორგანიზმისთვის;
- ნახშირწყალბადების ფუნქციური ნაწარმების მნიშვნელობის შეფასება ადამიანის ყოფა-ცხოვრებასა და საქმიანობაში;
- ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება ნახშირწყალბადების ფუნქციური ნაწარმების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ცოდნის გამოყენებასთან.

წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები

ეროვნული სასწავლო გეგმის საფეხურებრივი 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.** მაშასადამე, 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 წარმოადგენს 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 წარმოდგენების ზუსტდება 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 შესაძლებელია გამოიყოს იმდენი ეტაპი (შესაბამისი შუალედური მიზნებით), რამდენსაც სასწავლო რესურსი ავტორი/მასწავლებელი ჩათვლის საჭიროდ მოცემული სასწავლო თემის ფარგლებში.

საკითხების საშუალებით განისაზღვრება ის, 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 მაორგანიზებელ 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 შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში.

სასწავლო თემის მატრიცის ნიმუში

საკითხი -		
ქვესაკითხი -	ქვეცნებები -	სამიზნე ცნება - ნივთიერება (შედეგი: 1,2,3,4)
ქვესაკითხი -	ქვეცნებები -	სამიზნე ცნება - ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 1,2,3,4)
ქვესაკითხი -	ქვეცნებები -	სამიზნე ცნება - ქიმიური ზმა (შედეგი: 1,2,3,4)
საკვანძო შეკითხვა -		
კომპლექსური დავალება -		
სამიზნე ცნებასთან/ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	შეფასების კრიტერიუმი	ნაშრომში/ნაშრომში
<u>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</u>	<u>მოსწავლეს შეუძლია:</u>	<u>პრეზენტაციისას</u> <u>ხაზგასმით</u>
<p>ნივთიერება</p> <ol style="list-style-type: none"> ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონებისაგან, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან; ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევები. მარტივი და 	<p>ნივთიერება:</p> <ul style="list-style-type: none"> ნივთიერების კლასიფიცირება შედგენილობისა და თვისებების მიხედვით (ნივთ. მკ.წ.1,3); ნივთიერებათა რაოდენობრივ მახასიათებლებზე მსჯელობა (ნივთ.მკვ. წ. 4); ნივთიერებათა თვისებების დაკავშირება მათ შედგენილობაში შემავალ ატომთა აღნაგობასთან (ნივთ.მკვ. წ.1,2); <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები</p> <ul style="list-style-type: none"> ნივთიერებათა გარდაქმნების თანმხლები ნიშნების მიხედვით ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებების მიკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებთან (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 1); ნივთიერებათა შორის მიმდინარე გარდაქმნების მიზეზ-შედეგობრივ კავშირებზე მსჯელობა (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 2); 	

<p>რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები;</p> <p>4. ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები</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 სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება. <p>ქიმიური ზმა</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ბმებით (იონური, კოვალენტური, მეტალური) ან/და მოლეკულათშორისი/შიდამოლეკულური ურთიერთქმედების ძალებით, მათ შორის წყალბადური ბმით; 2. ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას 	<ul style="list-style-type: none"> • ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების შესახებ ცოდნის გამოყენება კონკრეტული პრობლემის გადასაჭრელად (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 1); <p>ქიმიური ზმა</p> <ul style="list-style-type: none"> • ატომებს, ატომთა ჯგუფებს ან მოლეკულებს შორის კავშირის ახსნა შესაბამისი ქიმიური ბმების (იონური, კოვალენტური, მეტალური) და მოლეკულათშორისი მიზიდვის/განზიდვის ძალების საფუძველზე (ქიმ.ზმა.მკ.წ.1); • ნივთიერებათა თვისებების დაკავშირება მათში არსებული ქიმიური ბმის ტიპთან და გამოყენების სფეროებთან (ქიმ.ზმა.მკ.წ.2). 	
---	---	--

კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები, შეკითხვები)

ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა

ყოფა-ცხოვრება:
რესურსი:

ვიდეორგოლის ნახვისა და და გაანალიზების შემდეგ, მასწავლებელი მოსწავლეებს გააცნობს კომპლექსური დავალების პირობას.

ეტაპი II – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა

სამიზნე ცოდნა:

ქვესაკითხი -	ქვეცნებები -	სამიზნე ცნება - ნივთიერება (შედეგი: 1,2,3,4)
ქვესაკითხი -	ქვეცნებები -	სამიზნე ცნება - ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 1,2,3,4)
ქვესაკითხი -	ქვეცნებები -	სამიზნე ცნება - ქიმიური ზმა (შედეგი: 1,2,3,4)

ქვემოთ მოცემულია შეკითხვები საგაკვეთილო პროცესში რომლების პროვოცირებაც საჭირო იქნება სამიზნე ცოდნის კონსტრუირებისთვის. თითოეულ შეკითხვასთან მიმართებით მოსწავლეებმა ყურადღება უნდა გაამახვილონ დეტალებზე, გამოთქვან ვარაუდები, დასვან საპასუხო შეკითხვები, მოიყვანონ არგუმენტები საკუთარი მოსაზრებების დასადასტურებლად, გააკეთოს განზოგადებები პირად გამოცდილებაზე დაყრდნობით.

კრიტერიუმი 1.,

რესურსი:

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

- ✓
- ✓
- ✓

კრიტერიუმი 2.

რესურსი:

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

- ✓
- ✓
- ✓

კრიტერიუმი 3.

რესურსი:

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

- ✓
- ✓



კომპლექსური დავალების შესრულების და პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები კონკრეტულ მოსწავლესთან ინდივიდუალური მუშაობის საწარმოებლად

აღწერეთ, როგორ მიმდინარეობს/წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;

- როგორ გეგმავ/დაგეგმე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? რას ითვალისწინებდი სამუშაო პროცესის დაგეგმვისას?
- გქონდა თუ არა დავალებაზე მუშაობისთვის პირველადი გეგმა? რამდენად დაგეხმარა ეს გეგმა მუშაობის პროცესში? გახდა თუ არა საჭირო თავდაპირველ სამუშაო გეგმებში ცვლილებების შეტანა? რატომ?
- ვისთან და როგორ ითანამშრომლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? შეხვედით თუ არა განსხვავებული მოსაზრებების მქონე ადამიანებს? რამდენად დაგეხმარათ სხვა ადამიანებთან თანამშრომლობა?
- გამოიყენეთ თუ არა ტექნოლოგიები კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რაში დაგეხმარათ ტექნოლოგიების გამოყენება?
- რა პროდუქტი შექმენით კომპლექსური დავალების სახით?

ახსენით, რა ცოდნა და გამოცდილება შეიძინე კომპლექსური დავალებაზე მუშაობის პროცესში?

- რა საკითხს შეეხება შენს მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალება?
- რა იცოდი შესასწავლი საკითხის შესახებ? რა გაიგე ახალი? დამატებით რის გაგებას ისურვებდი?
- რა დასკვნებამდე მიხვედი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რითი დასტურდება შენ მიერ გაკეთებული დასკვნები?
- ვისთვის და რატომ არის შენს მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალება სასარგებლო და საინტერესო?
- რა ხერხები გამოიყენე სასწავლო მასალის უკეთ გასააზრებლად? / კომპლექსური დავალების უკეთ შესასრულებლად?

შეაფასეთ, რამდენად პროდუქტიული და საინტერესო იყო კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი

- შეაფასეთ, რამდენად გამოგივიდათ დავალების შესრულება? რამდენად ემთხვევა ის მასწავლებლის მოლოდინებს?
- რა გააკეთეთ დამოუკიდებლად? რაში დაგჭირდათ სხვების დახმარება?
- რა ფაქტორები გაითვალისწინეთ/უნდა გაითვალისწინოთ საიმისოდ, რომ თქვენი კომპლექსური დავალების პრეზენტაცია მსმენელისთვის გასაგები და მისაღები ყოფილიყო?
- თქვენი აზრით, რით და რამდენად განსხვავდება თქვენს მიერ შესრულებული დავალება თანაკლასელების ნაშრომებისგან?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას?

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 აღძვროს 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 მიეცენ 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 გავცნოთ პირობას და დავაკვირდეთ, რას მოითხოვს იგი; აქვს თუ არა პირობას თანმხლები მასალა და მისთ.);

წინმსწრები მეტაკოგნიტური პაუზა, ანუ დავალების შესრულებამდე დაფიქრება და მსჯელობა გადასადგმელ ნაბიჯებზე - მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები გაეცნობიან 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 გააცნობიერებენ იმ ფაქტს, რომ მიზნის მისაღწევად არსებობს სხვადასხვა გზა და ხერხი, რომლებზეც დავალების შესრულებამდე უნდა დაფიქრდნენ (ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად). მეტაკოგნიტური პაუზა მოსწავლეებს განუვითარებს სასწავლო 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:

სოლო ტაქსონომია

კრიტერიუმი / სამიზნე ცნება	ნივთიერება	ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები	ქიმიური ბმა
აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს სიღრმისეულად აქვს გააზრებული საკითხის არსი / არსობრივი მახასიათებლები, რაც მას ამ ცოდნის განზოგადებისა და მისი დეკონტექსტუალიზების/სხვა მსგავს მაგალითებთან შედარების საშუალებას აძლევს. უკავშირებს განსახილველ საკითხს საკუთარ პირად გამოცდილებას.			
მიმართებითი დონე მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.			
მულტისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.			
უნისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.			
პრე-სტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.			

მაგალითის სახით ჩვენ გთავაზობთ სოლო ტაქსონომიის მიხედვით შედგენილ შეფასებას, რომელიც მოცემულია კომპლექსური დავალებისთვის.

შეფასების რუბრიკა

თემა 2. კომპლექსური დავალება N1 - ეტიკეტები სპირტებისთვის

კრიტერიუმი / სამიზნე ცნება	ნივთიერება	ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები	ქიმიური ზმა
<p>აბსტრაქტული დონე მოსწავლეს სიდრმისეულად აქვს გააზრებული საკითხის არსი / არსობრივი მახასიათებლები, რაც მას ამ ცოდნის განზოგადებისა და მისი დეკონტექსტუალიზების/სხვა მსგავს მაგალითებთან შედარების საშუალებას აძლევს. უკავშირებს განსახილველ საკითხს საკუთარ პირად გამოცდილებას.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს პირველადი, მეორეული და მესამეული სპირტის ჟანგვა, იმსჯელოს მათ შორის განსხვავებებზე და ახსნას მიზეზები. შეამოწმოს ყოფაცხოვრებაში გამოყენებული სპირტის თვისება. ივარაუდოს, როგორ დაჟანგოს სპირტი მის ხელთ არსებული რესურსებით. შეუსაბამოს სპირტისა და ალდეჰიდის თვისებები მათ გამოყენებას ყოფაცხოვრებაში და წარმოებაში. იმსჯელოს მათი გამოყენების დადებით და უარყოფით მხარეებზე.</p>	<p>მოსწავლე წერს სპირტების ქიმიური რეაქციების გამომსახველ ქიმიურ რეაქციათა ტოლობებს. ხსნის, რა შემთხვევაში მიმდინარეობს ჟანგვა და რა შემთხვევაში წვა. რატომ არ იჟანგებიან მესამეული სპირტები. გეგმავს და ატარებს ექსპერიმენტს მიღებული ნივთიერებების აღმოსაჩენად. ხსნის ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე პროცესებს, თავისი ცოდნის საფუძველზე და ვარაუდობს პრობლემის შედეგებს.</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ქიმიური რეაქციების დროს ზმები იხლიჩება და ახალი წარმოიქმნება, ხსნის რომელი ზმა გაიხლიჩება და რომელი ზმის დაჟანგვა ვერ მოხერხდება მოცემულ პირობებში. უკავშირებს ამ საკითხს ზმის პოლარობასა და ელექტროუარყოფითობას. მოსწავლეს შეუძლია, წარმოადგინოს ზმების გახლეჩა და ახალი ზმების წარმოქმნა. ახსნას, რომელი ტიპის ზმები იხლიჩება ან წარმოიქმნება ამ დროს. ხსნის ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე პროცესებს ჟანგვის არსის ცოდნის საფუძველზე.</p>
<p>მიმართებითი დონე მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია განმარტოს და ამოიცნოს სპირტი და ალდეჰიდი, მიაკუთვნოს ისინი ორგანულ ნივთიერებებს. იცის რომ ისინი ერთმანეთთან გენეტიკურ კავშირში არიან.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს სპირტის ქიმიური თვისებები. ამოიცნოს ჟანგვის რეაქცია. შეუძლია დაწეროს რეაქციათა</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ნივთიერებებში ატომები დაკავშირებულია ქიმიური ზმებით. სპირტში და ალდეჰიდში არის კოვალენტური, როგორც პოლარული, ასევე არაპოლარული ზმა. ასევე იცის, რომ ქიმიური რეაქციების დროს ზმები იხლიჩება და ახალი წარმოიქმნება, ხსნის</p>

	<p>მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს წვისა და ჟანგვის რეაქციები, დააკავშიროს ეს თვისებები ერთმანეთს. ახსნას ჟანგვის რეაქციის არსი და დააკავშიროს ეს პროცესი ყოფაცხოვრებაში მიმდინარე მოვლებთან.</p>	<p>ტოლობები და გაათანაბროს. ხსნის, რომელი სპირტების დაჟანგვა რა პროდუქტს მოგვცემს აღნაგობაზე დაყრდნობით. რატომ არ იჟანგება მესამეული სპირტი. შეუძლია თითოეული სპირტის დაჟანგვით მიღებული ნივთიერებათა ამოცნობა.</p>	<p>რომელი ზმა გაიხლიჩება და რომელი ზმის დაჟანგვა ვერ მოხერხდება მოცემულ პირობებში. უკავშირებს ამ საკითხს ზმის პოლარობას.</p>
<p>მულტიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია განმარტოს და ამოიცნოს სპირტი და ალდეჰიდი, მიაკუთვნოს ისინი ორგანულ ნივთიერებებს. იცის, რომ ისინი ერთმანეთთან გენეტიკურ კავშირში არიან.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს სპირტის ქიმიური თვისებები. ამოიცნოს ჟანგვის რეაქცია. შეუძლია დაწეროს რეაქციათა ტოლობები და გაათანაბროს.</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ნივთიერებებში ატომები დაკავშირებულია ქიმიური ბმებით. სპირტში და ალდეჰიდში არის კოვალენტური, როგორც პოლარული, ასევე არაპოლარული ზმა. ასევე იცის, რომ ქიმიური რეაქციების დროს ბმები იხლიჩება და ახალი წარმოიქმნება, თუმცა ვერ ხსნის, რა შემთხვევაში მიმდინარეობს ჟანგვა და რა შემთხვევაში - არა.</p>
<p>უნიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია განმარტოს და ამოიცნოს სპირტი და ალდეჰიდი, მიაკუთვნოს ისინი ორგანულ ნივთიერებებს.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ჩამოთვალოს სპირტის ქიმიური თვისებები. ამოიცნოს ჟანგვის რეაქცია.</p>	<p>მოსწავლემ იცის, რომ ნივთიერებებში ატომები დაკავშირებულია ქიმიური ბმებით. სპირტში და ალდეჰიდში არის კოვალენტური, როგორც პოლარული ისე არაპოლარული ზმა.</p>
<p>პრესტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p>	<p>მოსწავლე ვერ იცებს კომპლექსური დავალების პირობას.</p>	<p>მოსწავლე ვერ იცებს კომპლექსური დავალების პირობას.</p>	<p>მოსწავლე ვერ იცებს კომპლექსური დავალების პირობას.</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, სავლე/გასვლითი სამუშაო 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 ამოწმდეს 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 ორგანოზომილიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილიანი. 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 მოძრაობენ 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 გააერთიანონ, განამტკიცონ და გაიაზრონ მიღებული ინფორმაცია; ასევე, საკითხი დააკავშირონ ამ ცოდნის საჭიროებასთან. ანუ ცოდნა კონსოლიდირდეს სხვადასხვა კონტექსტში. 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, საკითხი შეჯამდეს ეტაპებად. 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. ასევე, დაარეგულიროს შესასრულებელი სამუშაოს მოცულობა 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.

მოსწავლეების შეფასებამდე, მნიშვნელოვანია, მასწავლებელმა ზუსტად იცოდეს, რატომ აფასებს მათ. მოსწავლეები შეიძლება შეფასდნენ სხვადასხვა მიზნით:

- დადგინდეს მოსწავლეთა საგნობრივი ცოდნა და სტანდარტის მიღწევა;
- დადგინდეს მოსწავლეთა ძლიერი და გასაუმჯობესებელი მხარეები;
- დადგინდეს მოსწავლეთა მამოტივირებელი ფაქტორები;
- სააზროვნო უნარების, პრაქტიკული უნარ-ჩვევებისა და მეტაკოგნიტური უნარების პროგრესის მონიტორინგი;
- იდენტიფიცირდეს დამხმარე სტრატეგიები;
- წახალისდეს მოსწავლეთა პროგრესი;
- განისაზღვროს, რამდენად ეფექტურია მასწავლებლის მიერ დაგეგმილი აქტივობები;

- კოლეგების, მშობლებისა თუ მოსწავლეების მონიტორინგი.

შესაძლოა, ჩამოთვლილთაგან შეფასებას ჰქონდეს ერთდროულად რამდენიმე მიზეზი.

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

მაგალითად, თუ ჩვენი მიზანია, მოსწავლემ იცოდეს იზომერიის ტიპები, მაშინ შეფასების კრიტერიუმი იქნება: მოსწავლეს შეუძლია იზომერების ტიპების ჩამოთვლა და მათ შორის მსგავსებისა და განსხვავების ახსნა.

შეფასების ტიპები

არსებობს შეფასების ორი ძირითადი ტიპი: განმსაზღვრელი და განმავითარებელი.

განმსაზღვრელი შეფასების მიზანია საგნის ცოდნისა და გააზრების შეფასება 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, ადაპტირდეს მომავალში შესასწავლ საკითხთან, დავალებებსა თუ მასალის ცვლილებასთან.

განმსაზღვრელი შეფასება გამოიყენება, 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.

განმავითარებელი შეფასება კი გამოიყენება მასწავლებლის მიერ სწავლა-სწავლების პროცესში. ამ ტიპის შეფასება საჭიროა მოსწავლეთა პროგრესის გამოსავლენად. განმავითარებელი შეფასება ყოველდღიური პროცესია, რომელიც სხვადასხვა სააზროვნო დონის შეკითხვების დასმით, საგაკვეთილო პროცესში მოსწავლეებზე დაკვირვებითა და ჩანაწერების გაკეთებით შეიძლება წარიმართოს. ასევე სხვადასხვა ტიპის წერიტი დავალებების შემოწმებითა და მიღებული შედეგების აღრიცხვით. განმავითარებელი შეფასება შეიძლება ასევე გამოიყენოთ 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 მათი მიღწევების სხვებს არ შედარდეს.

