

ქიმია

მასწავლებლის წიგნი

პირველი სემესტრი

ქიმია, X კლასი
მასწავლებლის წიგნი

DO NOT COPY

გამოცემის წელი და რეგისტრაცია 2022 წელი

სარჩევი

შესავალი	4
მე-10 კლასის ქიმიის სახელმძღვანელოს კონცეფცია	5
ქიმიის სწავლების სტანდარტი	6
წლიური პროგრამის/სასკოლო კურიკულუმის აგების პრინციპები.....	13
სასწავლო თემის მატრიცის ნიმუში	15
როგორ აიგება სასწავლო თემა?.....	16
შემაჯამებელი (განმავითარებელი და განმსაზღვრელი) შეფასება	18
ტიპობრივი დავალებები შემაჯამებელი შეფასებისათვის.....	24
შეფასება და დიფერენცირება	25
შეფასების ტიპები	26
კოგნიტური უნარები და სწავლის სტრატეგიები.....	28
დავალებების ნიმუშები შემაჯამებელი შეფასებისათვის.....	31
თემატური მატრიცები	37
სამუშაო ფურცლები.....	53
მოსწავლის წიგნის დავალებების პასუხები.....	68
მოსწავლის წიგნში გამოყენებული დავალებების პასუხები.....	68
შემაჯამებელი სავარჯიშოები.....	73
თემის შემაჯამებელი სავარჯიშოები	76
გამოყენებული ლიტერატურა.....	81

შესავალი

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

მასწავლებლის წიგნში მოცემულია:

- მე-10 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 მათერიალები, რომლებიც ხელს შეუწყობს ქიმიის შესწავლის პროცესის გამარტივებას;
- დამატებითი საგანმანათლებლო რესურსები.

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

მე-10 კლასის ქიმის სახელმძღვანელოს კონცეფცია

მე-10 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 ყოფაცხოვრებასა და გარემოსთან მჭიდრო კავშირში, მდგრადი განვითარების მოთხოვნათა გათვალისწინებით. 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 ინდივიდებსა და ჯგუფებს შეიძლება ჰქონდეთ ცხოვრებაზე განსხვავებული ხედვა, მაგრამ მიუხედავად ამისა, მათ აქვთ საერთო საჭიროებები და მიზნები.

გლობალური განათლების მიღებით მოსწავლე აცნობიერებს ადამიანებისა და დანარჩენი ცოცხალი სამყაროს ურთიერთდამოკიდებულებას; ხდება სოციალურად და გარემოსდაცვითი კუთხით პასუხისმგებლიანი, ამყარებს კავშირს რეალურ სამყაროსთან, თავის თანატოლებთან და სხვა მოსწავლეებთან ერთად მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხიდან. მას შეუძლია განსხვავებული რელიგიური, სოციალური, კულტურული, გეოგრაფიული საკითხების/ასპექტების მიმდებლობა და პატივისცემა. უმჯობესდება სწავლის ხარისხი - სწავლის პროცესი სცდება საკლასო ოთახს და მოითხოვს სხვადასხვა მიმართულებით საქმიანობას. მოსწავლე ყალიბდება მოქალაქედ, რომელსაც შეუძლია - ყოველდღიურ ცხოვრებასთან დაკავშირებული საკითხების შესწავლა, პრობლემის გადაჭრა, კრიტიკული აზროვნება და 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 18 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 მოცემულია განვლილი მასალის შეჯამება, სადაც მოცემულია თემის მკვიდრი წარმოდგენები, რომლებიც საშუალებას აძლევს მოსწავლეს ერთიან ჭრილში გაიაზროს განვლილი თემა. თემის ბოლოს წარმოდგენილია მრავალფეროვანი შემაჯამებელი სავარჯიშოები, რომლებიც გათვლილია ცოდნის სამივე კატეგორიაზე - დეკლარატიულზე, პროცედურულსა და პირობისეულზე. სავარჯიშოები შეიძლება გამოიყენოთ თითოეული პარაგრაფის ცოდნის განსამტკიცებლად ან თემის ბოლოს ცოდნის გასამთლიანებლად. სახელმძღვანელოში მოცემულია რუბრიკა - ეს საინტერესოა, რომლის სწავლება არაა სავალდებულო. სახელმძღვანელოს თან ერთვის დამხმარე მასალა - პერიოდულობის ცხრილის ორივე ვარიანტი, ელექტრონული რესურსების ცხრილი, მეტალოთა 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 ფართოდება და ღრმავდება საბაზო საფეხურზე ქიმიაში შექმნილი ცოდნა. სტანდარტში შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით განსაზღვრულია გრძელვადიანი მიზნები. შინაარსი აღიწერება თემების (ქვეთემების), საკითხებისა და ქვეცნებების სახით. ეროვნული 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)
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;	ქიმიური ბმა - (ქიმ.საშ.1,2,3,4)
ქიმ.საშ.3.	მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების, მათი მიზეზებისა და შედეგების დასადგენად;	ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - (ქიმ.საშ.1,2,3,4)

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 (ქანგვა-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 (X კლასში რეკომენდებულია 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.

X კლასი

თემა: ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა

თემის ფარგლებში განიხილება:

ატომის აღნაგობა. ატომბირთვი, ელექტრონები; პერიოდულობის კანონი და პერიოდულობის ცხრილი; ქიმიური ბმა; მოლეკულათაშორისი ურთიერთქმედების ძალები.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით

ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ატომის აღნაგობის შესახებ თანამედროვე წარმოდგენების საფუძველზე პერიოდულობის კანონის ახსნა. ელემენტების თვისებებზე მსჯელობა;
- ელექტრონების განაწილების ძირითადი პრინციპების გათვალისწინებით s-, p-, d- და f- ელემენტების ატომთა ელექტრონული კონფიგურაციის გამოსახვა;
- ნივთიერებათა მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის აღწერა. იონური, ატომური და მოლეკულური კრისტალების მოდელების შექმნა და გამოყენება მათი აგებულების შედარებითი დახასიათებისთვის, მსგავსი აგებულების ნაერთების თვისებების (ლღობისა და დუღილის ტემპერატურის, წყალში ხსნადობის და სხვ.) დაკავშირება მათ აღნაგობასთან და მსჯელობა ამ ნაერთების გამოყენების შესახებ. მაგალითებად მისთვის ნაცნობი ან/და ბუნებაში გავრცელებული კრისტალური აგებულების ნივთიერებების დასახელება;
- ბუნებაში იზოტოპების გავრცელების/არსებობის საფუძველზე ელემენტის საშუალო ატომური მასის გამოთვლა.