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 ნაჩვენები უნდა იყოს, თუ რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ - ანუ მიღწევის კრიტერიუმი, ხოლო რუბრიკაში უნდა აისახოს მიღწევის კრიტერიუმის დონე, რომელიც შეიძლება გამოისახოს ქულებით ან დონეებით.

განვიხილოთ ზემოთ აღნიშნული მაგალითი.

თუ ჩვენი მიზანია, მოსწავლემ იცოდეს გეომეტრიული იზომერია, მაშინ შეფასების კრიტერიუმი იქნება: მოსწავლეს შეუძლია გეომეტრიული იზომერების ფორმულების ამოცნობა და დაწერა, მათ შორის განსხვავებაზე მსჯელობა.

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

1 ქულა ამოცნობს ფორმულებს სწორად

2 ქულა ორივე იზომერის ფორმულას სწორად წერს

3 ქულა ადარებს იზომერებს ერთმანეთს და მსჯელობს მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებაზე. მაღალი დონის შეფასების მისაღებად საჭიროა მაღალი დონის სააზროვნო უნარების ჩართვა.

ქულების ნაცვლად დონეები შეიძლება შეფასდეს სიტყვიერად. მაგ., 1 ქულა - არადამაკმაყოფილებელი, 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 წერიტი სამუშაო, რომლის მიზანიც არის მასწავლებელმა სხვადასხვა ტიპის მოკლე წერიტი სამუშაოების (მაგ., ცხრილის შევსება, წინადადებების დასრულება და სხვ.) ჩატარებით დაადგინოს საკითხის გაგება-გააზრების დონე.
- საკითხის დამუშავების პროცესში მოკლე ჩანაწერების გაკეთება მოსწავლეების მიერ, რომლის მიზანია მნიშვნელოვანი 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 სწავლების შემდეგი ეტაპები.
- 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, რომლებიც უნდა განუვითარდეთ მოსწავლეებს სწავლის პროცესში.

კოგნიტური უნარები ანუ სააზროვნო უნარები, ეს არის პროცესები, რომელიც 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, რომლებიც ხელს უწყობს თითოეულის განვითარებას.

მოსწავლეთა კოგნიტური უნარების უნდა განვითარდეს საგნის შესაბამისი დავალებებისა და სტრატეგიების გამოყენებით. ასევე, ეფექტური შეკითხვების დასმით. შეკითხვების საშუალებით შეიძლება მოსწავლეებს დავეხმაროთ 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)	დააკლასიფიცირე, 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 დამღვევის პროცესში. ეს არის უნარები, რომელიც 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	ექსპერიმენტისთვის საჭირო ნივთიერებებისა და ჭურჭლის განსაზღვრა.
მონაცემთა დამუშავება	ალკანების მოლეკულური მასის ზრდასთან ერთად ლღობისა და დუღილის ტემპერატურის ცვლილების მონაცემების შეტანა ექსელის ცხრილში.
შაბლონის/ესკიზის მომზადება	პირველადი იდეების ჩამოწერა რეფერატის მომზადების წინ.
რედაქტირება	ჯგუფური ან წყვილებში მუშაობის დროს თანაკლასელის მიერ მომზადებული მოხსენების შესწორება /რედაქტირება.
კონტექსტიდან აზრის გამოტანა	ამოცანის პირობის მიხედვით მოცემულობის/ამოცანის სქემის შედგენა.
მოკლე ჩანაწერების გაკეთება	ვიდეო ექსპერიმენტის ყურება და ვიდეოს მიმდინარეობის პროცესში საკვანძო საკითხების ჩანიშვნა.
ინფორმაციის ორგანიზება	მიწოდებული ტექსტიდან მისი სამუშაოს შესაფერისი მონაცემების ამოღება და იქიდან მნიშვნელოვანისა და ნაკლებმნიშვნელოვანის გამოყოფა.
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, დასკვნის გამოტანა.
ექსპერიმენტის ჩატარება	ექსპერიმენტის პროტოკოლში მოცემული ეტაპებისა და უსაფრთხოების წესების დაცვით ცდის ჩატარება.

სწავლის სტრატეგიები

სწავლის სტრატეგიები არის ის გზები, რომელსაც 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;
- რთულად აღსაქმელი 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 მოსწავლეებს მიაწოდოს კონკრეტული მაგალითები სწავლების სტრატეგიების შესახებ საკუთარი გამოცდილებიდან. მოსწავლეებს უნდა მიეცეთ შესაძლებლობა გამოიყენონ სხვადასხვა სტრატეგია, შეაფასონ თუ რამდენად ეფექტურია თითოეული მათგანი.

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 გამოყენებით მასწავლებელი ეხმარება მოსწავლეებს ჩამოყალიბდნენ დამოუკიდებელ პიროვნებებად, რომლებიც სწავლობენ, იღებენ გადაწყვეტილებას და კრიტიკულად აზროვნებენ როგორც ინდივიდუალურად, ასევე ჯგუფებში.

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) **არჩევითპასუხიანი ტესტური დავალება:** რამდენიმე სავარაუდო ვარიანტიდან ერთადერთი სწორი პასუხის არჩევა.

მაგალითი: C_nH_{2n+2} ზოგადი ფორმულით მოცემული ჰომოლოგიური რიგის მეხუთე წევრია:

- ა) C_5H_8 ბ) C_5H_{12} გ) C_5H_{10} დ) C_3H_6

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

2) **შესაბამისობის პოვნა** - უნდა იპოვოს შესაბამისობა ორ ჩამონათვალში მოცემულ მოვლენებს ან ობიექტებს შორის. შესაბამისობა შეიძლება იყოს ან არ იყოს ურთიერთცალსახა (ანუ, რომელიმე მოვლენას ან ობიექტს ერთი ჩამონათვალიდან შეიძლება შეესაბამებოდეს ერთი, ერთზე მეტი ან არც ერთი – მეორიდან).

მაგალითი: იპოვეთ შესაბამისობა ფორმულებსა და ნაერთთა კლასებს შორის, რომლებსაც ის მიეკუთვნება.

ა)	სპირტი	$\begin{array}{c} H_3C \\ \\ CH-O-CH_3 \\ \\ H_3C \end{array}$
ბ)	ეთერი	$\begin{array}{c} H_3C-CH-CH-CH_3 \\ \quad \\ CH_3 \quad OH \end{array}$
გ)	ესტერი	$\begin{array}{c} H-C-CH_2-CH_3 \\ \\ O \end{array}$
დ)	ალდეჰიდი	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ HO-C-C-CH_3 \\ \quad \\ O \quad CH_3 \end{array}$
ე)	კარბონმჟავა	$\begin{array}{c} O \\ // \\ H_3C-C \\ \backslash \\ O-CH_2-CH_3 \end{array}$

	ა	ბ	გ	დ	ე
I					
II					
III					
IV					

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

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

მაგალითი: გაანაწილეთ ნახშირწყალბადები შესაბამის უჯრებში: C_3H_6 , C_6H_{10} , $C_6H_5CH_3$, C_3H_8 , C_8H_{18} , C_3H_4 , C_4H_{10} , C_5H_{12} , $C_{12}H_{24}$, $C_6H_4(CH_3)_2$, C_6H_{12} .

ალკანები	ალკენები	ალკინები	არენები

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

4) **ჰემმარიტი/მცდარი** - ამ ტიპის დავალებაში მოსწავლემ უნდა განსაზღვროს მოცემული დებულება ჰემმარიტია თუ მცდარი.

მაგალითი: წაიკითხეთ თითოეული დებულება და შესაბამის სვეტში დასვით ნიშანი X.

დებულება	ჰემმარიტი	მცდარი
სპირტი კარგად იხსნება წყალში, რადგან იგი პოლარულ ბმებს შეიცავს		
არომატული ნახშირწყალბადებიც კარგად იხსნებიან წყალში, რადგან π ბმები იზიდავენ წყალბადატომებს		

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

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

მაგალითი: შეავსეთ ცხრილის ცარიელი უჯრები, დასვით ნიშანი X სადაც საჭიროა:

	ბრომიანი წყლის გაუფერულება	ვერცხლის ოქსიდთან თეთრი ფერის ნალექის წარმოქმნა	ჟანგვა კალიუმის პერმანგანატით	წვა
ჰექსანი				
პენტენი				
ბუტინი				
ბენზოლი				

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

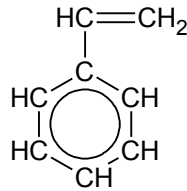
6) **ღია ტიპის დავალებები**, რომლებიც მოსწავლისგან მოითხოვს წერილობით პასუხს, მსჯელობას და გაანალიზებას. ამ ტიპის დავალებებს შეიძლება ჰქონდეს ერთი პირობა და რამდენიმე შეკითხვა. ამ ტიპის დავალებები უნდა იყოს უფრო კომპლექსური და მოითხოვდეს მოსწავლეებისგან სხვადასხვა უნარის გამოყენებას. ასევე უკვე ნასწავლი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

მაგალითი 1. ნახშირწყალბადის მოლეკულაში ორი ნახშირბადია. რამდენი წყალბადატომი შეიძლება იყოს ამ ნაერთში?

შეფასება: თუ დავალება შესრულებულია სწორად და დასაბუთებულიცაა, მაშინ შეფასება იქნება 2 ქულა, შესაძლებელია 1 ქულით შეფასდეს თუ დაადგინა მხოლოდ მინიმუმალური ან მაქსიმალური

მნიშვნელობა და ვერ დაასაბუთა პასუხი.

მაგალითი 2. ბენზოლს აქვს ნაწარმი - ვინილბენზოლი (სტიროლი), რომლის სტრუქტურული ფორმულაა:



ა) რა ტიპის რეაქციები იქნება დამახასიათებელი ამ ნაერთისთვის? ივარაუდეთ რეაქციების მიმდინარება პირობების მითითებით,

ბ) იქნება თუ არა სტიროლი ბენზოლის ჰომოლოგი? პასუხი დაასაბუთეთ.

შეფასება: ამ დავალების შეფასება შესაძლებელია ცალ-ცალკე შეკითხვების მიხედვით. თითოეულ პუნქტს შესაძლოა ქონდეს 1 ან მეტი ქულა.

მაგალითი 3. 6 გ მმარმჟავას შემცველ ხსნარს ჩაამატეს 5 გ ნატრიუმის ტუტის ფხვნილი. რა მასის მარილი მიიღება ამ დროს?

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

სწორად შედგენილი რეაქციის ტოლობა	1 ქულა
რეაგენტების სწორად გამოთვლილი მოლები	1 ქულა
სწორად დადგენილი სიჭარბე	1 ქულა
სწორად დადგენილი მარილის მასა	1 ქულა
ჯამური ქულა	4 ქულა

მოდელირება - პროცესის, მოვლენის, ობიექტის ანალოგის გამოყენება ან/და შექმნა. მოდელი შეიძლება იყოს როგორც ორგანოზომილებიანი (სამეცნიერო ნახატი/ნახაზის შექმნა), ასევე სამგანზომილებიანი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ მოდელის კომპონენტების ფუნქციების ახსნა, მოდელის დახმარებით აღწერონ პროცესები, მოდელი შექმნან გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელად. აუცილებელია მოსწავლეებმა იმსჯელონ მოდელის შეზღუდვებზე (მაგ., ბურთულ ღეროვანი მოდელი ვერ აჩვენებს π ბმის წარმოქმნას P ორბიტალების გვერდითი დაგაფარვით).

მაგალითი: შეარჩიეთ მასალები და ააწყვეთ ეთანის, ეთენის, ეთინისა და ბენზოლის ბურთულ ღეროვანი მოდელები, რომლის საშუალებითაც აუხსნით მეგობარს ბმების წარმოქმნას ამ ნაერთებში.

შეფასება: მოსწავლეთა მიერ შექმნილი ხელსაწყო და შესრულებული დავალება 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: როგორ შეიძლება მივიღოთ ანილინი, თუ საწყის ნივთიერებად გვაქვს კალციუმის კარბიდი?

აღნიშნული დავალება არის პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლების მაგალითი. მოსწავლეებისგან მოითხოვს ოპტიმალური გზის შერჩევას. წინასწარ გაანალიზების საფუძველზე, მოსწავლეები არჩევენ პრობლემის გადაჭრის სხვადასხვა გზას, ამოარჩევენ მათ შორის უმოკლესს და რაციონალურს, გამოაქვთ დასკვნები, ასაბუთებენ საკუთარ არჩევანს.

შეფასება: შესაძლებელია შეფასდეს დავალებაზე მორგებული ინდივიდუალური რუბრიკით.

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

პროექტი მასწავლებლის ფასილიტაციით უნდა დაიგეგმოს მოსწავლეების ჯგუფის მიერ და მისი უნდა განხორციელდეს დროში გაწერილი ეტაპების მიხედვით. პროექტი მოითხოვს საკითხის შესწავლას მრავალმხრივად, შეიძლება იყოს ინტერდისციპლინური, საჭიროებდეს მრავალფეროვანი რესურსების გამოყენებას და საბოლოოდ რაიმე ტიპის პროდუქტის შექმნას.

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 აქმადა და ღია ფერებში;
- ტექსტის და ფონის კონტრასტული ფერები;
- შესავალ სლაიდზე წარმოდგენილი ინფორმაცია მომხსენებლის და სკოლის შესახებ;
- შესაბამისი რაოდენობის ფოტო და ვიდეო მასალის 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	შინაარსთან სრულად შესაბამისობაშია
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/ლოგიკურად არის დალაგებული	პრეზენტაციაში წარმოდგენილი ინფორმაცია კარგად ორგანიზებულია სტრუქტურულად/ლოგიკურად არის დალაგებული
კონტაქტი აუდიტორიასთან/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 გადაჭრაში. მეცნიერების მიერ პრობლემის გადაჭრის შედეგების განხილვა და შეფასება; მოსწავლის მიერ საკუთარი აზრის არგუმენტირებულად ჩამოყალიბება შესაბამისი სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით. გამოყენებული მასალის სანდოობის შეფასება და ლიტერატურის შესაბამისად მითითება (ბიბლიოგრაფია).

მეთორმეტე კლასის მოსწავლეებისთვის ესეს სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა არის 800-1000 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 საჭირო 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	არასრულყოფილია და ჩამოყალიბებული და სამეცნიერო ტერმინოლოგია გამოყენებულია შეუსაბამოდ	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

კომპლექსური დავალება - კომპლექსური დავალება უნდა გამომდინარეობდეს ეროვნული სასწავლო გეგმიდან, აუცილებლად უნდა მოიცავდეს თემის ფარგლებში დასამუშავებელ ცნებებსა და შეფასების ინდიკატორებს. კომპლექსური დავალება უნდა იძლეოდეს შესაძლებლობას, მოსწავლე შევაფასოთ ცოდნის სამივე კატეგორიის მიხედვით: როგორც დეკლარაციული(ცნებები, წესები, თეორიები, კანონები), ასევე პროცედურული (როგორ შეასრულოს ესა თუ ის დავალება თეორიული ცოდნის გამოყენებით) და პირობისეული (ამოიცნოს პირობის თავისებურება, გააერთიანოს სხვადასხვა ცოდნა, დააკავშიროს ერთმანეთთან, შექმნას პროდუქტი (ესე, ბუკლეტი, პოსტერი...) და შეძლოს მისი წარდგენა მსმენელთა წინაშე. სასურველია აღძრავდეს მოსწავლეში ინტერესს, ამისთვის დავალება დაკავშირებული იყოს რეალურ ცხოვრებასთან, მოსწავლეს უნდა ესმოდეს რაში გამოადგება მას დავალების შედეგი. საგნობრივი შედეგების გარდა, სამიზნედ ასევე უნდა იქცეს გამჭოლი უნარები და ღირებულებები. შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც განმავითარებელი შეფასება ინდივიდუალური რუბრიკების გამოყენებით.

მაწავლეების წიგნში მითითებული კომპლექსური დავალებების შეფასება მოცემულია სოლო ტაქსონომიის ცხრილებში.

თემატური მატრიცები

მე-12 კლასის ქიმიის სტანდარტი მოიცავს ორ ძირითად თემას: 1. ნახშირწყალბადების ქიმია; 2. ფუნქციური ჯგუფების შემცველი ორგანული ნაერთები;

წიგნში მოცემულია ორივე თემისთვის ცალ-ცალკე დამუშავებული თემატური მატრიცები, სადაც წარმოდგენილია კომპლექსური დავალებების ნიმუშები და მათი დამუშავების ეტაპები. მასწავლებელს შეუძლია კომპლექსური დავალებების ადაპტირება მოსწავლეების საჭიროებების და არსებული რესურსების შესაბამისად. ასევე, მასწავლებელს აქვს საშუალება კომპლექსური დავალებები შეასრულოს საკუთარი შეხედულებებით, ანუ გაანაწილოს დროში სურვილის მიხედვით. ასევე ზოგიერთი დავალება გამოიყენოს, როგორც შემაჯამებელი დავალება. 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.

საკითხი - პოლიმერები		
<p>ქვესაკითხი - ბუნებრივი და სინთეზური პოლიმერები; ქვეცნებები - მონომერი, პოლიმერი; სამიზნე ცნება - ნივთიერება (შედეგი: 1,2,3,4)</p> <p>ქვესაკითხი -პოლიმერიზაციის რეაქცია; ქვეცნებები - პოლიმერიზაცია და პოლიკონდენსაცია; სამიზნე ცნება - ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 1,2,3,4)</p> <p>ქვესაკითხი - მონომერების სტრუქტურული ფორმულები; ქვეცნებები - კოვალენტური ბმა; სამიზნე ცნება - ქიმიური ბმა (შედეგი: 1,2,3,4)</p>		
<p>საკვანძო შეკითხვა - როგორ წარმოვაჩინო თვალსაჩინოდ ppt პრეზენტაციის საშუალებით პოლიმერების მნიშვნელობა, ნაილონის ძაფის სინთეზი და როგორ გამოვიყენო მიღებული ცოდნა ყოფა-ცხოვრებაში?</p>		
<p>კომპლექსური დავალება -მსოფლიოში წელიწადში საშუალოდ 80- 150 მლრდ ერთეული ტანსაცმელი იყიდება, რისთვისაც მხოლოდ ბუნებრივი რესურსები არ არის საკმარისი. აქედან გამომდინარე საჭირო გახდა სინთეზური ბოჭკოების, მათ შორის ნაილონის მიღება, რომელთა გამოყენებითაც შესაძლებელია ძაფის დართვა და ქსოვილის მოქსოვა. ზემოთ აღნიშნულ სინთეზში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს პოლიკონდენსაციას. ნაილონი სინთეზურ პოლიმერს, პოლიამიდს მიეკუთვნება. მისგან შეიძლება დამზადდეს ბოჭკოები (ტანსაცმელი, რბილი იატაკის მასალა), პარკები საკვების შესაფუთად და სხვადასხვა ფორმის ნივთები. 2020 წლის მონაცემებით დაახლოებით 9 მილიონი ტონა ნაილონი დამზადდა მსოფლიოში. ბაზარზე მისი მოთხოვნა დაახლოებით 30 მლრდ ამერიკული დოლარია. საინტერესოა, როგორ შეიძლება დამზადდეს ნაილონის ძაფი? როგორ შეიძლება ვცვალოთ მისი თვისებები? რა განსხვავებაა პოლიმერიზაციასა და პოლიკონდენსაციას შორის? გაეცანით პოლიმერების მიღების მეთოდებს, ჩაატარეთ ექსპერიმენტი ნაილონის მიღებაზე და შედეგი წარმოადგინეთ ppt პრეზენტაციის სახით,</p>		
<p>სამიზნე ცნებასთან/ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები <u>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</u></p>	<p>შეფასების კრიტერიუმი <u>მოსწავლეს შეუძლია:</u></p>	<p><u>ნაშრომში/ნაშრომში</u> <u>პრეზენტაციისას</u> <u>ხაზგასმით</u> <u>წარმოაჩინეთ:</u></p>
<p>ნივთიერება</p> <ol style="list-style-type: none"> ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონებისაგან, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან; ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება 	<p>ნივთიერება:</p> <ul style="list-style-type: none"> ნივთიერების კლასიფიცირება შედგენილობისა და თვისებების მიხედვით (ნივთ. მკ.წ.1,3); ნივთიერებათა რაოდენობრივ მახასიათებლებზე მსჯელობა (ნივთ.მკვ. წ. 4); ნივთიერებათა თვისებების დაკავშირება მათ შედგენილობაში შემავალ ატომთა აღნაგობასთან (ნივთ.მკვ. წ.1,2); <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები</p> <ul style="list-style-type: none"> ნივთიერებათა გარდაქმნების თანმხლები ნიშნების მიხედვით ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებების მიკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებთან (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 1); 	<ul style="list-style-type: none"> მონომერების - ეთილენისა და 2-მეთილბუტენ-2- ის სტრუქტურული ფორმულები (ნივთ.1,2,3,4; ფიზ. და ქიმ. მოვლ. 1,2; ქიმ. ბმა 1,2); როგორ ახსნით რა განსხვავებაა პოლიმერიზაციისა და პოლიკონდენსაციის რეაქციებს შორის? (ნივთ. 1,2,3,4; ფიზ. და ქიმ. მოვლ.1,2); როგორ გამოიყენებთ პოლიმერების მიღების მეთოდების ცოდნას (ნაილონის მაგალითზე) და როგორ დააკავშირებთ

<p>სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი. მარტივი და რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები;</p> <p>4. ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები</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 სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება. <p>ქიმიური ბმა</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ბმებით (იონური, კოვალენტური, მეტალური) ან/და მოლეკულათშორისი/შიდამოლეკულური ურთიერთქმედების ძალებით, მათ შორის წყალბადური ბმით; 2. ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას 	<ul style="list-style-type: none"> • ნივთიერებათა შორის მიმდინარე გარდაქმნების მიზერ-შედეგობრივ კავშირებზე მსჯელობა (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 2); • ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების შესახებ ცოდნის გამოყენება კონკრეტული პრობლემის გადასაჭრელად (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 1); <p>ქიმიური ბმა</p> <ul style="list-style-type: none"> • ატომებს, ატომთა ჯგუფებს ან მოლეკულებს შორის კავშირის ახსნა შესაბამისი ქიმიური ბმების (იონური, კოვალენტური, მეტალური) და მოლეკულათშორისი მიზიდვის/განზიდვის ძალების საფუძველზე (ქიმ.ბმა.მკ.წ.1); • ნივთიერებათა თვისებების დაკავშირება მათში არსებული ქიმიური ბმის ტიპთან და გამოყენების სფეროებთან (ქიმ.ბმა.მკ.წ.2). 	<p>მიღებულ ცოდნას ყოფა-ცხოვრებასთან? (ნივთ. 1,2,3,4; ფიზ. და ქიმ. მოვლ.1, 2).</p>
---	--	--

კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები, შეკითხვები)

ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა

- მასწავლებელი მოსწავლეებს აჩვენებს ppt პრეზენტაციას და სთხოვს უპასუხო კითხვებს:
- ✓ რა მახასიათებლები აქვს ppt პრეზენტაციას?
 - ✓ რა განასხვავებს ppt პრეზენტაციას წარდგენის სხვა ხერხებისგან?
 - ✓ რა ეტაპები უნდა გაიაროთ ppt პრეზენტაციის შესაქმნელად?
 - ✓ კომპლექსური დავალების პირობის თანახმად, ვისთვის უნდა შექმნათ ppt პრეზენტაცია?

ყოფა-ცხოვრება: <https://www.youtube.com/watch?v=-aaelfN3a4>

- ✓ რა არის მონომერი, პოლიმერი?

- ✓ რა გამოყენება აქვს მათ?
- ✓ რომელი პოლიმერები გამოიყენებიან და რა დანიშნულებით ყოფა-ცხოვრებაში?

ვიდეორგოლის ნახვისა და და გაანალიზების შემდეგ, მასწავლებელი მოსწავლეებს გააცნობს კომპლექსური დავალების პირობას.

ეტაპი II – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა

სამიზნე ცოდნა:

ქვესაკითხი - ბუნებრივი და სინთეზური პოლიმერები; **ქვეცნებები** - მონომერი, პოლიმერი; **სამიზნე ცნება** - ნივთიერება (შედეგი: 1,2,3,4)

ქვესაკითხი - პოლიმერიზაციის რეაქცია; **ქვეცნებები** - პოლიმერიზაცია და პოლიკონდენსაცია; **სამიზნე ცნება** - ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 1,2,3,4)

ქვესაკითხი - მონომერების სტრუქტურული ფორმულები; **ქვეცნებები** - კოვალენტური ბმა; **სამიზნე ცნება** - ქიმიური ბმა (შედეგი: 1,2,3,4)

ქვემოთ მოცემულია შეკითხვები საგაკვეთილო პროცესში რომლების პროვოცირებაც საჭირო იქნება სამიზნე ცოდნის კონსტრუირებისთვის. თითოეულ შეკითხვასთან მიმართებით მოსწავლეებმა ყურადღება უნდა გაამახვილონ დეტალებზე, გამოთქვან ვარაუდები, დასვან საპასუხო შეკითხვები, მოიყვანონ არგუმენტები საკუთარი მოსაზრებების დასადასტურებლად, გააკეთოს განზოგადებები პირად გამოცდილებაზე დაყრდნობით.

კრიტერიუმი 1

- მონომერების - ეთილენისა და 2-მეთილბუტენ-2- ის სტრუქტურული ფორმულები (ნივთ.1,2,3,4; ფიზ. და ქიმ. მოვლ. 1,2; ქიმ. ბმა 1,2);

რესურსი 1. სასკოლო სახელმძღვანელო

რესურსი 2. ტელესკოლის [გაკვეთილი ალკენები](#)

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

- ✓ რა არის მონომერი? პოლიმერი? პოლიმერიზაციის ხარისხი?
- ✓ როგორ გამოსახავთ ეთილენისა და 2-მეთილბუტენ-2- ის სტრუქტურული ფორმულებს?

კრიტერიუმი 2.

- როგორ ახსნით რა განსხვავებაა პოლიმერიზაციისა და პოლიკონდენსაციის რეაქციებს შორის? (ნივთ. 1,2,3,4; ფიზ. და ქიმ. მოვლ.1,2);

რესურსი 1. სასკოლო სახელმძღვანელო

რესურსი 2. [ტელესკოლ -ნაილენის სინთეზი](#)

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

- ✓ რა განსხვავებაა პოლიმერიზაციასა და პოლიკონდენსაციას შორის?
- ✓ როგორ გამოსახავთ ეთილენისა და 2-მეთილბუტენ-2-ის პოლიმერიზაციის რეაქციებს?
- ✓ რა განსხვავებაა ბუნებრივსა და სინთეზურ პოლიმერებს შორის?
- ✓ რა თვისებებით ხასიათდება ნაილონი?
- ✓ როგორ გამოსახავთ ნაილონის სინთეზის რეაქციას?
- ✓ რა რესურსები დაგჭირდებათ დანართში N1 მოცემული ექსპერიმენტის ჩასატარებლად?
- ✓ უსაფრთხოების რომელი წესების დაცვაა საჭირო ექსპერიმენტის ჩატარებისას?

კრიტერიუმი 3.

- როგორ გამოიყენებთ პოლიმერების მიღების მეთოდების ცოდნას და როგორ დააკავშირებთ მიღებულ ცოდნას ყოფა-ცხოვრებასთან? (ნივთ. 1,2,3,4; ფიზ. და ქიმ. მოვლ.1, 2).

რესურსი 1: [პოლიმერები და ეკოლოგიური პრობლემები](#)

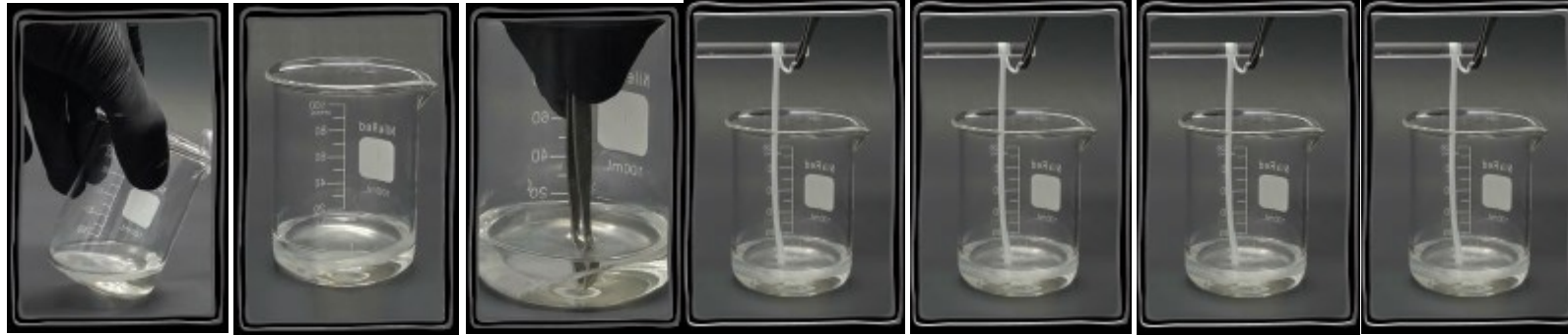
ექსპერიმენტი N1: ნაილონის სინთეზი

ცდის მიზანი - პოლიმერიზაციის რეაქციის არსის გააზრება.

საჭირო რესურსები: ჰექსამეთილენდიამინი $C_6H_{16}N_2$ - 1.1 გ; სეზაცილქლორიდი - $C_{10}H_{16}Cl_2O_2$ - 2 მლ; ციკლოჰექსანი C_6H_{12} - 25 მლ; გამოხდილი წყალი; ქიმიური ჭიქა - 100მლ-იანი, 2 ცალი; მენზურა - 50 მლ - იანი, 1 ცალი; პინცეტი; მინის წკირი;

ცდის მიმდინარეობა:

- ✓ ხსნარი A: ქიმიურ ჭიქაში 1.1 გ ჰექსამეთილენდიამინი გავხსნათ 25 მლ წყალში.
- ✓ ხსნარი B: მეორე ქიმიურ ჭიქაში 2 მლ სეზაცილქლორიდი გავხსნათ 25 მლ ციკლოჰექსანში.
- ✓ ქიმიურ ჭიქაში, რომელშიც ხსნარი A ასხია, ფრთხილად დავამატოთ ხსნარი B, ისე, რომ ერთმანეთს მექანიკურად არ შეერიოს.
- ✓ ფაზათა გამყოფ ზედაპირამდე ჩავყოთ პინცეტი და პოლიმერი ნელ-ნელა ამოვიღოთ ხსნარიდან.
- ✓ პინცეტის საშუალებით ძაფი დავამაგროთ მინის წკირზე და წკირის დატრიალებით ამოვახვიოთ ძაფი.
- ✓ მიყევით ინსტრუქციას ქვემოთ მოცემული ფოტოების მიხედვით;
- ✓ შეაფასეთ თქვენს მიერ მიღებული პოლიმერის (ნაილონის) ფიზიკური თვისებები



კომპლექსური დავალების შესრულების და პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები კონკრეტულ მოსწავლესთან ინდივიდუალურ მუშაობის საწარმოებლად

აღწერეთ, როგორ მიმდინარეობს/წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;

- როგორ გეგმავ/დაგეგმე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? რას ითვალისწინებდი სამუშაო პროცესის დაგეგმვისას?
- გქონდა თუ არა დავალებაზე მუშაობისთვის პირველადი გეგმა? რამდენად დაგეხმარა ეს გეგმა მუშაობის პროცესში?
- ვისთან და როგორ ითანამშრომლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? შეხვედით თუ არა განსხვავებული მოსაზრებების მქონე ადამიანებს? რამდენად დაგეხმარათ სხვა ადამიანებთან თანამშრომლობა?
- გამოიყენეთ თუ არა ტექნოლოგიები კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რაში დაგეხმარათ ტექნოლოგიების გამოყენება?
- რა პროდუქტი შექმენით კომპლექსური დავალების სახით?

ახსენით, რა ცოდნა და გამოცდილება შეიძინე კომპლექსური დავალებაზე მუშაობის პროცესში?

- რა საკითხს შეეხება შენს მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალება?
- რა იცოდი შესასწავლი საკითხის შესახებ? რა გაიგე ახალი? დამატებით რის გაგებას ისურვებდი?
- რა დასკვნებამდე მიხვედი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რითი დასტურდება შენ მიერ გაკეთებული დასკვნები?
- ვისთვის და რატომ არის შენს მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალება სასარგებლო და საინტერესო?
- რა ხერხები გამოიყენე სასწავლო მასალის უკეთ გასააზრებლად? / კომპლექსური დავალების უკეთ შესასრულებლად?

შეაფასეთ, რამდენად პროდუქტიული და საინტერესო იყო კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი

- შეაფასეთ, რამდენად გამოგივიდათ დავალების შესრულება? რამდენად ემთხვევა ის მასწავლებლის მოლოდინებს?
- რა გააკეთეთ დამოუკიდებლად? რაში დაგჭირდათ სხვების დახმარება?
- რა ფაქტორები გაითვალისწინეთ/უნდა გაითვალისწინოთ საიმისოდ, რომ თქვენი კომპლექსური დავალების პრეზენტაცია მსმენელისთვის გასაგები და მისაღები ყოფილიყო?
- თქვენი აზრით, რით და რამდენად განსხვავდება თქვენს მიერ შესრულებული დავალება თანაკლასელების ნაშრომებისგან?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას?

საკითხი - ნახშირწყალბადების ჟანგბადნაერთები.		
<p>ქვესაკითხი - ნახშირწყალბადების ჟანგბადნაერთები; ქვეცნებები -სპირტი და ალდეჰიდი ; სამიზნე ცნება - ნივთიერება (შედეგი: 1,2,3,4)</p> <p>ქვესაკითხი -სპირტებისა და ალდეჰიდების ქიმიური თვისებები; ქვეცნებები - ჟანგვა, ვერცხლის სარკის რეაქცია, თვისებითი(აღმომჩენი) რეაქცია; სამიზნე ცნება - ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 1,2,3,4)</p> <p>ქვესაკითხი - ჟანგვის რეაქციის მექანიზმი; ქვეცნებები - ბმის პოლარობა; სამიზნე ცნება - ქიმიური ბმა (შედეგი: 1,2,3,4)</p>		
საკვანძო შეკითხვა - როგორ წარმოვაჩინო თვალსაჩინოდ პოსტერის საშუალებით სპირტის ჟანგვით ალდეჰიდებისა და კეტონების მიღება, მათი ამოცნობის გზები და როგორ გამოვიყენო მიღებული ცოდნა ყოფა-ცხოვრებაში?		
<p>კომპლექსური დავალება - ქიმიკოსების ერთერთი უდიდესი გამოწვევაა უცნობი ნივთიერებების კვლევა. მიუხედავად იმისა რომ ანალიზის მრავალი აპარატურული მეთოდი არსებობს, ქიმიური ანალიზი ჯერ კიდევ ძალიან აქტუალურია.</p> <p>წარმოიდგინეთ, რომ მუშაობთ კვლევით ლაბორატორიაში. ლაბორატორიის თაროებზე აწევია: კალიუმის პერმანგანატი, გოგირდმჟავა, ნატრიუმის ტუტე, ვერცხლის ოქსიდის ამიაკური ხსნარი და კიდევ სამი ბოთლი სითხით, რომელთაც ეტიკეტი დაკარგული აქვს. საბედნიეროდ ეტიკეტი იატაკზე იპოვეთ წარწერებით: პროპან-1-ოლი, პროპან-2-ოლი და 2-მეთილპროპან-2-ოლი. საჭიროა სითხეების იდენტიფიცირება. როგორ ამოვარჩიოთ ნივთიერების ის თვისება რომელიც მოცემული პრობლემის მოგვარებაში დაგეხმარებათ? ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად გაეცანით სპირტებისა და ალდეჰიდების ქიმიურ თვისებებს, იმსჯელეთ, რა მოქმედებებს (რომელ ქიმიურ რეაქციებს გამოიყენებდით) შეასრულებდით ეტიკეტების თავის ადგილას დასაბრუნებლად და შედეგი წარმოადგინეთ პოსტერის სახით.</p>		
სამიზნე ცნებასთან/ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები <u>მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს, რომ:</u>	შეფასების კრიტერიუმი <u>მოსწავლეს შეუძლია:</u>	<u>წამრომში/წამრომში</u> <u>პრეზენტაციისას</u> _____ <u>ხაზგასმით</u> <u>წარმოაჩინეთ:</u>
<p>ნივთიერება</p> <ul style="list-style-type: none"> ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონებისაგან, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან; 	<p>ნივთიერება:</p> <ul style="list-style-type: none"> ნივთიერების კლასიფიცირება შედგენილობისა და თვისებების მიხედვით (ნივთ. მკ.წ.1,3); ნივთიერებათა რაოდენობრივ მახასიათებლებზე მსჯელობა (ნივთ.მკვ. წ. 4); ნივთიერებათა თვისებების დაკავშირება მათ შედგენილობაში შემავალ ატომთა აღნაგობასთან (ნივთ.მკვ. წ.1,2); <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები</p> <ul style="list-style-type: none"> ნივთიერებათა გარდაქმნების თანმხლები ნიშნების მიხედვით ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებების მიკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებთან (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 1); 	<ul style="list-style-type: none"> მოცემული სპირტების(პროპან-1-ოლი, პროპან-2-ოლი და 2-მეთილპროპან-2-ოლი) მაგალითზე ახსენით ჟანგვის არსი შესაბამის ქიმიურ რეაქციათა ტოლობების ჩვენებით. (ნივთ. 1,2,3,4; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1,2); რატომ მიიღება სხვადასხვა სპირტის ჟანგვით სხვადასხვა ნაერთი? რა კავშირია სპირტის შედგენილობას, ბმის ბუნებას,