ქიმიური ბმა - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ნივთიერებათა თვისებების დაკავშირება მათ შედგენილობაში არსებულ ქიმიური ბმის ტიპთან, შესაბამისი სქემების შედგენა, სხვადასხვა ტიპის ბმების (იონური, პოლარული და არაპოლარული კოვალენტური, მეტალური და წყალბადური) წარმოქმნის მექანიზმების (მათ შორის, დონორულ-აქცეპტორული მექანიზმის) აღწერა, ვალენტობის არსის გააზრება, ქიმიური ბმის ელექტრონული მოდელების და ლუისის სტრუქტურების გამოყენება, მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნაერთების განსხვავება, მაგალითების დასახელება;
- ქიმიური ბმების დახასიათება ბმის წარმოქმნელი ელემენტების ატომების აღნაგობის თავისებურებების (იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა, ელექტროუარყოფითობა, ატომებისა და იონების რადიუსის სიგრძეები) საფუძველზე;
- მოლეკულათშორისი ურთიერთქმედების ძალების დახასიათება და მათთან სხვადასხვა ნივთიერების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების დაკავშირება. წყალბადური ბმის შედარება კოვალენტურ და იონურ ბმებთან.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ერთი და იმავე ჯგუფის/პერიოდის ელემენტების შედარება ატომის აღნაგობის მიხედვით (იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა, ელექტროუარყოფითობა, ატომებისა და იონების რადიუსის სიგრძეები) და შესაბამისი მარტივი ნივთიერებების თვისებების ცვლილებების კანონზომიერებების ახსნა;
- სხვადასხვა რადიაქტიური ელემენტის ნახევრად დაშლის პერიოდის და ამ მახასიათებლის პრაქტიკულ გამოყენებაზე მსჯელობა, მაგალითების დასახელება.

თემა: ქიმიური კინეტიკა

თემის ფარგლებში განიხილება:

ქიმიურ რეაქციათა კლასიფიკაცია; თერმოქიმიური რეაქციები; ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და მასზე მოქმედი ფაქტორები; ქიმიური წონასწორობა.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ლე-შატელიეს პრინციპის გათვალისწინებით ქიმიურ წონასწორობაზე სხვადასხვა ფაქტორის (წნევა, ნივთიერებათა კონცენტრაცია, ტემპერატურა) გავლენის აღწერა;
- კატალიზატორისა და ინჰიბიტორის შედარებითი დახასიათება;
- რეაქციის საშუალო და მყისიერი სიჩქარეების არსის გააზრება, ქიმიური რეაქციის სიჩქარის დადგენა შესაბამისი გამოთვლების შესრულებით და ქიმიური რეაქციების მიმდინარეობის კანონზომიერებების გათვალისწინებით.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- შეჯახებათა თეორიის საფუძველზე ქიმიური რეაქციის მიმდინარეობის კანონზომიერების ახსნა. აქტივაციის ენერჯიის არსის გააზრება;
- ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების მონაწილეობით მიმდინარე შექცევადი და შეუქცევადი, კატალიზური ქიმიური გარდაქმნების დახასიათება, ქიმიური რეაქციის ნიშნების ამოცნობა, შესაბამისი ქიმიური რეაქციების ტოლობის შედგენა მასის მუდმივობის კანონის საფუძველზე, მათი მნიშვნელობის აღწერა ყოველდღიურობასთან კავშირში.

XI კლასი

თემა: ელექტროლიტური დისოციაცია და ხსნარები

თემის ფარგლებში განიხილება:

ხსნარები და მათი თვისებები; გახსნა, როგორც ფიზიკურ-ქიმიური პროცესი; ხსნარის რაოდენობრივი შედგენილობის გამოსახვის ხერხები; ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია და მისი გამოყენება;

ხსნარის pH; მარილთა ჰიდროლიზი, ბუფერული ხსნარები.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- მჟავების, ფუძეების, მარილების ხსნარების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ექსპერიმენტულად შესწავლა (მათ შორის, pH დადგენა);
- დისოციაციის ხარისხის, დისოციაციის მუდმივას არსისა და მათი გამოყენების შესახებ მსჯელობა;
- ხსნარების რაოდენობრივი შედგენილობის გამოსახვა სხვადასხვა ხერხით - პროცენტული და მოლური კონცენტრაციები;
- პრობლემის გადასაჭრელად მათემატიკური გამოთვლების წარმოება და სხვადასხვა ელექტროლიტის დისოციაციის ხარისხის განსაზღვრა. სუსტი, საშუალო და ძლიერი ელექტროლიტების ერთმანეთთან შედარება;
- ტიტრირების მეთოდის არსის გააზრება და მისი გამოყენება მჟავების/ფუძეების კონცენტრაციის ექსპერიმენტულად დასადგენად;
- სხვადასხვა სახის ხსნარების (ნაჯერი, უჯერი, ზენაჯერი, კონცენტრირებული, განზავებული, კოლოიდური) აღწერა, შესაბამისი გაანგარიშებების შესრულება. ხსნარების გამოყენების მაგალითების განხილვა.

ქიმიური ბმა - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ელექტროლიტური დისოციაციის მექანიზმის ახსნა;
- ელექტროლიტთა მონაწილეობით მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნების სრული და შეკვეცილი იონური ტოლობების შედგენა.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- გახსნის პროცესის აღწერა ამ დროს მიმდინარე ფიზიკური (მათ შორის, სითბური) და ქიმიური პროცესების თვალსაზრისით;

- ელექტროლიტთა ხსნარებში მიმდინარე იონური მიმოცვლის რეაქციების დახასიათება, შესაბამისი სრული და შეკვეცილი იონური ტოლობების შედგენა;
- ადამიანის ყოფისა და საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება ელექტროლიტების თვისებების ცოდნის გამოყენებასთან.

თემა: ელექტროქიმია, ჟანგვა-აღდგენის რეაქციები

თემის ფარგლებში განიხილება:

ჟანგვა-აღდგენის რეაქციები; მეტალთა ელექტროქიმიური ძაბვის მწკრივი და სტანდარტული ელექტროდური პოტენციალი; ელექტრული დენის ქიმიური წყაროები; წარმოდგენა ელექტროლიზზე.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით

ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ნაერთებში ატომთა ჟანგვის რიცხვის განსაზღვრა, ჟანგვა-აღდგენის პროცესის ამოცნობა, შესაბამისი ქიმიური რეაქციის ტოლობის შედგენა, შესაბამისი ქიმიური რეაქციების აღწერა ყოველდღიურობასთან კავშირში;
- ელექტრული დენის სხვადასხვა სახის ქიმიური წყაროს შედარება მათი ეფექტიანობის თვალსაზრისით;
- გალვანური ელემენტის, ბატარეისა და აკუმულატორის მოქმედების პრინციპების აღწერა.

ქიმიური ბმა - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- მეტალთა აქტიურობის ექსპერიმენტულად შესწავლა და მიღებული შედეგების სისწორის შემოწმება მეტალთა ელექტროქიმიური ძაბვის რიგის მიხედვით.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები- მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ელექტროლიზური პროცესების მნიშვნელობის შეფასება ქიმიურ მრეწველობასა (მეტალთა და არამეტალთა წარმოება, გალვანოსტეგია) და ტექნიკაში, კოროზიის თავიდან აცილების საქმეში;
- ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს/პროფესიის დაკავშირება ელექტროქიმიასთან დაკავშირებული ცოდნის გამოყენებასთან.

თემა: არაორგანული ნაერთების მნიშვნელოვანი წარმომადგენლები

თემის ფარგლებში განიხილება:

მნიშვნელოვანი არაორგანული ნაერთები; წყლის სიხისტე.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით

ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- მნიშვნელოვანი არაორგანული ნაერთების (S - ბლოკის ელემენტების რეაქცია წყალთან, ჟანგბადთან და ჰალოგენებთან, მათი ფერი ალის ტესტებში, ბინარული არამეტალების ჰიდრიდების რეაქციები, ნახშირბადის, აზოტისა და გოგირდის ოქსიდების - CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, SO₃ - ძირითადი რეაქციები, ჰალოგენების რეაქცია წყალთან, ამფოტერული ჰიდროქსიდები) ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ექსპერიმენტულად შესწავლა;
- მნიშვნელოვანი არაორგანული ნაერთების მონაწილეობით მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნების დახასიათება, ქიმიური რეაქციის ნიშნების ამოცნობა, შესაბამისი ქიმიური რეაქციების ტოლობის შედგენა მასის მუდმივობის კანონის საფუძველზე, სხვადასხვა სახის ქიმიური რეაქციების აღწერა ყოველდღიურობასთან კავშირში;
- წყლის სიხისტის გამომწვევი მიზეზების აღწერა, მასთან დაკავშირებული პრობლემების განხილვა და მათი თავიდან აცილების გზების აღწერა.