<ul style="list-style-type: none"> ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი. მარტივი და რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები; ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა. <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები</p> <ul style="list-style-type: none"> ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ ან ქიმიურ მოვლენებს; ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება; ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება. <p>ქიმიური ბმა</p> <ol style="list-style-type: none"> ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ბმებით (იონური, კოვალენტური, მეტალური) ან/და მოლეკულათშორისი/შიდამოლეკულური ურთიერთქმედების ძალებით, მათ შორის წყალბადური ბმით; ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას 	<ul style="list-style-type: none"> ნივთიერებათა შორის მიმდინარე გარდაქმნების მიზერ-შედეგობრივ კავშირებზე მსჯელობა (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 2); ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების შესახებ ცოდნის გამოყენება კონკრეტული პრობლემის გადასაჭრელად (ფიზ/ქიმ.მოვლ.მკ.წ. 1); <p>ქიმიური ბმა</p> <ul style="list-style-type: none"> ატომებს, ატომთა ჯგუფებს ან მოლეკულებს შორის კავშირის ახსნა შესაბამისი ქიმიური ბმების (იონური, კოვალენტური, მეტალური) და მოლეკულათშორისი მიზიდვის/განზიდვის ძალების საფუძველზე (ქიმ.ბმა.მკ.წ.1); ნივთიერებათა თვისებების დაკავშირება მათში არსებული ქიმიური ბმის ტიპთან და გამოყენების სფეროებთან (ქიმ.ბმა.მკ.წ.2). 	<p>მის თვისებებს და გამოყენებას შორის? იმსჯელოთ, რა მოქმედებებს (რომელ ქიმიურ რეაქციებს გამოიყენებდით) შეასრულებდით ეტიკეტების თავის ადგილას დასაბრუნებლად და შედეგი წარმოადგინეთ პოსტერის სახით. (ქიმ. ბმა 1,2,3,4; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1,2);</p>
--	--	---

კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები, შეკითხვები)

ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა

მასწავლებელი მოსწავლეებს აჩვენებს პოსტერის მაგალითს და სთხოვს უპასუხონ კითხვებს:

- ✓ რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს?
- ✓ რა განასხვავებს პოსტერს წარდგენის სხვა ხერხებისგან?
- ✓ რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერს შესაქმნელად?

- ✓ კომპლექსური დავალების პირობის თანახმად, ვისთვის უნდა შექმნათ პოსტერს?

ყოფა-ცხოვრება: <https://rb.gy/5m5riv>

- ✓ რა განსხვავებაა პირველად, მეორეულ და მესამეულ სპირტებს შორის?
- ✓ რა გამოყენება აქვს მათ?
- ✓ საოჯახო პირობებში რომელი სპირტები იცით და რა დანიშნულებით გამოგიყენებიათ?

ვიდეორგოლის ნახვისა და და გაანალიზების შემდეგ, მასწავლებელი მოსწავლეებს გააცნობს კომპლექსური დავალების პირობას.

ეტაპი II – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა

სამიზნე ცოდნა:

ქვესაკითხი - ნახშირწყალბადების ჟანგბადნაერთები; ქვეცნებები -სპირტი და ალდეჰიდი ; სამიზნე ცნება - ნივთიერება (შედეგი: 1,2,3,4)

ქვესაკითხი -სპირტებისა და ალდეჰიდების ქიმიური თვისებები; ქვეცნებები - ჟანგვა, ვერცხლის სარკის რეაქცია, თვისებითი(ალმომჩენი) რეაქცია;

სამიზნე ცნება - ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგი: 1,2,3,4)

ქვესაკითხი - ჟანგვის რეაქციის მექანიზმი; ქვეცნებები - ბმის პოლარობა; სამიზნე ცნება - ქიმიური ბმა (შედეგი: 1,2,3,4)

ქვემოთ მოცემულია შეკითხვები საგაკვეთილო პროცესში რომლების პროვოცირებაც საჭირო იქნება სამიზნე ცოდნის კონსტრუირებისთვის. თითოეულ შეკითხვასთან მიმართებით მოსწავლეებმა ყურადღება უნდა გაამახვილონ დეტალებზე, გამოთქვან ვარაუდები, დასვან საპასუხო შეკითხვები, მოიყვანონ არგუმენტები საკუთარი მოსაზრებების დასადასტურებლად, გააკეთოს განზოგადებები პირად გამოცდილებაზე დაყრდნობით.

კრიტერიუმი 1,.

- მოცემული სპირტების-(პროპან-1-ოლი, პროპან-2-ოლი და 2-მეთილპროპან-2-ოლი) მაგალითზე ახსენით ჟანგვის არსი შესაბამის ქიმიურ რეაქციათა ტოლობების ჩვენებით. (ნივთ. 1,2,3,4; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1,2);

რესურსი 1. [ქიმია, XI კლასი - სპირტები #ტელესკოპ - 1TV](#)

რესურსი 2. ექსპერიმენტი

ცდის მიმდინარეობა:

- ცდის სამ სინჯარაში, წარწერებით A, B და C მოათავსეთ სამი უცნობი ნივთიერება.
- სამივე სინჯარას დაამატეთ კალიუმის პერმანგანატი და 2-2 წვეთი გოგირდმჟავა. დააკვირდით ფერის ცვლილებას.
- შეანჯღრიეთ სინჯარები და დააყოვნეთ რამდენიმე წუთი. დააკვირდით ფერის ცვლილებას.
- A და C სინჯარაში არსებული ხსნარები შეატუტიანეთ და დაამატეთ ვერცხლის ოქსიდის ამიაკური ხსნარი.

- მცირე დროით მოათავსეთ თბილ წყლიან აბაზანაში. დააკვირდით სინჯარას.
- თითოეულ ეტაპზე მონაცემები შეიტანეთ ცხრილში.

სინჯარა	$KMnO_4 + H_2SO_4$		$Ag(NH_3)_2OH$	
	დამატების შემდეგ	დამატებიდან 5 წთ-ის შემდეგ	დამატების შემდეგ	დამატებიდან 5 წთ-ის შემდეგ
A				
B				
C				

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

- რომელია სპირტის ფუნქციური ჯგუფი?
- რა თვისებები აქვს სპირტს?
- როგორ შეიძლება სპირტის დაჟავვა?
- ერთნაირია თუ არა პირველადი, მეორეული და მესამეული სპირტების ჟანგვის პროცესი? დაწერეთ შესაბამის რეაქციათა ტოლოზები;
- რაში მდგომარეობს ორგანული ნაერთის ჟანგვის არსი?
- როგორ მიმდინარეობს პირველადი სპირტის ჟანგვა? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლოზა;
- როგორ მიმდინარეობს პირველადი სპირტის ჟანგვა? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლოზა;
- მიმდინარეობს თუ არა მესამეული სპირტის ჟანგვა? რატომ?
- რეაქციის რომელი ნიშნებით ამოვიცნობთ რეაქციის მიმდინარეობას თითოეულ შემთხვევაში? პასუხი დაასაბუთეთ.

კრიტერიუმი 2.

- რატომ მიიღება სხვადასხვა სპირტის ჟანგვით სხვადასხვა ნაერთი? რა კავშირია სპირტის შედგენილობას, ზმის ბუნებას, მის თვისებებს და გამოყენებას შორის? (ქიმ. ზმა 1,2,3,4; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1,2);

რესურსი სასკოლო სახელმძღვანელო

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

- რა ნაერთი მიიღება და როგორ აღმოვაჩინოთ პირველადი სპირტის დაჟანგვით მიღებული ნივთიერება?
- რა ნაერთი მიიღება და როგორ აღმოვაჩინოთ მეორეული სპირტის დაჟანგვით მიღებული ნივთიერება?

- ივარაუდეთ, დაიჩანება თუ არა მესამეული სპირტი. პასუხი დაასაბუთეთ ბმის ბუნების გათვალისწინებით.
- რა გამოყენება აქვს სპირტებს და მათგან მიღებულ ნაერთებს ყოფა-ცხოვრებაში?

კომპლექსური დავალების შესრულების და პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები კონკრეტულ მოსწავლესთან ინდივიდუალური მუშაობის საწარმოებლად

აღწერეთ, როგორ მიმდინარეობს/წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი;

- როგორ გეგმავ/დაგეგმე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი? რას ითვალისწინებდი სამუშაო პროცესის დაგეგმვისას?
- გქონდა თუ არა დავალებაზე მუშაობისთვის პირველადი გეგმა? რამდენად დაგეხმარა ეს გეგმა მუშაობის პროცესში? გახდა თუ არა საჭირო თავდაპირველ სამუშაო გეგმებში ცვლილებების შეტანა? რატომ?
- ვისთან და როგორ ითანამშრომლე კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? შეხვდით თუ არა განსხვავებული მოსაზრებების მქონე ადამიანებს? რამდენად დაგეხმარათ სხვა ადამიანებთან თანამშრომლობა?
- გამოიყენეთ თუ არა ტექნოლოგიები კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რაში დაგეხმარათ ტექნოლოგიების გამოყენება?
- რა პროდუქტი შექმენით კომპლექსური დავალების სახით?

ახსენით, რა ცოდნა და გამოცდილება შეიძინე კომპლექსური დავალებაზე მუშაობის პროცესში?

- რა საკითხს შეეხება შენს მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალება?
- რა იცოდი შესასწავლი საკითხის შესახებ? რა გაიგე ახალი? დამატებით რის გაგებას ისურვებდი?
- რა დასკვნებამდე მიხვედი კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესში? რითი დასტურდება შენ მიერ გაკეთებული დასკვნები?
- ვისთვის და რატომ არის შენს მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალება სასარგებლო და საინტერესო?
- რა ხერხები გამოიყენე სასწავლო მასალის უკეთ გასააზრებლად? / კომპლექსური დავალების უკეთ შესასრულებლად?

შეაფასეთ, რამდენად პროდუქტიული და საინტერესო იყო კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობის პროცესი

- შეაფასეთ, რამდენად გამოგივიდათ დავალების შესრულება. რამდენად ემთხვევა ის მასწავლებლის მოლოდინებს?
- რა გააკეთეთ დამოუკიდებლად? რაში დაგჭირდათ სხვების დახმარება?
- რა ფაქტორები გაითვალისწინეთ/უნდა გაითვალისწინოთ საიმისოდ, რომ თქვენი კომპლექსური დავალების პრეზენტაცია მსმენელისთვის გასაგები და მისაღები ყოფილიყო?
- თქვენი აზრით, რით და რამდენად განსხვავდება თქვენს მიერ შესრულებული დავალება თანაკლასელების ნაშრომებისგან?
- რას გააკეთებდი სხვაგვარად ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას?

სამუშაო ფურცლები

წიგნში მოცემულია 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, მთარგოს საკუთარი მოსწავლეების ინტერესებსა და შესაძლებლობებს და ამის მიხედვით, დაგეგმოს შემდგომი გაკვეთილები.

სამუშაო ფურცელი N1

მოცემულ ფორმულებს ქვეშ მიუწერეთ სახელწოდებები საერთაშორისო ნომენკლატურით:

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

სამუშაო ფურცელი N2

მოცემულ ფორმულებს ქვეშ მიუწერეთ სახელწოდებები საერთაშორისო ნომენკლატურით:

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

სამუშაო ფურცელი N3

მოცემულ ფორმულებს ქვეშ მიუწერეთ სახელწოდებები საერთაშორისო ნომენკლატურით:

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CHO} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \quad \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{HC}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}_5\text{C}_2 \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CHO} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{CHO} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$

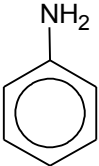
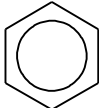
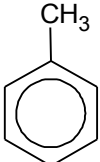
სამუშაო ფურცელი N4

- დაწერეთ არაორგანულიდან ორგანული ნივთიერებების მიღების მინიმუმ ორი რეაქცია.
- დაწერეთ ქლორეთანის მიღების მინიმუმ ორი გზა.
- შეადგინეთ მეთანიდან ბუტანის მიღების უმოკლესი გზა. დაწერეთ რეაქციათა ტოლობები.
- დაწერეთ რეაქციათა ტოლობები სქემის მიხედვით. დაადგინეთ უცნობი ნივთიერება:
 - ეთანოლი $\rightarrow X \rightarrow 1,2$ - დიქლორეთანი.
 - ბუტანოლ - 1 $\rightarrow Y \rightarrow$ ბუტანოლ - 2
 - მეთანი $\rightarrow Z \rightarrow$ ეთანი
- დაწერეთ რეაქციათა ტოლობები სქემის მიხედვით.
 მეთანი \rightarrow ბრომმეთანი \rightarrow მეთანოლი \rightarrow ფორმალდეჰიდი \rightarrow ვერცხლი.
 კალციუმის კარბიდი \rightarrow აცეტილენი \rightarrow ეთანალი \rightarrow ეთანოლი \rightarrow ეთანმჟავა.
- დაწერეთ ვერცხლის სარკის რეაქცია ფორმალდეჰიდისა და აცეტალდეჰიდის მაგალითზე. რა რაოდენობით ვერცხლი გამოიყოფა ერთი მოლი ალდეჰიდის დაჟანგვისას თითოეულ შემთხვევაში?
- სქემების მიხედვით შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები:

1.	$\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
2.	$\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{NO}_2$
3.	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{OH}$
4.	$\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{C}_2\text{H}_6 & & \\ & & & & \downarrow & & \\ \text{Al}_4\text{C}_3 & \rightarrow & \text{CH}_4 & \rightarrow & \text{C}_2\text{H}_2 & \rightarrow & \text{C}_2\text{H}_4 & \begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array} \\ & & & & & & & \begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \end{array} \end{array}$
5.	$\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} & \rightarrow & \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} & \rightarrow & \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} \\ & & & & \nearrow & & \searrow & & \\ \text{C}_6\text{H}_{14} & \rightarrow & \text{C}_6\text{H}_6 & & \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 & \rightarrow & \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3 & & \end{array}$
6.	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$

სამუშაო ფურცელი N5

მოცემულ სქემებში შეავსეთ გამოტოვებული ადგილები, :


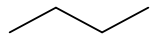
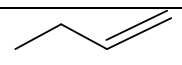


1.	$C_2H_5Cl + \dots \longrightarrow C_4H_{10} + \dots$
2.	$C_2H_5COONa + NaOH \longrightarrow \dots + \dots$
3.	$\dots + Na \longrightarrow \begin{array}{c} H_3C \quad CH_3 \\ \quad \\ H_3C-CH-CH-CH_3 \end{array} + \dots$
4.	$n \text{ } H_3C-CH=CH-Cl \longrightarrow \dots$
5.	$\begin{array}{c} H_3C-CH-CH_2-CH_3 \\ \\ OH \end{array} + \dots \longrightarrow \text{კეტონი} + \dots$
6.	 + ... $\longrightarrow \dots + 3HBr$
7.	$\dots + H_2O \longrightarrow \begin{array}{c} H_3C-C-CH_3 \\ \\ O \end{array}$
8.	$\dots + \dots \longrightarrow \begin{array}{c} O \\ \\ H_3C-C-O-C_2H_5 \end{array} + H_2O$
9.	$\dots + Mg(OH)_2 \longrightarrow \dots + H_2O$
10.	$H_3C-CH_2-CH_3 + Cl_2 \longrightarrow \dots + \dots$
11.	 + $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} \dots$
12.	$\dots + 6[H] \longrightarrow \begin{array}{c} NH_2 \\ \\ \text{Benzene ring} \end{array} + \dots$
13.	$\dots \longrightarrow \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ \text{Benzene ring} \end{array} \dots + 4H_2$
14.	 + ... $\longrightarrow \dots + H_2O$

მოსწავლის წიგნის დაგალებების პასუხები

თემა 1

1. ორგანულ ნაერთთა სიმრავლეს განაპირობებს ნახშირბადატომთა უნიკალური თვისება - სხვადასხვა ტიპის ზმით დაუკავშირდეს ერთმანეთს და წარმოქმნას გრძელი ჯაჭვი, რომლის შედგენილობაში შეიძლება იყოს ათასობით ატომი. ნახშირბადატომებს შორის შეიძლება იყოს როგორც ერთმაგი, ასევე ორმაგი და სამმაგი ბმები. შესაძლებელია ციკლური სტრუქტურის წარმოქმნაც. ორგანულ ნაერთთა სიმრავლის მიზეზია იზომერიაც.

2.

გავრცობილი სტრუქტურა	შემოკლებული სტრუქტურა	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 \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \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} \\ \quad \\ \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} $	
$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$ \text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 $	

1.2

1. დ); ვ); ზ)

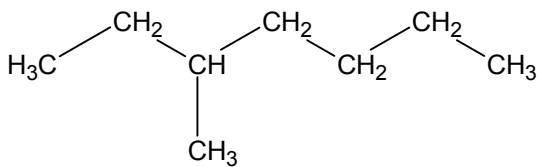
2. რადგან ნახშირბადატომთა რიცხვი მრავლდება 2-ზე და ემატება 2.

3. ა) მეთილპროპანი; ბ) 2,2-დიმეთილბუტანი; გ) 2,2-დიმეთილბუტანი;

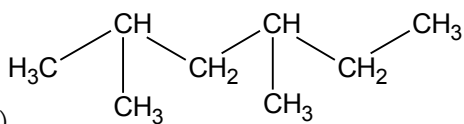
4. ა) და გ)

5. 4 განსხვავებული ნივთიერებაა, რადგან ბ და დ ერთი და იგივეა. ბ და გ იზომერებია. ა, დ და ე ჰომოლოგები.

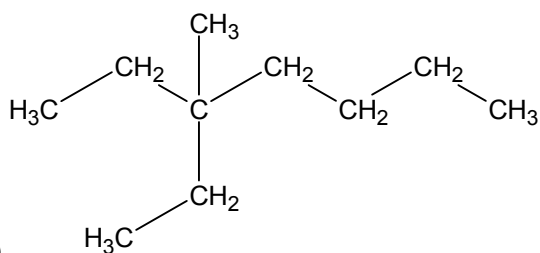
6.