ქიმიური ბმა - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- მნიშვნელოვანი არაორგანული ნაერთების წარმომადგენლების შედგენილობაში არსებული ქიმიური ბმის ტიპების ამოცნობა და მათთან ამ ნაერთების თვისებების დაკავშირება.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- მნიშვნელოვანი არაორგანული ნაერთების წარმომადგენლების, ადამიანის ყოფა-ცხოვრებასა და წარმოებაში გამოყენების თვალსაზრისით, მათი ქიმიური გარდაქმნების მნიშვნელობის შეფასება;
- არაორგანული ნაერთების ქიმიური გარდაქმნების როლის შეფასება გარემოს დაბინძურებისა და მის წინააღმდეგ ბრძოლის კუთხით. არაორგანული ნაერთების რაციონალურად გამოყენებაზე მსჯელობა.

XII კლასი

თემა: ნახშირწყალბადების ქიმია

თემის ფარგლებში განიხილება:

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.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით

ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- 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 ჰალოგენაწარმები; 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 ბმა - 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.** მამასადამე, 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 მათემატიკურ 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

თემა		საათების სავარაუდო რაოდენობა -	
<p>საკითხები და ქვეცნებები:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. <p>და სხვა</p>			
<p>თემატური მკვიდრი წარმოდგენები</p> <ul style="list-style-type: none"> • • <p>თემატური საკვანძო შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> • • 			
<p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები <i>(გრძელვადიანი სასწავლო მიზანი)</i></p>	<p>ქვეცნებები საკითხი/საკითხები და ქვესაკითხები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები</p>	<p>კომპლექსური დავალება <i>(შუალედური მიზანი სასწავლო)</i></p>
	<p>საკითხი - ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 		
	<p>კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები, შეკითხვები)</p> <p>ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა</p> <p>ეტაპი II – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა</p> <ul style="list-style-type: none"> • 		
	<p>საკითხი/საკითხები და ქვესაკითხები</p>	<p>საკვანძო შეკითხვა/შეკითხვები</p>	<p>კომპლექსური დავალება <i>(შუალედური მიზანი სასწავლო)</i></p>
	<p>კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები, შეკითხვები)</p>		

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 აღძრას 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 მოვუმეზნოთ 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 მიყვანენ კვლევის ციკლის ეტაპებს. გამოიყენონ გასავარჯიშებელი პრაქტიკული სამუშაოების დროს მიღებული ცოდნა და უნარები.
4. პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებული პრაქტიკული სამუშაოები გულისხმობს ისეთ აქტივობებს, სადაც მოსწავლეებს რეალური ობიექტებით მანიპულირების გზით უწევთ პრობლემის გადაჭრა - პრაქტიკული გამოსავლის მოძებნა.

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

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

შეფასების რუბრიკა - კომპლექსური დავალება N1

კრიტერიუმი / სამიზნე ცნება	ნივთიერება	ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები	ქიმიური ბმა
<p>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.</p>	<p>მოსწავლემ იცის ატომის აღნაგობა პერიოდულობის ცხრილის მიხედვით, ელექტრონულ შრეებზე ელექტრონების განაწილება, განასხვავებს s, p, d და f ორბიტალებს, წერს ელემენტის ელექტრონულ გრაფიკულ და ელექტრონულ ფორმულებს. მოსწავლე იაზრებს თუ რა კანონზომიერებითაა განლაგებული ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში, ჯგუფის ნომრისა და პერიოდის მიხედვით სწორად განსაზღვრავს ატომში სავალენტო ელექტრონების რიცხვს და ენერგეტიკული დონეების რაოდენობას. მოსწავლეს შეუძლია დაადგინოს ელექტრონული კონფიგურაციიდან გამომდინარე ელემენტის მდებარეობა პერიოდულობის ცხრილში უცნობი ელემენტებისთვისაც კი.</p>	<p>მოსწავლე განიხილავს ატომური რადიუსის, იონური რადიუსის, იონიზაციის ენერგიისა და ელექტრონისადმი სწრაფვის ცვლილებას პერიოდებსა და ჯგუფებში, ხსნის მათი ცვლილების მიზეზს. ერთმენტის ადარებს კატიონისა და შესაბამისი ატომის, ანიონისა და შესაბამისი ატომის რადიუსებს. ასევე უკავშირებს ელემენტების, მათი ნაერთების ფორმებისა და თვისებების ცვლილებას ატომურ მუხტს და გარე შრეზე ელექტრონების რაოდენობას.</p>	<p>მოსწავლე იაზრებს განსხვავებას მეტალისა და არამეტალის გარე ელექტრონულ შრეებს შორის, მსჯელობს თუ რატომ გასცემენ მეტალები ელექტრონებს ხოლო არამეტალები გასცემენ ან იერთებენ. მსჯელობს თუ როგორ წარმოიქმნება იონური და კოვალენტური ბმა. შეუძლია შეარჩიოს ელემენტები ამ ბმების აღსაწერად და ივარაუდოს რომელი ბმა წარმოიქმნება ნაკლებად ცნობილ ელემენტებს შორის.</p>
<p>მიმართებითი დონე მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.</p>	<p>მოსწავლე პერიოდულობის ცხრილში ატომის მდებარეობიდან გამომდინარე, თანმიმდევრული მსჯელობით, ტერმინების სწორად გამოყენებით, ასხვავებს s, p, d და f ორბიტალებს, ხსნის რატომ იყენებს სავალენტოდ გარე თუ გარესწინა შრის და არა შიგა შრის ელექტრონებს.</p>	<p>მოსწავლე ხსნის რატომ გასცემენ მეტალები და შეიძენენ არამეტალები ელექტრონებს. განიხილავს ატომური რადიუსის, იონური რადიუსის, იონიზაციის ენერგიისა და ელექტრონისადმი სწრაფვის ცვლილებას პერიოდებსა და ჯგუფებში,</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ახსნას იონური და კოვალენტური ბმის წარმოქმნის მექანიზმი. განიხილავს მას იონიზაციის ენერგიისა და ელექტრონისადმი სწრაფვის ცოდნის საფუძველზე. ხსნის მიზეზს თუ რატომ წარმოიქმნება ამა თუ იმ შემთხვევაში მოცემული</p>

	შეუძლია იპოვოს ელემენტი პერიოდულობის ცხრილში გარე შრეზე ელექტრონების განაწილების მიხედვით და პირიქით.	განიხილავს ატომთა თვისებებს ატომის აღნაგობის საფუძველზე.	ქიმიური ბმა. მსჯელობს ბმის არსზე.
მულტიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.	მოსწავლეს შეუძლია ატომში ელექტრონების განაწილება შრეებზე და ქვეშრეებზე, განასხვავებს სავალენტო ელექტრონებს დანარჩენისგან. ხსნის რა კავშირია სავალენტო ელექტრონების რიცხვსა და ჯგუფის ნომერს შორის, ასევე აკავშირებს პერიოდის ნომერს და ელექტრონული შრეების რიცხვს.	მოსწავლე ხსნის რომ მეტალები გასცემენ და არამეტალები შეიძენენ ელექტრონებს. განიხილავს ატომური რადიუსის, იონური რადიუსის, იონიზაციის ენერჯისა და ელექტრონისადმი სწრაფვის ცვლილებას პერიოდებსა და ჯგუფებში, თუმცა ვერ ხსნის მათი ცვლილების მიზეზს და ვერ განიხილავს ატომთა თვისებებს ატომის აღნაგობის საფუძველზე.	მოსწავლეს შეუძლია შეადაროს კოვალენტური და იონური ბმა ერთმანეთს, მსჯელობს მსგავსებასა და განსხვავებაზე. მოჰყავს მაგალითები. თუმცა ვერ აყალიბებს მათი წარმოქმნის მექანიზმს და მიზეზებს, თუ რატომ წარმოიქმნება ამა თუ იმ შემთხვევაში მოცემული ბმა.
უნიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.	მოსწავლეს შეუძლია პერიოდულობის ცხრილში ჯგუფისა და პერიოდის იდენტიფიცირება. განსაზღვროს ელექტრონების საერთო რიცხვი ატომში. მოძებნოს ელემენტი პერიოდულობის ცხრილში ბირთვის მუხტის მიხედვით. თუმცა ვერ ანაწილებს ელექტრონებს შრეებზე და ქვეშრეებზე. ვერ განსაზღვრავს სავალენტო ელექტრონების რიცხვს.	მოსწავლეს შეუძლია განასხვავოს ატომური და იონური რადიუსი, განმარტავს იონიზაციის ენერჯისა და ელექტრონისადმი სწრაფვას, ახდენს მეტალის და არამეტალის იდენტიფიცირებას, თუმცა ვერ ადგენს მიზეზს და ვერ აკავშირებს ამ ცნებებს ბირთვის მუხტთან და გარე შრეზე ელექტრონების რიცხვთან. ვერ იაზრებს თვისებათა ცვლილებას პერიოდებსა და ჯგუფებში.	მოსწავლეს შეუძლია განასხვავოს თუ ამოიცნოს და განმარტოს კოვალენტური და იონური ბმა ერთმანეთისაგან, თუმცა ვერ აყალიბებს მათი წარმოქმნის მექანიზმს. არ შეუძლია იმსჯელოს მსგავსებასა და განსხვავებაზე.
პრე-სტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.	მოსწავლე ვერ იგებს კომპლექსური დავალების პირობას	მოსწავლე ვერ იგებს კომპლექსური დავალების პირობას	მოსწავლე ვერ იგებს კომპლექსური დავალების პირობას

შეფასების რუბრიკა - კომპლექსური დავალება N2

კრიტერიუმი / სამიზნე ცნება	ნივთიერება	ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები
<p>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.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია დააკავშიროს გალიუმის და ტუტე მეტალების ატომის აღნაგობა მათ თვისებებს. ატომის აღნაგობაზე დაყრდნობით ივარაუდოს ნივთიერებათა ქიმიური აქტიურობა. მოსწავლემ იცის რას ეწოდება ტუტე მეტალები,</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია დააკავშიროს გალიუმის და ტუტე მეტალების თვისებები მათ გამოყენებასთან. განზოგადოს რას ეფუძვნება ნივთიერებათა გამოყენება ყოფა ცხოვრებასა და წარმოებაში. ივარაუდოს ნაკლებად ცნობილი ელემენტის გამოყენების სფეროები მისი თვისებების ცოდნის საფუძველზე და პირიქით. მოსწავლემ იცის როგორ იცვლება ტუტე მეტალების ფიზიკური თვისებები ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ მიზეზის დასაბუთებით.</p>
<p>მიმართებითი დონე მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ახსნას თვისებათა თანდათანობითი და ნახტომისებური ცვლილებათა მიზეზები. შეადაროს ერთმანეთს მოცემული ელემენტების ატომის აღნაგობა და მათი ნაერთების ფორმები. იმსჯელოს მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებაზე.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია ახსნას თვისებათა თანდათანობითი და ნახტომისებური ცვლილებათა მიზეზები. შეადაროს ერთმანეთს მოცემული ელემენტები და მათი ნაერთები. იმსჯელოს მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებაზე. წერს რეაქციათა ტოლობებს და ათანაბრებს მათ მასის მუდმივობის კანონის საფუძველზე. შეუძლია ახსნას ტუტე მეტალთა შედარებითი აქტიურობის მიზეზები და დაუკავშიროს ის ატომის აღნაგობას.</p>
<p>მულტისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლე აღწერს გალიუმის და ტუტე მეტალების ატომის აღნაგობას, ანაწილებს ელექტრონებს შრეებზე და ქვეშრეებზე ამ ელემენტების მაგალითზე. შეუძლია ახსნას რამდენი სავალენტო ელექტრონია მათ ატომში თუმცა უჭირს დააკავშიროს ატომის აღნაგობა მათ ქიმიურ და ფიზიკურ თვისებებს.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია განასხვავოს ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები, იცის, რომ ფიზიკური მოვლენების დროს ნივთიერება არ იცვლება, ხოლო ქიმიური მოვლენების დროს კი იცვლება. წერს რეაქციის ტოლობებს, თუმცა ვერ ათანაბრებს მასის მუდმივობის კანონის საფუძველზე. აერთიანებს ტუტე მეტალების თვისებებს, ადარებს მათ გალიუმის თვისებებს, თუმცა ვერ ხსნის ტუტე მეტალთა შედარებით აქტიურობის მიზეზებს.</p>

<p>უნიტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია იპოვოს ელემენტი პერიოდულ ცხრილში, დაასახელოს რომელ ჯგუფში ან პერიოდში მდებარეობს გალიუმი ან ტუტე მეტალები.</p>	<p>მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს გალიუმის და ტუტე მეტალების ფიზიკური თვისებები, თუმცა ვერ ახერხებს შეადაროს მათი ქიმიური აქტიურობა. ვერ წერს რეაქციათა ტოლობებს.</p>
<p>პრე-სტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p>	<p>მოსწავლე ვერ იგებს კომპლექსური დავალების პირობას</p>	<p>მოსწავლე ვერ იგებს კომპლექსური დავალების პირობას</p>

შეფასების რუბრიკა - კომპლექსური დავალება N3

კრიტერიუმი / სამიზნე ცნება	ნივთიერება	ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები
<p>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.</p>	<p>მოსწავლე პერიოდულობის ცხრილის გამოყენებით განსაზღვრავს იზოტოპში პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონების რიცხვს. იაზრებს და სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით მსჯელობს მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებაზე. მოსწავლეს შეუძლია შესაბამისი გამოთვლების გამოყენებით ნამარხის ასაკის დადგენა. მოსწავლეს შეუძლია ამოხსნას შებრუნებული, განზოგადებული ტიპის ამოცანები.</p>	<p>მოსწავლე იაზრებს რა დადებითი და უარყოფითი შედეგები აქვს გამოსხივებას, იცის რა გამოყენება აქვთ რადიოიზოტოპებს მედიცინაში. მოყავს შესაბამისი მაგალითები. ასევე საუბრობს რადიოიზოტოპების გამოყენებაზე არქეოლოგიაში. მსჯელობს რა შეიძლება გამოიწვიოს რადიოაქტიური იზოტოპების არასწორმა გამოყენებამ ასაბუთებს თავის მოსაზრებას. აფასებს რა შედეგები შეიძლება მოყვეს რადიოაქტიური იზოტოპების არასწორ გამოყენებას.</p>