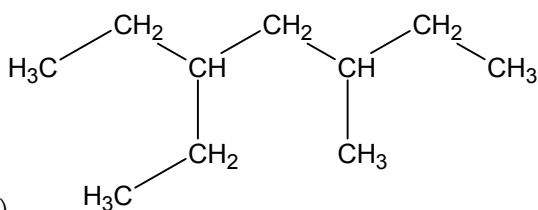
ა)



ბ)



გ)



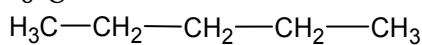
დ)

7. 4

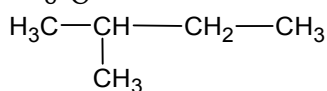
8. C_xH_y

$$x:y = \frac{83.33}{12} : \frac{16.67}{1} = 6.94 : 16.67 = 1 : 2.4 = 5 : 12$$

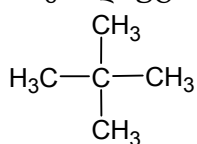
პენტანი - C_5H_{12}



ნ-პენტანი



2-მეთილპენტანი



2,2-დიმეთილპროპანი

$$9. D_{H_2} = 29 \Rightarrow Mr(C_nH_{2n+2}) = 58 \Rightarrow 12n + 2n = 58 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_{10}$$

$$10. \rho = 3.75 \text{ გ/ლ} \Rightarrow Mr(C_xH_y) = 3.75 \cdot 22.4 = 84$$

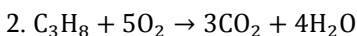
$$x:y = \frac{6}{12} : \frac{1}{1} = 0.5 : 1 = 1 : 2 \Rightarrow \text{უმარტივესი ფორმულაა } CH_2$$

მოლეკულური ფორმულაა C_6H_{12} ალკენებს

1.3

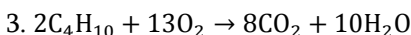
$$1. m = 11 \text{ გ} \quad V = 5.6 \text{ ლ} \Rightarrow Mr(C_nH_{2n+2}) = \frac{22.4 \cdot 11}{5.6} = 44$$

$$12n + 2n + 2 = 44 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_3H_8$$



$$n = \frac{4.4}{44} = 0.1 \text{ მოლი}$$

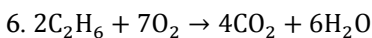
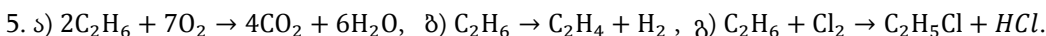
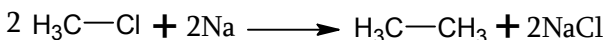
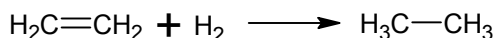
რეაქციის ტოლობის მიხედვით 1 მოლი პროპანის წვისთვის საჭიროა 5 მოლი ჟანგბადი, შესაბამისად 0.1 მოლის წვას დასჭირდება 0.5 მოლი, $V = 0.5 \cdot 22.4 = 11.2$



$$n = \frac{1120}{22.4} = 50 \text{ მოლი}$$

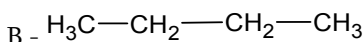
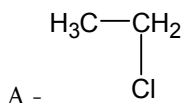
რეაქციის ტოლობის მიხედვით 2 მოლი ბუტანის წვისას გამოიყოფა 8 მოლი ჟანგბადი, შესაბამისად 50 მოლის წვისას გამოიყოფა 200 მოლი, $V = 200 \cdot 22.4 = 4480$ ლ

4.



3.5-ჯერ

7.



8. 2,2-დიმეთილბუტანს. განტოტვილი ნახშირწყალბადის მოლეკულები ადვილად ცილდებიან ერთმანეთს აღნაგობიდან გამომდინარე, ხოლო სწორხაზოვანის მოლეკულები ერთმანეთში „იხლართებიან“.

9. C_xH_y

$$x:y = \frac{82.8}{12} : \frac{17.2}{1} = 6.9:17.2 = 1:2.5 = 2:5$$

$$\rho = 2.59 \text{ გ/ლ} \Rightarrow Mr(C_xH_y) = 2.59 \cdot 22.4 = 58$$

უმარტივესი C_2H_5

მოლეკულური C_4H_{10}

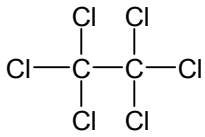
$$10. \rho = 1.96 \text{ გ/ლ} \Rightarrow Mr(C_xH_y) = 1.96 \cdot 22.4 = 44$$

$$n(CO_2) = \frac{26.4}{44} = 0.6 \text{ მოლი}$$

$$n(C_xH_y) = \frac{8.8}{44} = 0.2 \text{ მოლი}$$

რადგან 0.2 მოლის წვისას გამოიყოფა 0.6 მოლი ნახშირორჟანგი, 1 მოლი გამოყოფს 3 მოლს, ეს ნახშირწყალბადია პროპანი C_3H_8

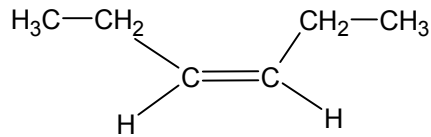
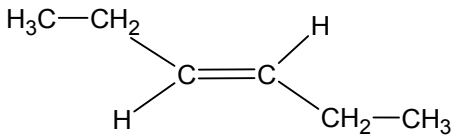
11.



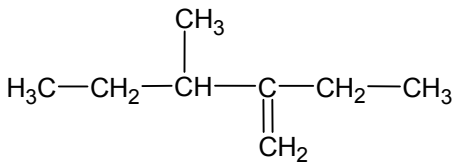
ადვილად ორთქლდება და ამ დროს შთანთქავს დიდი რაოდენობით სითბოს. არ იწვის, რადგან ნახშირბადი სრულად დაჟანგულია, ხოლო კლორი ამ პირობებში არ შედის რეაქციაში ჟანგბადთან

1.4

1.

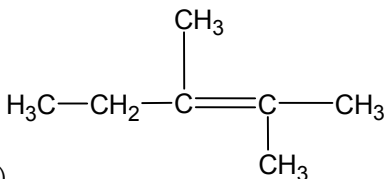


2.

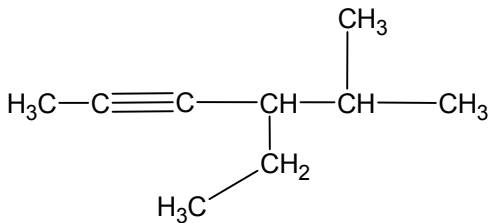


2-ეთილ-3-მეთილპენტ-1-ინი

3.



ა)



ბ)

4. 1) ა) $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$ ბ) $\text{C}_{14}\text{H}_{28}$ გ) $\text{C}_{16}\text{H}_{32}$

2) ა) $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$ ბ) $\text{C}_{16}\text{H}_{32}$ გ) $\text{C}_{20}\text{H}_{40}$

5. $D_{\text{ჰერო}} = \frac{28}{29} = 0.97$

6. $m = 5.25 \text{ გ} \quad V = 2.8 \text{ ლ} \Rightarrow \text{Mr}(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = \frac{22.4 \cdot 5.25}{2.8} = 42$

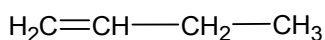
$12n + 2n = 42 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{C}_3\text{H}_6$

7. $\text{Mr}(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 98$

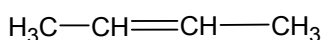
$12n + 2n = 98 \Rightarrow n = 7 \Rightarrow \text{C}_7\text{H}_{14}$

8. $\text{Mr}(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 56$

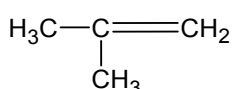
$12n + 2n = 56 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_8$



ბუტ-1-ენი



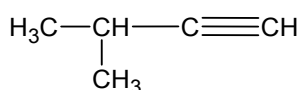
ბუტ-2-ენი



მეთილპროპენი

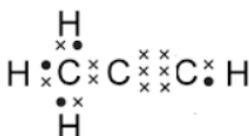
9. 3,4-დიმეთილჰექს-1-ენი

10.

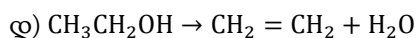
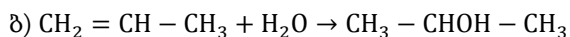
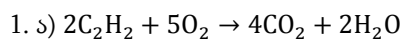


12 σ (სიგმა) და 2 π (პი)

11.

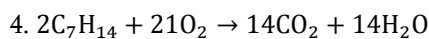


1.5

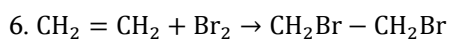


2. ეთილენი

3. მიერთების



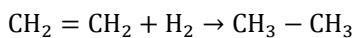
5. ბრომიან წყალში გატარებით აირადი ეთილენი გარდაიქმნება თხევად დიბრომეთანად. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$



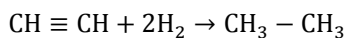
$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{14}{28} = 0.5 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 0.5 \cdot 22.4 = 11.2$$

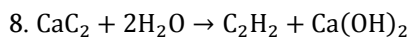
7.



1 ლ ეთილენის სრულ ჰიდრირებას დასჭირდება 1 ლ წყალბადი



1 ლ აცეტილენის სრულ ჰიდრირებას დასჭირდება 2 ლ წყალბადი



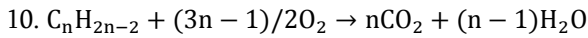
$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{224}{22.4} = 10 \text{ მოლი}$$

რეაქციის ტოლობის მიხედვით $n(\text{C}_2\text{H}_2) = n(\text{CaC}_2) = 10 \text{ მოლი}$

$$m(\text{CaC}_2) = 10 \cdot 64 = 640 \text{ გ}$$

$$m(\text{CaC}_2)_{\text{ტექნიკური}} = \frac{640 \cdot 100}{90} \approx 711 \text{ გ}$$

9. ეს ნახშირწყალბადია აცეტილენი



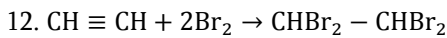
$$n(\text{CO}_2) = \frac{6.72}{22.4} = 0.3 \text{ მოლი}$$

რეაქციის ტოლობიდან გამომდინარე ალკინის მოლია $\frac{0.3}{n}$

$$\frac{0.3}{n} = \frac{4}{12n + 2n - 2} \Rightarrow n = 3$$

C_3H_4

11. არ ახასიათებს, რადგან მოლეკულა ხაზოვანია და სიბრტყის მიმართ ბრუნვა არ ახასიათებს.

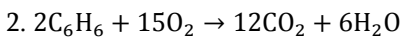
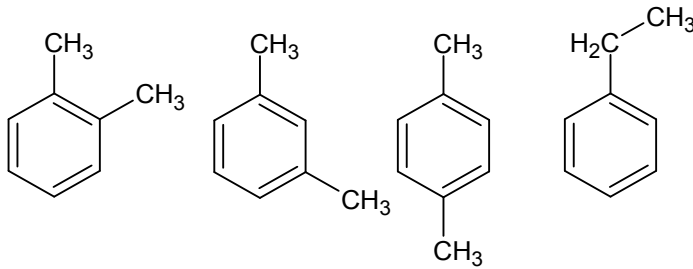


$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{11.2}{22.4} = 0.5 \text{ მოლი}$$

რეაქციის ტოლობიდან გამომდინარე $n(\text{Br}_2) = 1 \text{ მოლი} \Rightarrow m = 160 \text{ გ}$

1.6

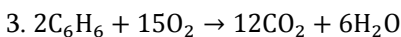
1. 4 იზომერი



$$n(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{7.8}{78} = 0.1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{O}_2) = 0.75 \text{ მოლი}$$

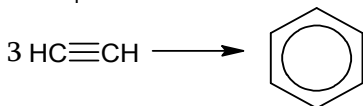
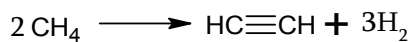
$$n(\text{ჰაერი}) = 0.75 \times 5 = 3.75 \text{ მოლი} \Rightarrow V = 3.75 \cdot 22.4 = 84 \text{ ლ}$$



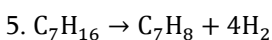
$$\omega(\text{C}) = \frac{72}{78} \cdot 100\% = 92.3\%$$

ჰვარტლის წარმოქმნა განპირობებულია ბენზოლში ნახშირბადის დიდი მასური წილი.

4.

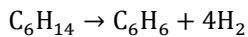


მეთანის დაშლა მიმდინარეობს 1500°C-ზე. აცეტილენის ტრიმერიზაცია გააქტივებულ ნახშირზე გატარებით.



$$n(C_7H_{16}) = \frac{200}{100} = 2 \text{ მოლი}$$

$$n(H_2) = 8 \text{ მოლი} \Rightarrow V = 8 \cdot 22.4 = 179.2 \text{ ლ}$$



$$n(C_6H_{14}) = \frac{200}{86} = 2.33 \text{ მოლი}$$

$$n(H_2) = 9.32 \text{ მოლი} \Rightarrow V = 9.32 \cdot 22.4 = 208.8 \text{ ლ}$$

6. ა) მიერთების, წვის, ჩანაცვლების და პოლიმერიზაციის

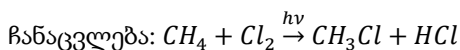
ბ) სტიროლი არ არის ბენზოლის ჰომოლოგი, რადგან მათი შედგენილობა არ ემთხვევა ერთ ზოგად ფორმულას.

I თემის შემაჯამებელი სავარჯიშოები

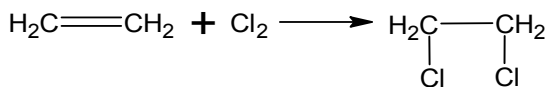
1. ბ

2. ბ, ე, ვ

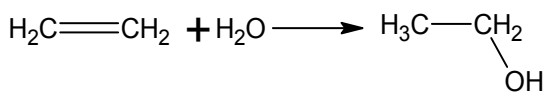
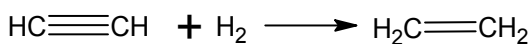
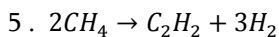
3. ბ,



მიერთება:



4. ერთმაგი ზმის სიგრძეა 0.154 ნმ, ორმაგი ზმის - 0.134 ნმ, ხოლო სამმაგი ზმისა - 0.120 ნმ. როგორც მეთე კლასის პროგრამიდან ვიცით, რაც უფრო ჯერადია ბმა ორ ატომს შორის, მით მოკლეა ზმის სიგრძე. შესაბამისად, ერთმაგი ყველაზე გრძელია, ხოლო სამმაგი - მოკლე.

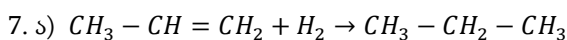


6. ალკენები - C_3H_6 ; C_8H_{18} ; C_4H_{10} ; C_5H_{12} ;

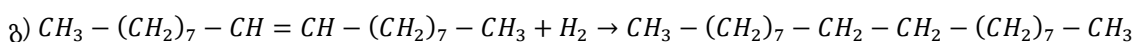
ალკენები - C_3H_6 ; $C_{12}H_{24}$; C_6H_{12}

ალკინები - C_3H_4 ; C_6H_{10}

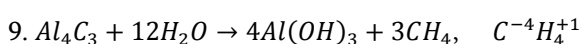
არენები - $C_6H_5CH_3$; $C_6H_4(CH_3)_2$

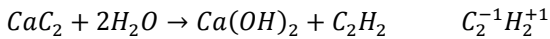


ბ) არ მიმდინარეობს.



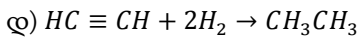
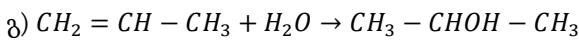
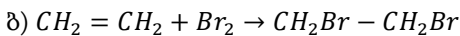
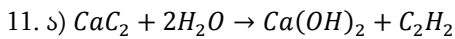
8. ბ, გ, ე, ვ





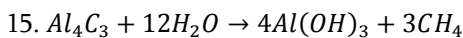
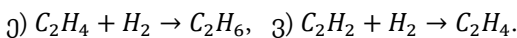
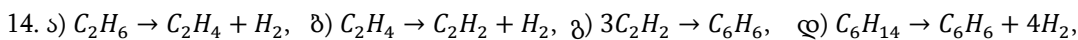
10.

	ბრომიანი წყლის გაუფერულება	ვერცხლის თეთრი ნალექის წარმოქმნა	ჟანგვა კალიუმის პერმანგანატით	წვა
ჰექსანი				X
ეთილენი	X		X	X
პროპინი	X	X	X	X
ბენზოლი				X



12. მინიმუმ 2 მაქსიმუმ 6

13. ა) C_3H_4 ; ბ) C_3H_6 ; გ) C_3H_8



16. ა) $C_{12}H_{24}$ ბ) $C_{14}H_{28}$ გ) $C_{16}H_{32}$

დ) $C_{12}H_{24}$ ე) $C_{16}H_{32}$ ვ) $C_{20}H_{40}$

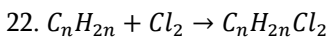
17. ა

18. 5

19. მონომერი.

20. $sp^2 \rightarrow sp^3$, ბრტყელი სამკუთხედი \rightarrow ტეტრაედრი.

21. პროპილენი ურთიერთქმედებს ბრომთან, ხოლო მეთანი - არა. შესაბამისად, ბრომიან წყალში გატარების შემდეგ აირთა ნარევიდან დაგვრჩება მხოლოდ მეთანი, რომელიც იწვის ცისფერი ალით.



$M(C_nH_{2n}Cl_2) = 113$ გ/მოლი

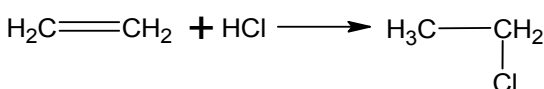
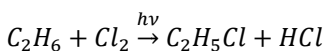
$12n + 2n + 35.5 \cdot 2 = 113$

$14n + 71 = 113$

$14n = 42$

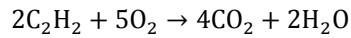
$n = 3$; უცნობი ნახშირწყალბადის ფორმულაა C_3H_6

23.



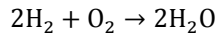
24. ა, ე, ვ

25. 10 ლ ნარევიდან 40%, ანუ 4 ლ არის წყალბადი, ხოლო 60%, ანუ 6 ლ - აცეტილენი.