<p>მიმართებითი დონე მოსწავლეს ესმის განსახილველი საკითხის არსი; ხედავს ურთიერთმიმართებებს საკითხთან დაკავშირებულ არსებით სტრუქტურულ ერთეულებს შორის.</p>	<p>პერიოდულობის ცხრილის გამოყენებით განსაზღვრავს იზოტოპში პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონების რიცხვს. იაზრებს და სამეცნიერო ტერმინოლოგიის გამოყენებით მსჯელობს მათ შორის მსგავსებასა და განსხვავებაზე.</p>	<p>მოსწავლე იაზრებს რა დადებითი და უარყოფითი შედეგები აქვს გამოსხივებას, იცის რა გამოყენება აქვთ რადიოიზოტოპებს მედიცინაში. მოყავს შესაბამისი მაგალითები. ასევე საუბრობს რადიოიზოტოპების გამოყენებაზე არქეოლოგიაში.</p>
<p>მულტისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ რამდენიმე, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი, უსისტემო ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>იცის როგორ გამოთვალოს საშუალო იზოტოპური მასა ალგორითმის მიხედვით, ასევე შეუძლია მარტივი, ერთსაფეხურიანი ამოცანების გადაჭრა აღნიშნულ საკითხზე.</p>	<p>მოსწავლე იაზრებს რა დადებითი და უარყოფითი შედეგები აქვს გამოსხივებას, იცის რა გამოყენება აქვთ რადიოიზოტოპებს მედიცინაში. მოყავს შესაბამისი მაგალითები. ასევე საუბრობს რადიოიზოტოპების გამოყენებაზე არქეოლოგიაში.</p>
<p>უნისტრუქტურული დონე მოსწავლეს აქვს მხოლოდ ერთი არასტრუქტურირებული ასოციაცია/წარმოდგენა განსახილველ საკითხთან დაკავშირებით.</p>	<p>მოსწავლემ იცის რა არის იზოტოპი, პროტონი ნეიტრონი, ელექტრონი. ადგენს მათ რიცხვს პერიოდულობის ცხრილის მიხედვით.</p>	<p>მოსწავლემ იცის რა არის რადიოაქტიურობა, ნახევრად დაშლის პერიოდი, თუმცა ვერ აკავშირებს მას ატომის შედგენილობასთან.</p>
<p>პრე-სტრუქტურული დონე მოსწავლეს საკითხთან დაკავშირებით არ აქვს რელევანტური ინფორმაცია.</p>	<p>მოსწავლე ვერ იგებს კომპლექსური დავალების პირობას</p>	<p>მოსწავლე ვერ იგებს 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 ამოწმებდეს მოსწავლეების ანალიტიკური აზროვნების უნარებს. სასურველია, ღია ტიპის ტესტურ დავალებებში წამყვანი იყოს კითხვები „რატომ“, „როგორ“. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ტესტური დავალებები უნდა მოიცავდეს სქემების, ნახატების და ნახაზების წაკითხვის, გაგებისა და ანალიზის კომპონენტსაც. მოსწავლეს უნდა მოეთხოვებოდეს გრაფიკული მათემატიკის საშუალებებით მოცემული ინფორმაციის წაკითხვა და/ან გრაფიკული მათემატიკის საშუალებების აგება პროცესების აღწერის მიზნით.

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

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

ჩვენი 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 დაგეგმვარება განვსაჯოთ, თუ რა დონეზე მიაღწია მოსწავლემ მიზანს.

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

შეფასების ტიპები

არსებობს შეფასების ორი ძირითადი ტიპი: განმსაზღვრელი და განმავითარებელი.

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

განმავითარებელი შეფასება არის მიმდინარე, უწყვეტი შეფასება და ეხმარება როგორც მოსწავლეს, ისე მასწავლებელს შეფასდეს მოსწავლეთა პროგრესი, ძლიერი და გასაუმჯობესებელი მხარეები და მიეწოდოს მოსწავლეებს დროული უკუკავშირი მასწავლებლისგან. ასევე მასწავლებელს აძლევს საშუალებას 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 გამოსახული იყოს ქულებით ან დონეებით.

განვიხილოთ ზემოთ აღნიშნული მაგალითი.

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

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

1 ქულა ჩამოთვლის ეტაპებს არასრულად

2 ქულა ჩამოთვლის ეტაპებს თანმიმდევრობით და ასახელებს მათ შორის მაკავშირებელ მოვლენებს

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

მაღალი დონის შეფასების მისაღებად საჭიროა მაღალი დონის სააზროვნო უნარების ჩართვა.

ქულების ნაცვლად დონეები შეიძლება შეფასდეს სიტყვიერად. მაგ., 1 ქულა - 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 მიზანიც არის მნიშვნელოვანი და მეორეხარისხოვანი ინფორმაციის გამოყოფა და ხაზგასმა.
- სამუშაო ფურცლები სხვადასხვა თემაზე, რომლის მიზანიც არის უკვე შესწავლილი საკითხის განმტკიცება და საჭიროებების გამოკვეთა. ამ ტიპის დავალებები შესაძლოა მოსწავლეებმა შეასრულონ ინდივიდუალურად, წყვილებში ან მცირე ჯგუფებში. ამ დროს ძალიან მნიშვნელოვანია მასწავლებლის მხრიდან დაკვირვება სამუშაო პროცესზე, რათა კარგად გამოიკვეთოს თითოეული მოსწავლის საჭიროება და დაიგეგმოს შესაბამისი ქმედებები, რომელიც უნდა განხორციელდეს მოსწავლეთა აკადემიური შედეგების გასაუმჯობესებლად.
- კითხვების დასმა, რომლის მიზანიც არის მაღალი დონის სააზროვნო უნარების განვითარება. კითხვების დასმა შესაძლოა როგორც ზეპირად, ასევე წერილობით. ამ დროს მოსწავლეს მიეწოდება მყისიერი უკუკავშირი. მიღებული პასუხების საფუძველზე მასწავლებელს შეუძლია შეაფასოს საკითხის გაგების დონე და დაგეგმოს სწავლება.
- შეფასების რუბრიკა თანაბარი წარმატებით შეიძლება იყოს გამოყენებული როგორც განმსაზღვრელი, ისე განმავითარებელი შეფასებისთვის.

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

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

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

<http://tpdc.gov.ge/ptk files/ ckuploaded/310397.pdf>

კოგნიტური უნარები და სწავლის სტრატეგიები

კოგნიტური უნარები, რომლებიც უნდა განუვითარდეთ მოსწავლეებს სწავლის პროცესში.

კოგნიტური უნარები ანუ საზროვნო 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 საზროვნო 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 დაძლევის 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	ენერჯის ალტერნატიული წყაროების შესახებ ინფორმაციის შეგროვება, ორგანიზება და წარდგენა.
მონაცემთა დამუშავება	მსოფლიოს სხვადასხვა ადგილებში დაფიქსირებული საშუალო ტემპერატურის მონაცემების შეტანა ექსელის ცხრილში.
შაბლონის/ესკიზის მომზადება	პირველადი იდეების ჩამოწერა რეფერატის მომზადების წინ.
რედაქტირება	ჯგუფური დავალების შესრულების დროს ჯგუფის წევრის მიერ მომზადებული მოხსენების შესწორება/რედაქტირება.
პარამეტრების შეფასება, გაზომვა, შემოწმება	ჭურჭელში წყლის მოცულობის ვიზუალურად შეფასება, გაზომვა და ზუსტი მოცულობის დადგენა.
კონტექსტიდან აზრის გამოტანა	მონაცემების საფუძველზე ახალი ნივთიერების სავარაუდო თვისებებზე მსჯელობა.
მოკლე ჩანაწერების გაცემა	ვიდეო ექსპერიმენტის ყურება და ვიდეოს მიმდინარეობის პროცესში საკვანძო საკითხების ჩანიშვნა.
ინფორმაციის ორგანიზება	კითხვარის მონაცემების ორგანიზება სხვადასხვა ჯგუფში.
ინფორმაციის ინტერპრეტირება	გარემოს დაბინძურების შესახებ ტექსტში მოცემული ინფორმაციის გადამუშავება და საკუთარი აზრის გამოთქმა.
დაკვირვება	ქიმიური რეაქციის ნიშნებზე ვიზუალური დაკვირვება.
დაგეგმვა	ექსპერიმენტის ჩატარების წინ საჭირო პროცედურების განსაზღვრა.
შედეგების/ მონაცემების ჩაწერა	ექსპერიმენტის შედეგების ჩაწერა წინასწარ მომზადებულ ცხრილებში.
ინფორმაციის დამუშავება	ტექსტის განალიზება და საკვანძო საკითხების ამოწერა/მოკლე ჩანაწერების მომზადება.
პრეზენტაცია	შესრულებული დავალების შესახებ პრეზენტაციის მომზადება და წარდგენა.
პრობლემის გადაჭრა	პრობლემის გადასაჭრელად ალტერნატიული გზებიდან შესაბამისი გზის შერჩევა და პრობლემის გადაჭრა.
შეჯამება	ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან მიღებული შედეგების შეჯამება და წარმოდგენა სხვადასხვა ფორმით.
ექსპერიმენტის ჩატარება	ექსპერიმენტის პროტოკოლში მოცემული ეტაპებისა და უსაფრთხოების წესების დაცვით ცდის ჩატარება.

სწავლის სტრატეგიები

სწავლის სტრატეგიები არის ის გზები, რომელსაც მოსწავლეები ირჩევენ ახალი საგნის/თემის შესასწავლად. მაგალითად, დამახსოვრება ან ნახაზების გაცემა 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 დავალებთან და შეფასება, რამდენად გაუმჯობესდა ნამუშევარი;
- საჭიროების შემთხვევაში შესრულებული სამუშაოს რედაქტირება;
- შესრულებული დავალების/დავალებების შეჯამება და საწყის მიზანთან შედარება.

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

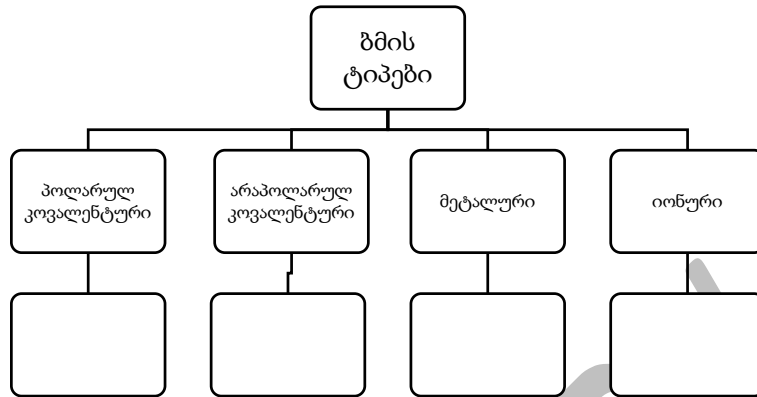
ამ პროცესს შეიძლება ეწოდოს აზროვნება აზროვნების შესახებ, ანუ მეტაკოგნიცია. ეს არის სტრატეგიების შერჩევისა და გამოყენების პროცესი, რომელიც მოსწავლეებს მისცემს საშუალებას შეარჩიონ კონკრეტულად ის სტრატეგიები, რომელთა გამოყენებით შეძლებენ დამოუკიდებლად სწავლას.

სწავლის შესახებ აზროვნება იყოფა ხუთ ნაწილად:

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

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

მაგალითი: ჩამოთვლილი ნივთიერებები დაალაგეთ ზმის ტიპების მიხედვით:
 CuO , SO_3 , HCl , H_2CO_3 , MgO , KCl , H_2 , O_2 , რკინა, ალმასი, N_2



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

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

მაგალითი:

წაიკითხეთ თითოეული დებულება და შესაბამის სვეტში დასვით ნიშანი X.

დებულება	ჰემარიტი	მცდარი
გერმანიუმის ატომური რადიუსი ნაკლებია სილიციუმისაზე, მაგრამ სილიციუმის იონიზაციის ენერგია მეტია.		
სელენს აქვს მეტი იონიზაციის ენერგია და ელექტროუარყოფითობა ვიდრე გოგირდს.		

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

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

მაგალითი:

იხელმძღვანელებთ ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილით და შეავსეთ ცხრილის ცარიელი უჯრები:

ელემენტის სახელწოდება	სიმბოლო	ატომური ნომერი	მასა	პროტონების რიცხვი	ნეიტრონების რიცხვი	ელექტრონების რიცხვი
	Al		27			
		12			12	
კალიუმი					20	
			16		15	
			56			26

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.

დაალაგეთ ელემენტები მეტალური თვისებების ზრდის მიხედვით: Br, Ge, Ca, Ga.

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

მაგალითი 2.

მოცემულია ორი ელემენტის ატომთა ელექტრონული ფორმულები:



უპასუხეთ კითხვებს:

- ა) რომელი ჯგუფებში მდებარეობს ეს ელემენტები?
- ბ) რა ტიპის ბმა წარმოიქმნება მათ შორის?
- გ) როგორია მათ მიერ წარმოქმნილი იონების ფორმულები?
- დ) როგორია X და Y ელემენტთა ატომებით წარმოქმნილი ნაერთის ფორმულა?
- ე) როგორია X-ის და გოგირდის ატომებით წარმოქმნილი ნაერთის ფორმულა?
- ვ) როგორია Y-ის მაგნიუმთან ნაერთის ფორმულა?
- ზ) როგორია X და Y ელემენტთა ატომებით წარმოქმნილი ნაერთის მოლეკური მასა, თუ ისინი მესამე პერიოდში მდებარეობს?
- თ) რა მასა აქვს ამ ნაერთის 1.5 მოლს?

შეფასება: ამ დავალების შეფასება შესაძლებელია ცალ-ცალკე შეკითხვების მიხედვით. ა-ვ შეკითხვის მაქსიმალური შეფასება შეიძლება იყოს თითო ქულა. ზ-თ შეკითხვის მაქსიმალური შეფასება შეიძლება იყოს 2 ქულა, თუ მოსწავლე გამოთვლებით ასაბუთებს პასუხს, შეიძლება მიიღოს მაქსიმალური ქულა; თუ გამოთვლებში უშვებს ერთ შეცდომას, შესაძლებელია მხოლოდ 1 ქულით შეფასება.

მაგალითი 3.