2 ლ აცეტილენის წვისას საჭიროა 5 ლ ჟანგბადი

6 ლ აცეტილენის წვისას - 15 ლ ჟანგბადი



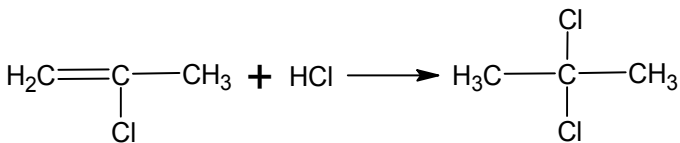
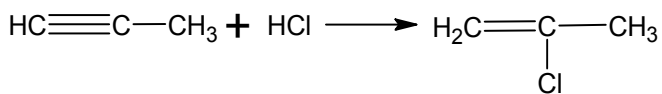
2 ლ წყალბადის წვისას საჭიროა 1 ლ ჟანგბადი

4 ლ წყალბადის წვისას - 2 ლ ჟანგბადი

სულ ნარევის წვისათვის საჭიროა 17 ლ ჟანგბადი. ვინაიდან ჟანგბადის მასური წილი ჰაერში დაახლოებით 20%-ია, ამიტომ ნარევის დასაწვავად საჭირო იქნება 85 ლ ჰაერი.

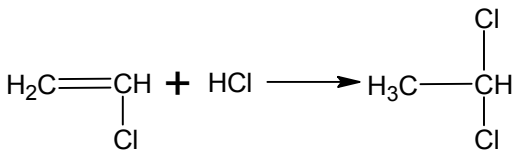
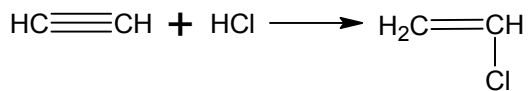
26. ჩანაცვლების დროს წყდება C-H სიგმა ბმა, ხოლო მიერთებისას C-C პი ბმა.

27.

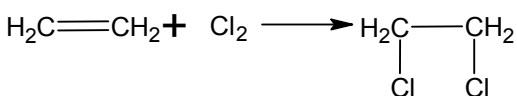
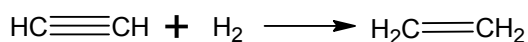


2,2-დიქლორპროპანი

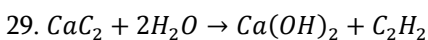
28.



1,1-დიქლორეთანი



1,2-დიქლორეთანი



$$m(\text{მინარეები}) = 1000 \cdot 22\% = 220 \text{ გ}$$

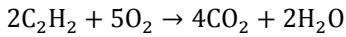
$$m(\text{CaC}_2) = 1000 - 220 = 780 \text{ გ}$$

$$n(\text{CaC}_2) = \frac{780}{64} = 12.2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = 12.2 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 273 \text{ ლ}$$

30.



$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 2 \text{ მ}^3 = 2000 \text{ ლ}$$

2 ლ აცეტილენის წვისას საჭიროა 5 ლ ჟანგბადი

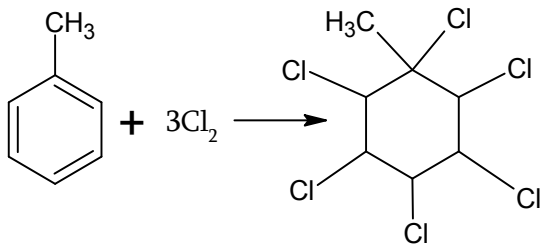
2000 ლ აცეტილენის წვისას - 5000 ლ ჟანგბადი

ვინაიდან ჟანგბადის მასური წილი ჰაერში დაახლოებით 20%-ია, ამიტომ საჭირო იქნება 25000 ლ, ანუ 25 მ³ ჰაერი.

31. ჩანაცვლების და მიერთების. ჩანაცვლების რეაქციებით ემსგავსება ნაჯერ ნახშირწყალბადებს. მიერთების რეაქციებით უჯერ ნახშირწყალბადებს.

32. დ

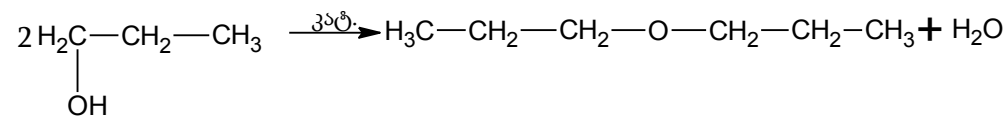
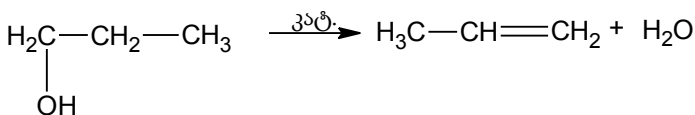
33. ტოლოლი



თემა 2

1. მოლეკულაში მცირდება ჰიდროქსილის ჯგუფის წილი, რაც იწვევდა წყალში ხსნადობას.

2.



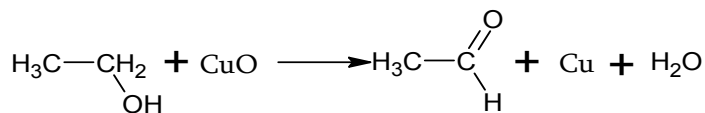
3. ეს ორი ნაერთია ეთილის სპირტი და დიმეთილეთერი



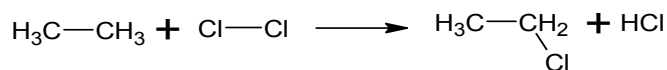
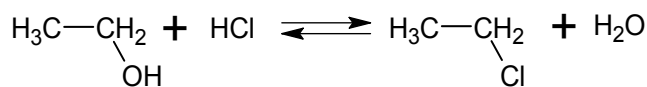
ეთანოლის მოლეკულებს შორის წარმოიქმნება წყალბადური ბმა. ამიტომ მისი დუდილის ტემპერატურა ბევრად მეტია დიმეთილეთერის დუდილის ტემპერატურაზე.

4. უკეთესად იხსნება მეთანოლი, რადგან შეიცავს ჰიდროქსილის ჯგუფს, რაც განაპირობებს წყალთან წყალბადური ბმების წარმოქმნას.

5.



6.



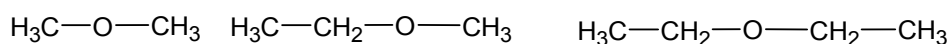
7. ა) 2-მეთილბუტან-2-ოლი

ბ) 2,3-დიმეთილბუტან-2-ოლი

გ) 3-მეთილბუტან-2-ოლი

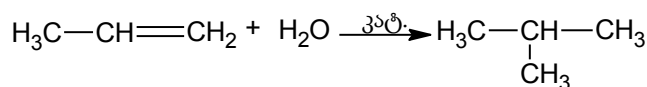
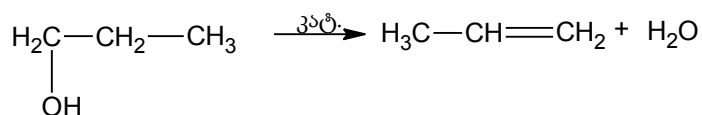
დ) 2-მეთილბუტან-1-ოლი

8.



9. 1,2-დიქლორეთანი

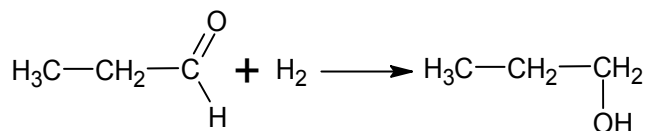
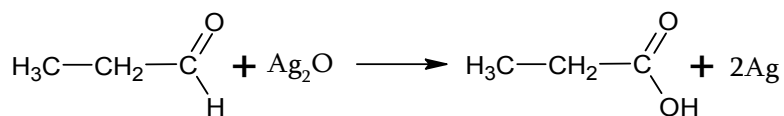
10. პრონან-1-ოლის დეჰიდრატაცია და მიღებული პროპენის ჰიდრატაციით



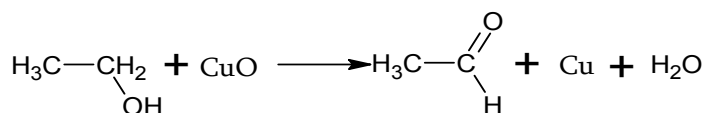
2.2

1. 3-მეთილბუტანალი, 2-ეთილ-3-მეთილბუტანალი, 2-ეთილ-2,3-დიმეთილბუტანალი

2.



3.



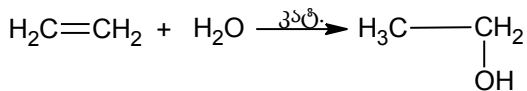
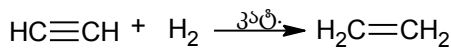
სპილენძის ოქსიდი არის შავი და მიღება წითელი ფერის სპილენძი. ჟანგვა-აღდგენითი რეაქცია.

4. გლიცერინი სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან ტუტე გარემოში იძლევა კაშკაშა ლურჯი ფერის ხსნარს.

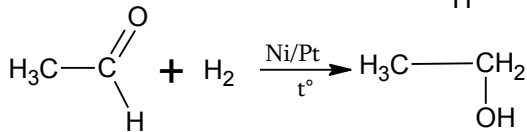
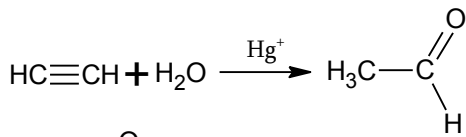
ხოლო აღდეჰიდი კი - გაცხელებისას აგურისფერ ნალექს.

5.

პირველი გზა

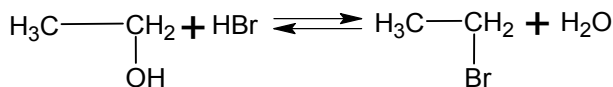
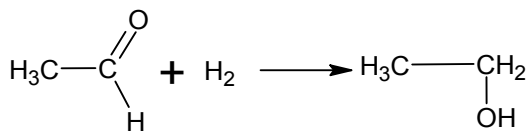


მეორე გზა

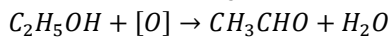
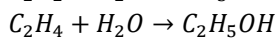
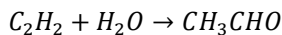
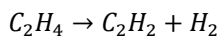


6. ჰიბრიდიზაციის ტიპი - sp^2 , კუთხე - 120°

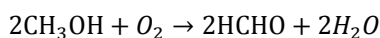
7.



8. X - აცეტილენი Y - ეთანოლი



9.



$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = n(\text{HCHO}) = 2 \text{ მოლი}$$

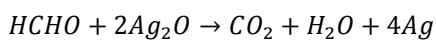
$$m(\text{HCHO}) = 2 \cdot 30 = 60 \text{ გ}$$

$$m(\text{სს}) = 60 + 140 = 200 \text{ გ}$$

$$\omega = \frac{60}{200} \cdot 100\% = 30\%$$

10. ალდეჰიდის ფუნქციური ჯგუფი შეიცავს ორმაგ ბმას, საიდანაც π ბმა ძალიან სუსტია და ადვილად წყდება.

11.

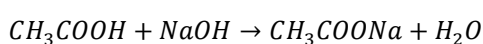
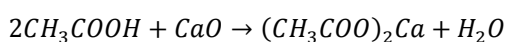
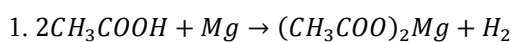


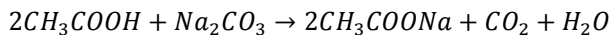
$$n(\text{HCHO}) = \frac{6}{30} = 0.2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Ag}) = 0.8 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Ag}) = 0.8 \cdot 108 = 86.4$$

2.3





2. ა) ბუტან-2-ოლი

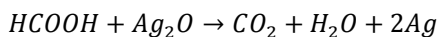
ბ) 2-მეთილბუტანალი

გ) 2,3-დიმეთილბუტანმჟავა

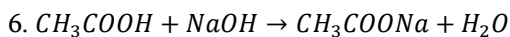
დ) გლიცერინი

3. დ) < ბ) < ა) < გ

4. ჭიანჭველას მჟავა



5. კოვალენტური და იონური. მეტალსა და არამეტალს შორის ზმა იონურია, ხოლო არამეტალებს შორის კოვალენტური.

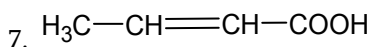


$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{6}{60} = 0.1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{5}{40} = 0.125 \text{ მოლი}$$

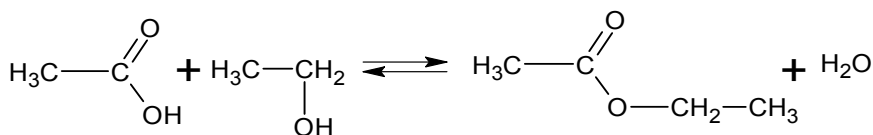
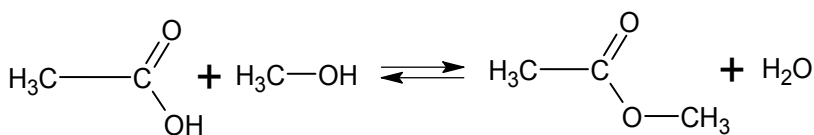
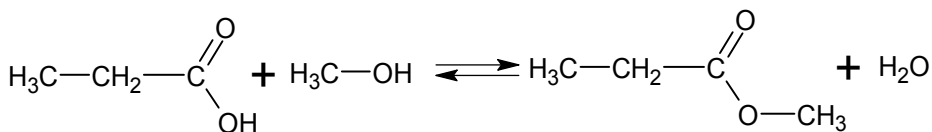
ტუტე ჭარბია, ამიტომ $n(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0.1$ მოლი

$$m = 0.1 \cdot 82 = 8.2 \text{ გ}$$

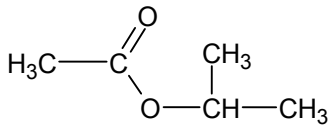
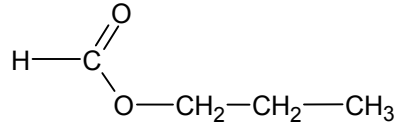
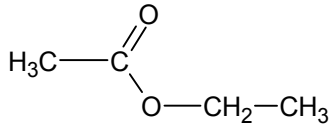
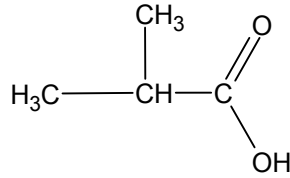
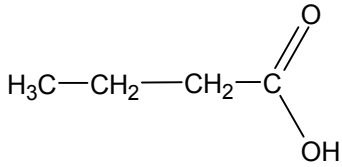


2.4

1.

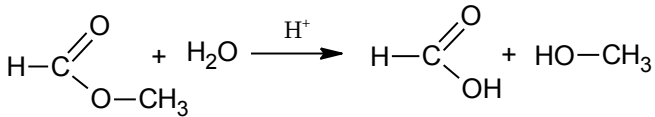
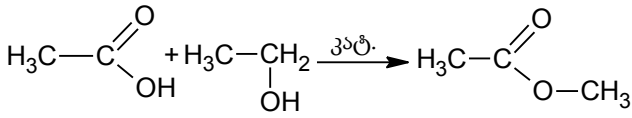
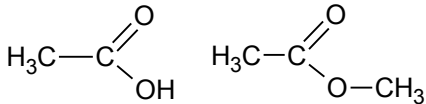


2.

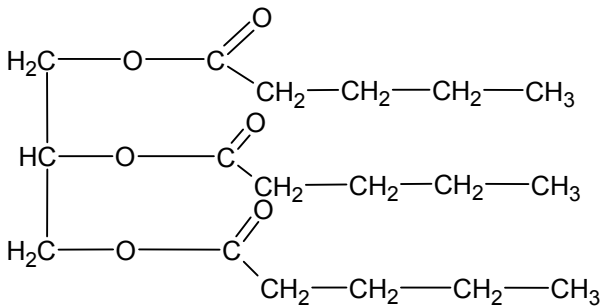


3. $D_{H_2} = 30 \Rightarrow Mr = 60$

ეს ნივთიერებაა ძმარმჟავა და ჭიანჭველმჟავამეთილესტერი

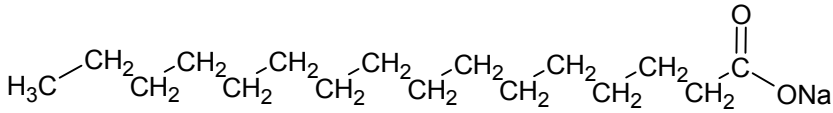


4.



2.5

1.

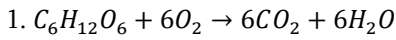


ნატრიუმის პალმიტატი არის საპონი

2. მყარი ცხიმების შედგენილობაში შედის ნაჯერი ცხიმების რადიკალები, თხევადი ცხიმების შედგენილობაში უჯერი ცხიმების რადიკალები.

3. მცენარეული ზეთი ცხიმების კლასს მიეკუთვნება. ხოლო მანქანის ზეთი ნაჯერი ნახშირწყალბადაა.

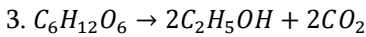
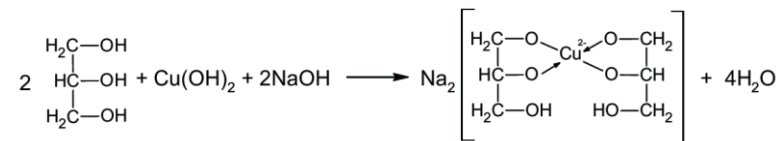
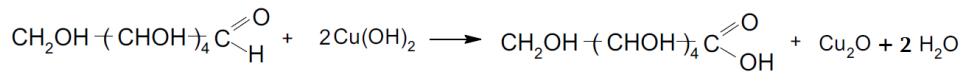
2.6



$n(CO_2) = 12$ მოლი

$V(CO_2) = 12 \cdot 22.4 = 268.8$ ლ

2. ამ ნივთიერებების განსხვავება შეიძლება ახლადდალექილი სპილენ(II)-ის ჰიდროქსიდთან ურთიერთქმედებით გლიცერინთან მიიღება ლურჯი შეფერილობის გამჭვირვალე ხსნარი. ძმარმჟავაში ნალექი გაიხსნება. გლუკოზასთან გაცხელებისას მიიღება აგურისფერი ნალექი.