სტიბიუმი ორი იზოტოპის სახითაა ბუნებაში. სტიბიუმ-121 და სტიბიუმ-123. გამოიყენეთ პერიოდულობის ცხრილი და იპოვეთ იზოტოპთა გავრცელება ბუნებაში (%).

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

	პერიოდულობის ცხრილის მიხედვით სწორადაა მიგნებული სტიბიუმის საშუალო ატომური მასა- სულ 1 ქულა
	სწორად იყენებს დამოკიდებულებას იზოტოპის ატომურ მასას და ბუნებაში გავრცელებას შორის. შეიძლება დამოკიდებულება ნაჩვენები იყოს ფორმულის სახით ან მის გარეშე- 1 ქულა.
	<i>შეგვიძლია ცალკე ქულა მივცეთ მათემატიკურ გაანგარიშებას- 1 ქულა</i>
	სულ ამოცანა შეფასდება 3 ქულით.

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., ატომის სიბრტყეზე გამოსახული სქემა არასრულფასოვნად აჩვენებს, როგორ მოძრაობენ ელექტრონები ატომბირთვის გარშემო).

მაგალითი:

მანიპულაციების (ფერადი ფურცლები, ბურთულები, პლასტელინი, მოზაიკა და სხვა) შექმნით სხვადასხვა ატომის სტრუქტურის ამსახველი მოდელები და მათ საფუძველზე იმსჯელოთ სუბატომური ნაწილაკების რაოდენობაზე.

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

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

მაგალითი: როგორ დავადგინოთ ნამარხის ასაკი?

ვინაიდან ყველა ცოცხალი ორგანიზმი შეიცავს ორგანულ ნივთიერებებს, რომელთა ძირითადი შემადგენელი ელემენტია ნახშირბადი, ამიტომაც ასაკის დასადგენად გამოიყენებენ რადიონახშირბადულ დათარიღებას. როგორ თარიღდება ნამარხი რადიონახშირბადით?

ატმოსფეროში კოსმოსური სხივების აზოტზე მოქმედებით წარმოიქმნება ნახშირბად-14 იზოტოპი, რომელიც ფოტოსინთეზის დროს ნახშირორჟანგის სახით შეითვისება მცენარეთა მიერ და ორგანული ნაერთების შედგენილობაში ხვდება. მცენარეებიდან C-14 კვებითი ჯაჭვით სხვა ცოცხალ ორგანიზმებშიც გადადის. ამ ორგანიზმთა სიკვდილის შემდეგ ნახშირბად-14 იზოტოპი, ცხადია, აღარ შეითვისება. ორგანიზმში არსებული რადიოიზოტოპი რადიოაქტიურ დაშლას იწყებს და მისი რაოდენობა მცირდება. შესაბამისად, ორგანიზმთა ნაშთებში იცვლება ნახშირბადის რადიოაქტიური (C - 14) და არარადიოაქტიური (C-12 და C-13) იზოტოპების თანაფარდობა. რაც უფრო ნაკლებია რადიოიზოტოპის შემცველობა, მით უფრო მეტია ნაშთის ასაკი, რომლის გამოსათვლელადაც C-14 იზოტოპის ნახევრად დაშლის პერიოდი გამოიყენება. მოიძიეთ ინფორმაცია თუ როგორ ადგენენ მეცნიერები ნამარხის ასაკს, და წარმოადგინეთ პრეზენტაცია. ამოხსენით ამოცანა: მოცემული გრაფიკის გამოყენებით დაადგინეთ ნამარხის ასაკი, თუ ძვლის ნამარხში აღმოჩნდა 12.5% ნახშირბად-14. დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

აღნიშნული დავალება არის პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლების მაგალითი. მოსწავლეებისგან მოითხოვს პრობლემის გადაჭრისთვის (ამ შემთხვევაში კი ნამარხის ასაკის განსაზღვრა) ოპტიმალური გზის შერჩევას. წინასწარ გაანალიზების საფუძველზე მოსწავლეები არჩევენ პრობლემის გადაჭრის გზას, აანალიზებენ რადიოიზოტოპის ნახევრად დაშლის პერიოდს, 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 არადამაკმაყოფი ლებელი	2 ქულა დამაკმაყოფილებე ლი	3 ქულა კარგი	4 ქულა ძალიან კარგი
საპრეზენ- ტაციო თემის შინაარსთან შესაბამისობა	თემა არ არის შინაარსთან შესაბამისობაში	ნაწილობრივ არის შინაარსთან შესაბამისობაში	მეტწილად არის შინაარსთან შესაბამისობაში	სრულად არის შინაარსთან შესაბამისობაში
საკითხის ცოდნა/სა- კუთარი სიტყვებით გადმოცემა	გადმოცემული ინფორმაცია გაუგებარია, ვერ გადმოსცემს აზრს საკუთარი სიტყვებით	ინფორმაცია ნაწი- ლობრივ გასაგებია, ნაწილობრივ გადმოსცემს აზრს საკუთარი სიტყვებით	მეტწილად გასა- გებია, უმეტესად გადმოსცემს საკუთარი სიტყვებით	ინფორმაცია სრულად გასაგებია, საუბრობს საკუთარი სიტყვებით
კითხვებზე პასუხის გა- ცემა/არგუ- მენტირე- ბულად დასაბუთება	მოსწავლე ვერ სცემს კითხვებზე პასუხს, ვერ მოყავს არგუმენტები	მოსწავლე ნაწი- ლობრივად 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 აკმაყო- ფილებს ვიზუა- ლურად გაფორ- მების სტანდარტს
ინფორ- მაციის ლოგიკურად /ორგანიზებ- ულად წარმოდგენა	პრეზენტაციაში წარმოდგენილი ინფორმაცია არ არის ორგანი- ზებული სტრუქ- ტურულად/არ არის ლოგიკურად დალაგებული	პრეზენტაციაში წარმოდგენილი ინფორმაცია ნაწი- ლობრივ ორგა- ნიზებულია სტრუქტურულ- ად/ნაწილობრივ არის ლოგიკურად დალაგებული	პრეზენტაციაში წარ- მოდგენილი ინფორმაცია მეტწი- ლად ორგანიზებუ- ლია სტრუქტურულ- ად/მეტწილად ლოგიკურად არის დალაგებული	პრეზენტაციაში წარმოდგენილი ინფორმაცია კარგად ორგანი- ზებულია სტრუქ- ტურულად/ლოგ იკურად არის დალაგებული
კონტაქტი აუდიტორია სთან/საუბ- რის სტილი	მოსწავლე პრეზენტაციის წარდგენისას მთელ ტექსტს კითხულობს, ვერ საუბრობს გამარ- თულად, აკეთებს პაუზებს	მოსწავლე პრეზენტაციის წარდგენისას უმეტესად კითხუ- ლობს ტექსტს, უჭირს გამართულად საუბარი, აკეთებს პაუზებს	მოსწავლე პრეზენ- ტაციის წარდგენისას თითქმის არ კითხულობს ტექსტს, უმეტესად გამართულად საუბრობს, იშვითად აკეთებს ხანგრძლივ პაუზებს	მოსწავლე პრე- ზენტაციის წარ- დგენისას თით- ქმის არ კითხუ- ლობს 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).