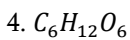


$n(C_6H_{12}O_6) = \frac{18 \times 10^6}{180} = 1 \times 10^5$ მოლი

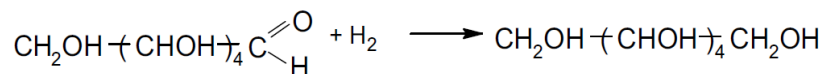
$n(C_2H_5OH) = 2 \times 10^5$ მოლი (თეორიული)

$n(C_2H_5OH) = 1.6 \times 10^5$ მოლი (პრაქტიკული)

$m(C_2H_5OH) = 1.6 \times 10^5 \cdot 46 = 7.36 \times 10^4 = 7.36$ ტ

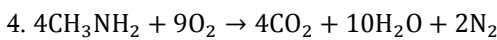
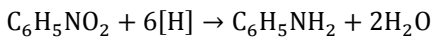
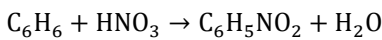
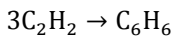
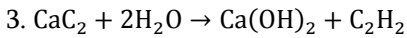
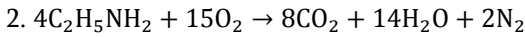
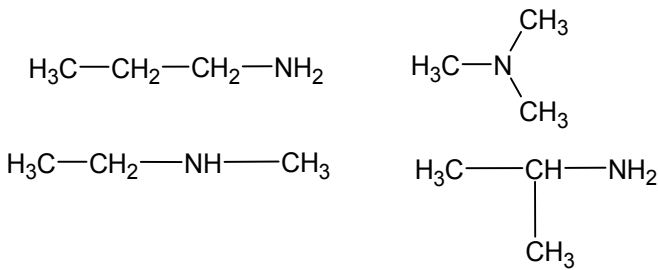


5.



2.7

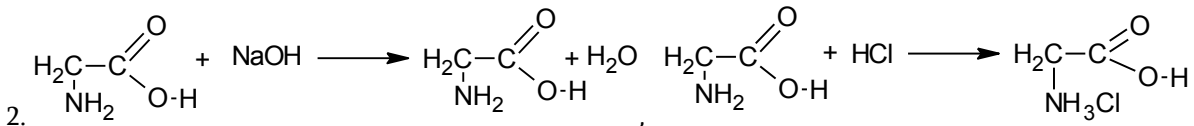
1.



რეაქციის ტოლობის მიხედვით 4 მოცულობა მეთილამინის წვის დროს ნორმალურ პირობებში გამოიყოფა 6 მოცულობა აირები. შესაბამისად 50 მლ წვის შედეგად მიიღება 75 მლ აირები

2.8

1. III - პეპტიდური ბმა.



2.9

1. $\omega\%(S) = 0.32\%$

$\omega\%(S) = \frac{2 \cdot 32}{Mr(\text{ცილა})} \cdot 100\% = 0.32$

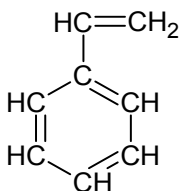
$Mr(\text{ცილა}) = 20000$

2. წყალბადური ბმა აფიქსირებს ცილის მეორეულ სტრუქტურას.

2.10

1. პოლიმერიზაციის დროს მიიღება მხოლოდ ერთი მაღალმოლეკულური პროდუქტი, პოლიკონდენსაციის დროს მაღალმოლეკულურ პროდუქტთან ერთად მიიღება ასევე დაბალმოლეკულური ნაერთიც.

2.



3. ცილები, ნუკლეინის მჟავები

4. რადგან რეზინი შეიცავს გოგირდს

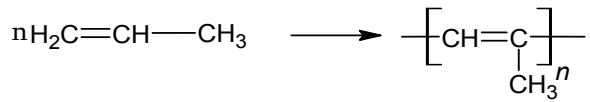
5. იოდთან

7. დაბალმოლეკულურ ნივთიერებას, რომლის გადაბმითაც მიიღება პოლიმერი, მონომერი ეწოდება.

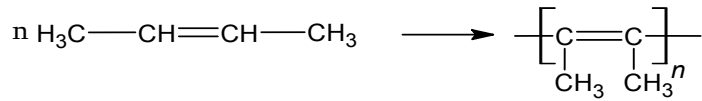
მაღალმოლეკულური ნივთიერება, რომელშიც მრავალჯერ მეორდება ერთი და იგივე რგოლი. პოლიმერის მოლეკულა გიგანტურია, ამიტომ მას მაკრომოლეკულას უწოდებენ.

8. პოლიპროპილენი გაცილებით მტკიცეა ვიდრე პოლიეთილენი.

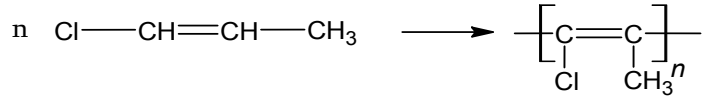
9. ა)



ბ)



გ)

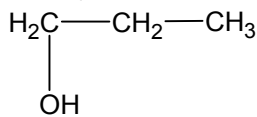


10. 1 - ბ) 2 - გ) 3 - ა)

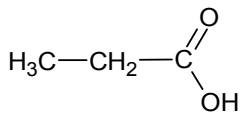
II თემის შემაჯამებელი სავარჯიშოები

1. ა) - IV; ბ) - II; გ) - I; დ) - III

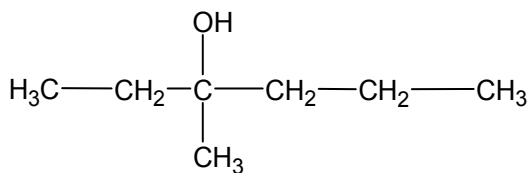
2. ა) სწორია, ბ) პროპან-1-ოლი



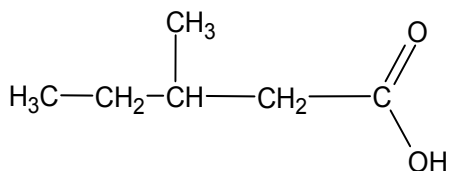
გ) პროპანალი



დ) 3-მეთილჰექსან-3-ოლი



ე) 3-მეთილპენტანმჟავა

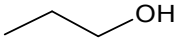
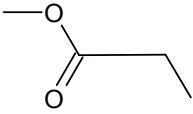
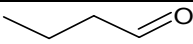


3. კარბონმჟავები და ამინომჟავა.

4. ბ); გ); ე); ვ)

5. კარბონმჟავები; ამინები; ამინომჟავები

6.

სტრუქტურული ფორმულა	ხაზოვანი ფორმულა	კლასი რომელსაც მიეკუთვნება
$CH_3CH_2CH_2OH$		სპირტები
$CH_3OCOCH_2CH_3$		ესტერი
$CH_3CH_2CH_2CHO$		ალდეჰიდი

7. I და II

8. I - გ; II - ბ; III - დ; IV - ე;

9. ა) - II; ბ) - I; გ) - დ) - III; ე) - IV

10. 2-მეთილბუტან-2-ოლი; 3-მეთილბუტან-2-ონი; 2,3-დიმეთილბუტ-1-ენი; 3,3-დიმეთილპენტანმჟავა

11. ალკანი → სპირტი → ალდეჰიდი → კარბონმჟავა → ნახშირორჟანგი

ელექტრონებს გასცემს ელემენტი ნახშირბადი და იჟანგება.

12. X - ქლორმეთანი: $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$;

Y - მეთანალი: $CH_3OH \xrightarrow{[O]} CH_3CHO$

13. $C_2H_6 + Br_2 \rightarrow C_2H_5Br + HBr$

$C_2H_5Br + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5OH + HBr$

$C_2H_5OH + [O] \rightarrow CH_3CHO$

$CH_3CHO + Ag_2O \rightarrow CH_3COOH + 2Ag$

14. X - აცეტილენი; Y - აცეტალდეჰიდი

$2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$

$C_2H_2 + H_2O \rightarrow CH_3CHO$

$CH_3CHO + Ag_2O \rightarrow CH_3COOH + 2Ag$

15. X - ეთანალი; X1 - ძმარმჟავა

$C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$

$C_2H_5OH \rightarrow CH_3CHO + H_2$

$C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 + H_2$

$C_2H_2 + H_2O \rightarrow CH_3CHO$

$CH_3CHO + Ag_2O \rightarrow CH_3COOH + 2Ag$

16. $2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow C_2H_5ONa + H_2$

17. ზოგადი ფორმულა - $C_nH_{2n-1}OH$

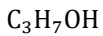
$C_nH_{2n+1}OH \rightarrow C_nH_{2n} + H_2O$

$n(H_2O) = \frac{9}{18} = 0.5$ მოლი

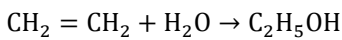
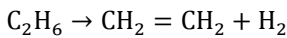
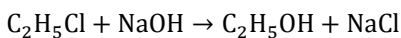
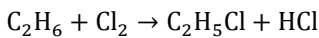
$n(C_nH_{2n+1}OH) = 0.5$ მოლი

$M = \frac{m}{n} = \frac{30}{0.5} = 60$

$$12n + 2n + 18 = 60 \Rightarrow n = 3$$



18. X - ქლორეთანი; Y - ეთილენი



19. $C_xH_yO_z$

$$n(CO_2) = \frac{13.2}{44} = 0.3 \text{ მოლი} \Rightarrow n(C) = 0.3 \text{ მოლი} \Rightarrow m(C) = 12 \cdot 0.3 = 3.6 \text{ გ}$$

$$n(H_2O) = \frac{7.2}{18} = 0.4 \text{ მოლი} \Rightarrow n(H) = 0.8 \text{ მოლი} \Rightarrow m(H) = 1 \cdot 0.8 = 0.8 \text{ გ}$$

$$m(O) = 6 - 4.4 = 1.6 \Rightarrow n(O) = \frac{1.6}{16} = 0.1 \text{ მოლი}$$

$$x : y : z = 0.3 : 0.8 : 0.1 = 3 : 8 : 1$$



20. 1.5 მოლი

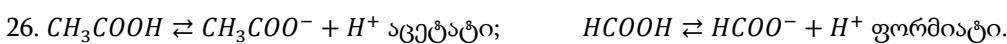
21. გლუკოზა არის ალდეჰიდსპირტი, ფრუქტოზა არის კეტონსპირტი. ვერცხლის სარკის რეაქციით.

22. გლუკოზა შეიცავს 5 ჰიდროქსილის ჯგუფს და წყალბადურ ბმებს წარმოქმნის წყლის მოლეკულებთან.

23. გლუკოზა შეიცავს როგორც ალდეჰიდის, ასევე ჰიდროქსილის ჯგუფებს. მისი თვისებების შესწავლა შესაძლებელია ვერცხლის სარკის რეაქციით, ასევე, ახლადდალეკილ სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან ურთიერთქმედებით.

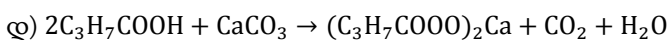
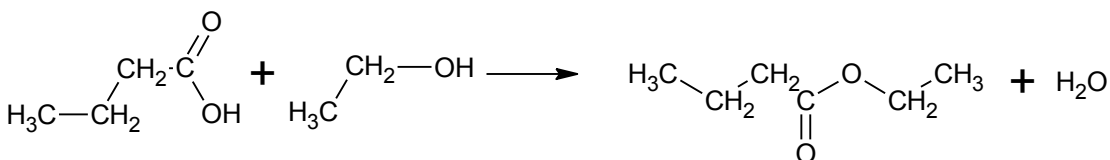
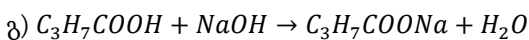
24. ესტერი მოლეკულათაშორის წყალბადურ ბმებს ვერ წარმოქმნის. რადგან არ შეიცავს ნაწილობრივ დადებითად დამუხტულ წყალბადატომს.

25. $C_3H_6O_2$



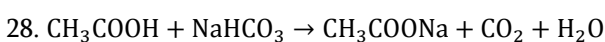
27. ა) $C_4H_9O_2$

ბ) ორგანული მჟავასათვის დამახასიათებელ თვისებებს.



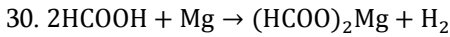
2 მოლი ბუტანმჟავა რეაგირებს 1 მოლ კალციუმის კარბონატთან

1 მოლი ბუტანმჟავა - 0.5 მოლ კალციუმის კარბონატთან.



ცომის აფუებას იწვევს გამოყოფილი ნახშირორჟანგი.

29. მჟავური სიძლიერე გაიზრდება. რადგან ძლიერი ელექტროუარყოფითი ფტორი თავისკენ გადმოიწევს ელექტრონულ სიმკვრივეს და გამოიწვევს O-H ბმის პოლარიზებას.



$$V(\text{H}_2\text{-პრაქტ.})=1 \text{ ლ}$$

$$M(\text{HCOOH})=46 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{HCOOH})=\frac{4.6}{46} = 0.1 \text{ მოლი}$$

2 მოლი ჭიანჭველმჟავასგან მიიღება 1 მოლი წყალბადი

0.1 მოლი ჭიანჭველმჟავასგან - 0.05 მოლი წყალბადი

$$V(\text{H}_2\text{-თეორ.})=0.05 \cdot 22.4=1.12 \text{ ლ}$$

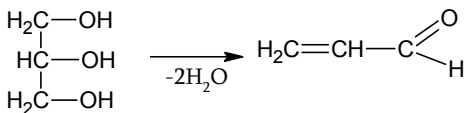
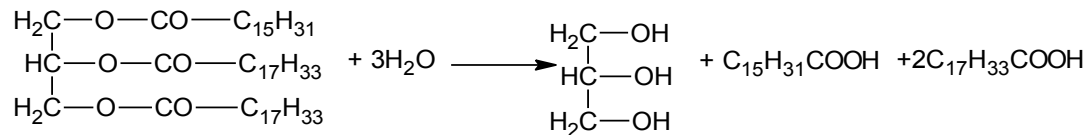
$$\text{გამოსავლიანობა}(\%)=\frac{1}{1.12} \cdot 100\%=89\%$$

საერთო შემაჯამებელი სავარჯიშოების პასუხები

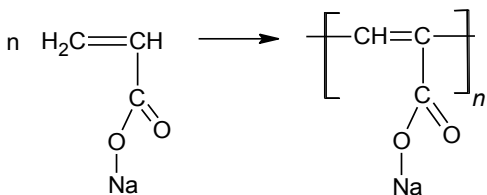
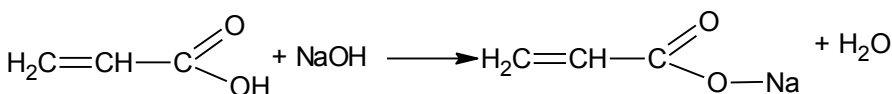
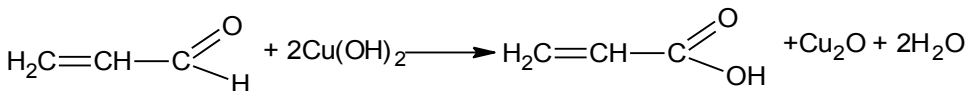
დავალბა 1.

1.1. პროპ-2-ენალი,

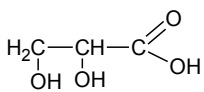
1.2.



1.3.



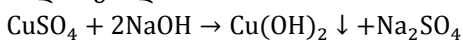
1.4.



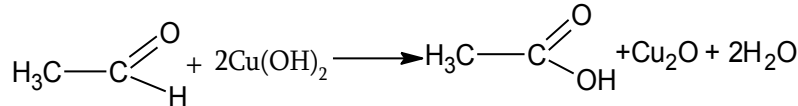
პროპან-2,3-დიოლმჟავა

დავალბა 2.

შაბიამნის ხსნართა და ნატრიუმის ჰიდროქსიდით მოვამზადებთ ახლადდალეკილ სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდს.



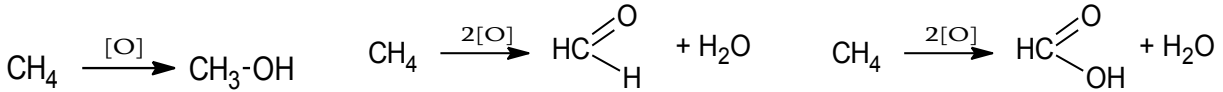
C ნივთიერება მჟავაა, ამიტომ იგი მას აღმოვაჩენთ ინდიკატორით. B ნივთიერება ალდეჰიდი და მას სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან აგურისფერი-წითელი შეფერილობის ნალექის წარმოქმნა შეუძლია.



D ნივთიერება მრავალატომიანი სპირტია და ის სპილენძ (II)-ის ჰიდროქსიდთან მხოლოდ კაშკაშა ლურჯი ფერის ხსნარს წარმოქმნის. E ნივთიერება როგორც ალდეჰიდურ, ისე მრავალატომიანი სპირტის თვისებას ავლენს. A ნივთიერება კი, არც ინდიკატორზე და არც სპილენძ (II)-ის ჰიდროქსიდთან არ ურთიერთქმედებს.

დავალეზა 3.

3.1.



3.2. I რეაქციაში $-4 \rightarrow -2$, II რეაქციაში $-4 \rightarrow 0$, III რეაქციაში $-4 \rightarrow +2$.

3.3. ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან რეაქციაში შევიდა მხოლოდ ჭიანჭველმჟავა.

$\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$; $n(\text{HCOOH})=n(\text{NaOH})=0.1 \cdot 40 \cdot 10^{-3}=4 \cdot 10^{-3}$ მოლი. ხოლო 1 ლ ხსნარში იქნება 0.4 მოლი ჭიანჭველმჟავა.

3.4. ვერცხლის ოქსიდის ამიაკურ ხსნართან რეაქციაში შევა როგორც ჭიანჭველმჟავა, ისე მეთანალი. ანუ, $n(\text{Ag})=\frac{19.84}{108}=0.184$ მოლი. 100 მლ ხსნარი შეიცავს 0.04 მოლ ჭიანჭველმჟავას. მასზე დაიხარჯება 0.08 მოლი ვერცხლი. ხოლო ალდეჰიდის ჟანგვისას გამოყოფილი ვერცხლი იქნება: $0.184-0.08=0.104$ მოლი.

$n(\text{HCOOH})=\frac{n(\text{Ag}) \cdot 0.104}{4}=\frac{0.104}{4}=0.026$ მოლი. ხოლო 1 ლ ხსნარში იქნება 0.26 მოლი.

3.5. $n(\text{CH}_4)=\frac{17.92}{22.4}=0.8$ მოლი. $n(\text{CH}_3\text{OH})=0.8-0.26-0.4=0.14$ მოლი.

დავალეზა 4.

4.1 წვის პროდუქტების მასის შემცირება (9.9 გ) გამოიწვია წყლის კონდენსაციამ. $n(\text{H}_2\text{O})=\frac{9.9}{18}=0.55$ მოლი.

X - ით აღვნიშნოთ ნახშირორჟანგის რაოდენობა. Y - აზოტის. $n(\text{დარჩენილ აირთა ნარევი})=\frac{21.28}{22.4}=0.95$ მოლი. ამ ნარევის მასა კი იქნება $50.9 - 9.9 = 41$ გ. შევადგინოთ განტოლებათა სისტემა:

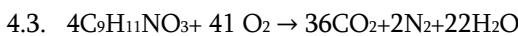
$X+Y=0.95$;

$44X+28Y=41$; სისტემის ამოხსნით მივიღებთ: $X=0.9$ მოლი; $Y=0.05$ მოლი.

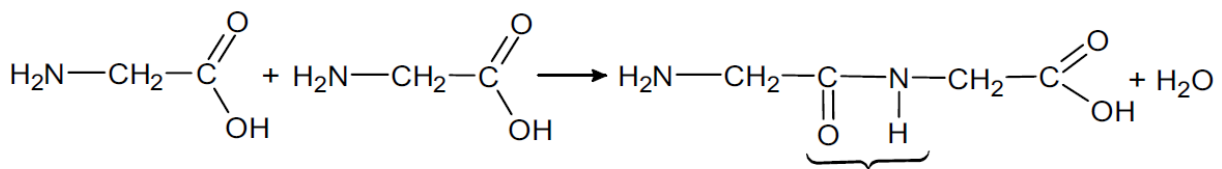
4.2. $n(\text{H})=0.55 \cdot 2=1.1$ მოლი; $n(\text{C})=0.9$ მოლი; $n(\text{N})=0.05 \cdot 2=0.1$ მოლი.

$m(\text{H})=1.1$ გ. $m(\text{C})=0.9 \cdot 12=10.8$ გ, $m(\text{N})=0.1 \cdot 14=1.4$ გ აქედან $m(\text{O})=18.1-1.1-10.8-1.4=4.8$ გ ანუ 0.3 მოლი.

C : H : N : O=0.9:1.1:0.1:0.3=9:11:1:3. ნაერთის ფორმულა იქნება: $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_3$



4.4



პეპტიდური ბმა

დავალეზა 5

$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{matrix}-\text{CH}\begin{matrix} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{matrix}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
A	B	C

$\left[\text{C}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix} - \text{HC}\begin{matrix} \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \right]_n$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{ONa} \end{matrix}-\text{CH}\begin{matrix} \text{ONa} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{matrix}-\text{CH}\begin{matrix} \text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$
D	E	F

სამუშაო ფურცლის პასუხები:

სამუშაო ფურცელი N1

$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2-მეთილპროპანი (მეთილპროპანი)	2,2-დიმეთილპროპანი (დიმეთილპროპანი)	2,2-დიმეთილბუტანი
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
2,2-დიმეთილბუტანი	3-ეთილპენტანი	3-მეთილპენტანი
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{HC}-\text{CH} \\ \quad \\ \text{H}_5\text{C}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
3-ეთილ-2,2-დიმეთილ- პენტანი	2-მეთილბუტანი	2,3-დიმეთილპენტანი
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
2-მეთილბუტანი	3-მეთილპენტანი	3-მეთილპენტანი
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
2,3-დიმეთილპენტანი	2,3-დიმეთილბუტანი	3-ეთილ-3-მეთილპენტანი
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{HC}-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
2,3,4-ტრიმეთილპენტანი	3,5-დიმეთილპენტანი	3-ეთილ-2,4-დიმეთილპენტანი

სამუშაო ფურცელი N2

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
2-მეთილპროპენი (2-მეთილპროპ-2-ენი ან მეთილპროპენი)	3,3-დიმეთილბუტენ-1 (3,3-დიმეთილბუტ-1-ენი)	3,3-დიმეთილპენტენ-1 (3,3-დიმეთილპენტ-1-ენი)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{CH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ \\ \text{C}\equiv\text{CH} \end{array}$
3,3-დიმეთილბუტინ-1 (3,3-დიმეთილბუტ-1-ინი)	3-ეთილპენტენ-2 (3-ეთილპენტ-2-ენი)	3-მეთილპენტინ-1 (3-მეთილპენტ-1-ინი)
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3-ეთილ-2-მეთილპენტ-2-ენი	პროპენი	2-მეთილპროპენი (მეთილპროპენი)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2,3-დიმეთილბუტ-1-ენი	2-მეთილბუტ-2-ენი	2-მეთილბუტ-1-ენი
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3,4-დიმეთილპენტ-1-ენი	2,3-დიმეთილპენტ-2-ენი	3,3-დიმეთილპენტ-1-ინი
$\begin{array}{c} \text{HC}\equiv\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$
3-მეთილბუტ-1-ინი	3,3-დიმეთილპენტ-1-ენი	2,3,4-ტრიმეთილპენტ-2-ენი

სამუშაო ფურცელი N3

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CHO} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
პროპან-2-ოლი	2,2-დიმეთილპროპანალი	2-მეთილბუტან-2-ოლი
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
3,3-დიმეთილბუტანმჟავა	3-ეთილპენტან-2-ოლი	2-მეთილბუტანმჟავა
$\begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC}-\text{HC}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H}_5\text{C}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
3-ეთილ-2-მეთილპენტან-2-ოლი	2,2-დიმეთილბუტანმჟავა	2,3-დიმეთილპენტანალი
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CHO} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
2-მეთილბუტანალი	2-ეთილბუტანმჟავა	3-მეთილპენტან-2-ოლი
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CHO} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{H} \end{array}$
2,3-დიმეთილპენტანმჟავა	2,3-დიმეთილბუტანალი	2,2-დიმეთილბუტანალი
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} \end{array}$
2,4-დიმეთილპენტან-3-ოლი	2-მეთილბუტან-2-ოლი	4-მეთილპენტან-2,3-დიოლი

სამუშაო ფურცელი N4

1. დაწერეთ არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანულის მიღების მინიმუმ ორი რეაქცია.

- 1) $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 3CH_4 \uparrow + 4Al(OH)_3 \downarrow$; 2) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 \uparrow + Ca(OH)_2$; 3) $CO + 3H_2 \rightleftharpoons CH_4 + H_2O$
 4) $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$

2. დაწერეთ ქლორეთანის მიღების მინიმუმ ორი გზა.

- 1) $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$; 2) $C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl$

3. შეადგინეთ მეთანიდან ბუტანის მიღების უმოკლესი გზა. დაწერეთ რეაქციათა ტოლოზები.

- 1) $2CH_4 \xrightarrow{t} C_2H_2 + 3H_2$; 2) $C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$; 3) $C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl$; 4) $2C_2H_5Cl + Zn \rightarrow C_4H_{10} + ZnCl_2$

4. დაწერეთ რეაქციათა ტოლოზები სქემის მიხედვით. დაადგინეთ უცნობი ნივთიერება:

ა) ეთანოლი $\rightarrow X \rightarrow 1,2$ - დიქლორეთანი.

- 1) $C_2H_5OH \xrightarrow{t, H_2SO_4} C_2H_4 + H_2O$; 2) $C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow ClCH_2 - CH_2Cl$

ბ) ბუტანოლ - 1 $\rightarrow Y \rightarrow$ ბუტანოლ - 2

- 1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH \xrightarrow{t, H_2SO_4} CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 + H_2O$
 2) $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$

გ) მეთანი $\rightarrow Z \rightarrow$ ეთანი

- 1) $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$; 2) $2CH_3Cl + 2Na \rightarrow H_3C - CH_3 + 2NaCl$

5. დაწერეთ რეაქციათა ტოლოზები სქემის მიხედვით.

მეთანი \rightarrow ბრომმეთანი \rightarrow მეთანოლი \rightarrow ფორმალდეჰიდი \rightarrow ვერცხლი.

- 1) $CH_4 + Br_2 \rightarrow CH_3Br + HBr$; 2) $CH_3Br + NaOH$ (წყალხსნ.) $\rightleftharpoons CH_3OH + NaBr$
 3) $CH_3OH + [O] \rightarrow HCOH + H_2O$; 4) $HCOH + 2Ag_2O$ (ამიაკ.) $\rightarrow CO_2 \uparrow + 4Ag \downarrow + H_2O$

კალციუმის კარბიდი \rightarrow აცეტილენი \rightarrow ეთანალი \rightarrow ეთანოლი \rightarrow ეთანმჟავა.


- 1) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 \uparrow + Ca(OH)_2$; 2) $C_2H_2 + H_2O \rightarrow CH_3CHO$; 3) $CH_3COH + H_2 \rightarrow C_2H_5OH$
 4) $CH_3 - CH_2OH + 2[O] \rightarrow CH_3 - COOH + H_2O$



6. დაწერეთ ვერცხლის სარკის რეაქცია ფორმალდეჰიდისა და აცეტალდეჰიდის მაგალითზე. რა რაოდენობით ვერცხლი გამოიყოფა ერთი მოლი ალდეჰიდის დაჟანგვისას თითოეულ შემთხვევაში?



- 1) $HCOH + 2Ag_2O$ (ამიაკ.) $\rightarrow CO_2 \uparrow + 4Ag \downarrow + H_2O$ გამოიყოფა 4 მოლი ვერცხლი
 2) $CH_3 - COH + Ag_2O$ (ამიაკ.) $\rightarrow CH_3 - COOH + 2Ag \downarrow + H_2O$ გამოიყოფა 2 მოლი ვერცხლი

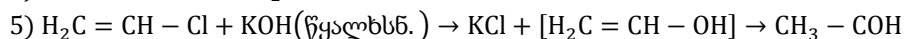
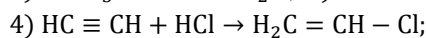
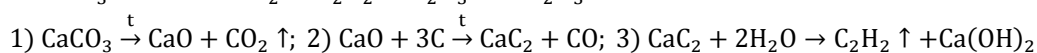
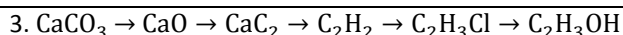
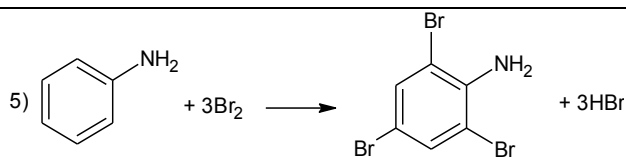
7. სქემების მიხედვით შეადგინეთ რეაქციათა ტოლოზები:

1. $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_4Cl_2$
 1) $CH_4 \xrightarrow{t} C_2H_2 + 3H_2$; 2) $C_2H_2 + H_2 \rightarrow H_2C = CH_2$; 3) $H_2C = CH_2 + Cl_2 \rightarrow ClH_2C - CH_2Cl$

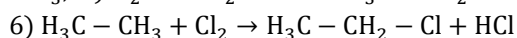
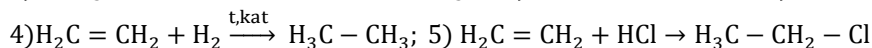
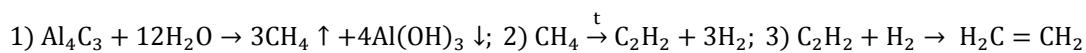
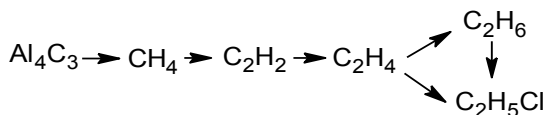
2. $C_2H_6 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5NO_2 \rightarrow C_6H_2Br_3NO_2$
 1) $H_3C - CH_3 \xrightarrow{t, kat} HC \equiv CH + 2H_2$
 2) $3 HC \equiv CH \xrightarrow{t^{\circ}, kat}$ 

3)  + $HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4}$  + H_2O

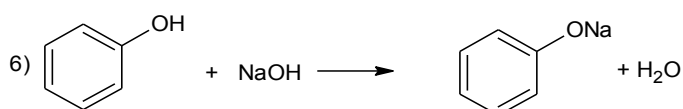
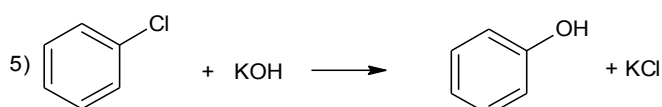
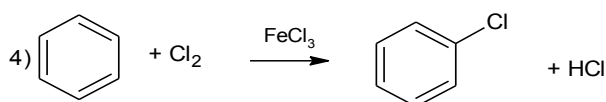
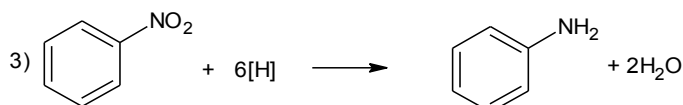
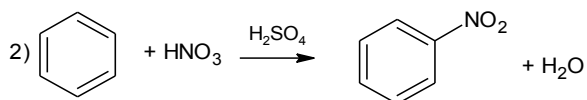
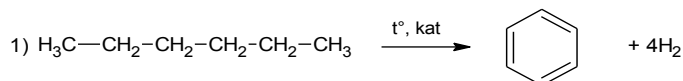
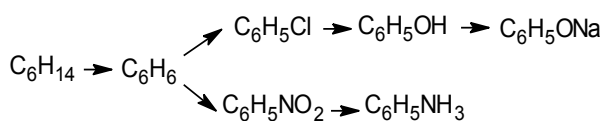
4)  + $6[H] \longrightarrow$  + $2H_2O$



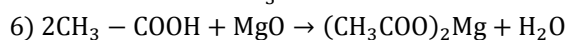
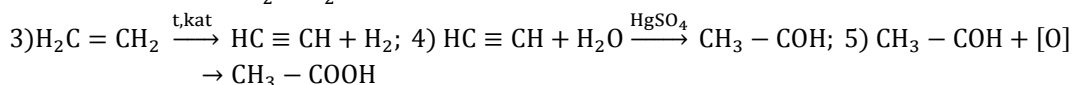
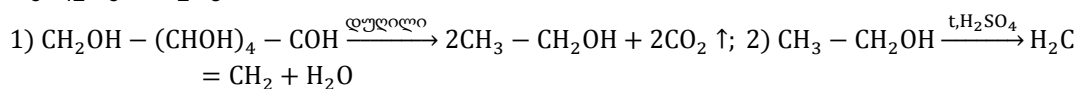
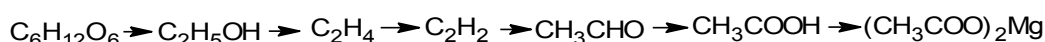
4.



5.

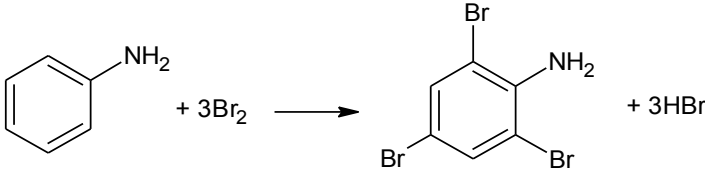
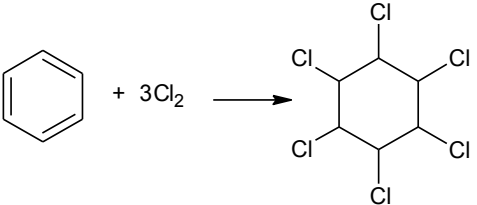
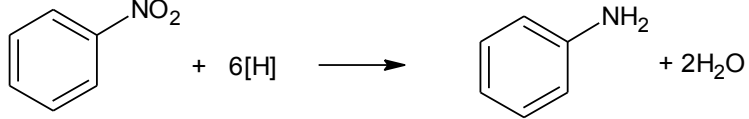
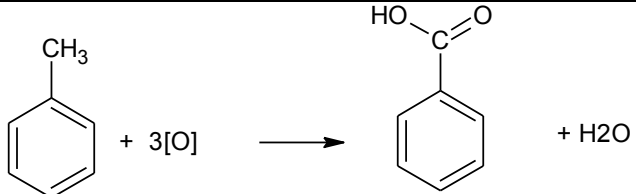


6.



სამუშაო ფურცელი N5

მოცემულ სქემებში შეავსეთ გამოტოვებული ადგილები:

1.	$2C_2H_5Cl + Zn \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 + ZnCl_2$
2.	$C_2H_5COONa + NaOH \rightarrow H_3C - CH_3 + Na_2CO_3$
3.	$2 \begin{array}{c} Cl \\ \\ H_3C-CH \\ \\ CH_3 \end{array} + 2Na \longrightarrow \begin{array}{c} H_3C \quad H_3C \\ \quad \\ H_3C-CH-CH-CH_3 \\ \quad \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array} + 2NaCl$
4.	$n \begin{array}{c} Cl \\ \\ H_3C-CH=CH \\ \\ CH_3 \end{array} \longrightarrow \left[\begin{array}{c} Cl \\ \\ -CH-CH- \\ \quad \\ CH_3 \end{array} \right]_n$
5.	$\begin{array}{c} H_3C-CH-CH_2-CH_3 \\ \\ OH \end{array} + [O] \longrightarrow \begin{array}{c} H_3C-C-CH_2-CH_3 \\ \\ O \end{array} + H_2O$
6.	
7.	$H_3C-C \equiv CH + H_2O \longrightarrow \begin{array}{c} H_3C-C-CH_3 \\ \\ O \end{array}$
8.	$\begin{array}{c} O \\ \\ H_3C-C \\ \\ OH \end{array} + H_3C-CH_2-OH \longrightarrow \begin{array}{c} O \\ \\ H_3C-C-O-C_2H_5 \end{array} + H_2O$
9.	$2CH_3COOH + Mg(OH)_2 \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + 2H_2O$
10.	$H_3C-CH_2-CH_3 + Cl_2 \longrightarrow \begin{array}{c} H_3C-CH-CH_3 \\ \\ Cl \end{array} + HCl$
11.	
12.	
13.	$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \longrightarrow \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ \text{Benzene ring} \end{array} + 4H_2$
14.	

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. www.britannica.com
2. <https://www.jstor.org/>
3. www.chemistry.ge
4. The TKT Teaching Knowledge Test Course (CLIL Module) – Kay Bentley; Published in collaboration with Cambridge ESOL. 2018;
5. განმავითარებელი შეფასება, დიფერენცირებული სწავლება (სახელმძღვანელო მასწავლებლებისთვის) - მარიანა ხუნდაციშვილი, სარა ბივერი; 2018
6. Brame, C., (2016). Active learning. Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved [today's date] from <https://cft.vanderbilt.edu/active-learning/>.
7. სახალისო ქიმიური ექსპერიმენტები, ნაწილი 2 - ლ.ხუციშვილი, რ. კარაპუტაძე, ვ. კვარაცხელია, ა.შავშიშვილი, მ.მიქიშვილი, ზ.სანიკიძე, მ. არაბული, ვ. კავთელაშვილი, ა. სულიკაშვილი, ნ. ტყემელაშვილი, ვ. ყუფუნია
8. Differentiation of Teaching and Learning: The Teachers' Perspective – November 2016
9. The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research; - Avi Hofstein; 2016
10. Steve Owen „Chemistry” Cambridge University Press, 2014
11. Steven S.Zumdahl, Susan A. Zumdahl “chemistry” 2018
12. Rick Armstrong, Jenny Sharwood, Kevin Gaylor.”Chemistry” NELSON CENGAGE Learning, 2015
13. https://el.ge/articles/project_tasks/4/25