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

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

კრიტერიუმი	სრულად დამაკმაყოფილებელი 3 ქულა	დამაკმაყოფილებელი 2 ქულა	არადამაკმაყოფილებელი 1 ქულა
პრობლემის გადასაჭრელად 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	არასრულყოფილადაა 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 დასამუშავებელი ცნებებსა და შეფასების ინდიკატორებს. კომპლექსური დავალება უნდა იძლეოდეს შესაძლებლობას, მოსწავლე შეეფასოს ცოდნის სამივე კატეგორიის მიხედვით: როგორც დეკლარაციული(ცნებები, წესები, თეორიები, კანონები), ასევე პროცედურული (როგორ შეასრულოს ესა თუ ის დავალება თეორიული ცოდნის გამოყენებით) და პირობისეული (ამოიციოს 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 განმსაზღვრელი, ასევე განმავითარებელი შეფასება ინდივიდუალური რუბრიკების გამოყენებით.

თემატური მატრიცები

მე-10 კლასის ქიმიის სტანდარტი მოიცავს ორ ძირითად თემას: 1.ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმები ; 2. ქიმიური კინეტიკა

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.

თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:

- ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან.
- ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან.
- პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით.
- ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებასთან ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;
- 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.
- ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება. ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.

თემასთან დაკავშირებული საკვანძო შეკითხვები:

- როგორ ვითარდებოდა წარმოდგენები ატომის აღნაგობის შესახებ?
- როგორ განვსაზღვროთ ელემენტთა თვისებები პერიოდულობის ცხრილში მისი მდებარეობის მიხედვით?
- როგორ იცვლება ელემენტთა ნაერთების თვისებები პერიოდულობის ცხრილის ჯგუფებსა და პერიოდებში?
- რა გამოყენება აქვს რადიოაქტიურობას?
- რა გავლენას ახდენს ელემენტის ატომის აღნაგობა ნაერთის თვისებაზე?
- როგორ უკავშირდება ერთმანეთს ატომები? მოლეკულები?

გამჭოლი სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები:

კვლევა

1. კვლევა გვეხმარება ბუნებაში არსებული კანონზომიერების ამოცნობასა და შესწავლაში. კვლევა შეიძლება განხორციელდეს ექსპერიმენტის/ცდის, სავლე პრაქტიკის, დაკვირვების, მოდელირების, გამოკითხვის, ინტერვიუს და სხვა გზით;
2. კვლევა არის მრავალეტაპიანი პროცესი და მისი ეტაპებია: საკვლევი კითხვის დასმა, ინფორმაციის მოძიება, ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება, ექსპერიმენტის ჩატარება(კვლევის ობიექტებისა და რესურსების შერჩევა, ცვლადების განსაზღვრა), მონაცემთა შეგროვება, ორგანიზება, ანალიზი და დასკვნა, კვლევის შედეგების გაზიარება/წარდგენა;
3. მნიშვნელოვანია უსაფრთხოების წესების დაცვა;
4. კვლევითი უნარები უკავშირდება ყოფა-ცხოვრებას.

კომპლექსური დავალებები (დასახელება)	სამიზნე ცნებები და ქვეცნებები	საკითხები	საკვანძო შეკითხვები
1. პერიოდულობის კანონი და პერიოდულობის ცხრილი	ნივთიერება-პერიოდი/ ჯგუფი ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები-ატომური რადიუსი/იონიზაციის ენერგია ქიმიური ბმა-იონური ბმა/კოვალენტური ბმა	ელემენტი; ატომი; ატომის აღნაგობა, ელექტრონების განაწილება შრეებზე;	როგორ წარმოვაჩინოთ თვალსაჩინოდ ატომთა თვისებების პერიოდული ცვლილება პერიოდებსა და ჯგუფებში?
2. რატომ ღღვება გალიუმი ხელის გულზე	ნივთიერება - ფიზიკური თვისებები ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - ამფოტერული თვისებები	მეტალების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები;	როგორ ასახავთ თვალსაჩინოდ კავშირს მეტალების ფიზიურ-ქიმიურ თვისებებსა და ყოფაცხოვრებაში მათ გამოყენებას შორის?
3. C-14	ნივთიერება - რადიოაქტიურობა ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - ნახევრად დაშლის პერიოდი	რადიოიზოტოპები	როგორ ასახავთ თვალსაჩინოდ კავშირს რადიოიზოტოპების თვისებებსა და არქეოლოგიასა და მედიცინაში გამოყენებას შორის?
გრძელვადიანი მიზანი სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები	საკითხი • ატომთა მახასიათებლების პერიოდული ცვლილება ქვესაკითხები: • ატომი, ატომის აღნაგობა; • პერიოდულობის ცხრილი; • ატომის მახასიათებლები • ატომის აღნაგობის გავლენა ქიმიური ბმის ტიპზე. ქვეცნებები: • პერიოდი / ჯგუფი • ატომური რადიუსი/იონიზაციის ენერგია/ ელექტრონისადმი სწრაფვა • იონური ბმა, კოვალენტური ბმა	საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები როგორ წარმოაჩინოთ თვალსაჩინოდ ატომების, მათი ნაერთების ფორმებისა და თვისებების ცვლილებას პერიოდებსა და ჯგუფებში?	შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალების პირობა

<p>ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 4)</p> <p>1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან.</p> <p>2. პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>3. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი,</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების პირობა: როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა: ფორმატი, წებოვანი ქაღალდები, ფერადი მარკერები</p> <table border="1" data-bbox="486 378 1522 630"> <tr> <td data-bbox="486 378 787 630"> სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები </td> <td data-bbox="787 378 1522 630"> <ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს მოდელს? რა განასხვავებს მოდელს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ მოდელის შესაქმნელად? </td> </tr> </table> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი სამიზნე ცნებასთან/ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენების დამუშავება. ნაბიჯი 1. რა კანონზომიერების გათვალისწინებით განლაგეთ ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში? (ნივთ. 1, 2, 3) რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> ტელესკოლის გაკვეთილი -პერიოდულობის ცხრილი https://www.youtube.com/watch?v=cbeLX05axv8 სახელმძღვანელო ბარათები, პირველი სამი პერიოდის ელემენტებისთვის, სადაც გამოსახულია ელექტრონულ შრეებზე ელექტრონების განაწილება 	სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები	<ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს მოდელს? რა განასხვავებს მოდელს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ მოდელის შესაქმნელად? 	<p>კომპლექსური დავალება N1</p> <p>1829 წლიდან მეცნიერების ცდილობდნენ განეღებინათ იმ დროისათვის ცნობილი ელემენტები გარკვეული კანონზომიერების მიხედვით. ამჟამად კი გამოიყენება პერიოდულობის ცხრილის გრძელი ვერსია, რომელშიც ელემენტები გარკვეული კანონზომიერებითაა განთავსებული, ისე რომ მათი თვისებები პერიოდებსა და ჯგუფებში კანონზომიერად იცვლება. წარმოიდგინეთ, რომ თქვენც ერთ-ერთი მეცნიერი ხართ და მუშაობთ ელემენტების განლაგებაზე პერიოდულობის ცხრილში. შექმენით პერიოდულობის ცხრილის მოდელი, და ცარიელ უჯრებში განლაგეთ თქვენთვის უცნობი ელემენტები ბარათებზე მოცემული ელექტრონული კონფიგურაციის მიხედვით.</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</p> <ul style="list-style-type: none"> რა კანონზომიერების გათვალისწინებით
სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შევითხვები	<ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს მოდელს? რა განასხვავებს მოდელს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ მოდელის შესაქმნელად? 			

აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი. მარტივი და რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები;

4. ნივთიერებებს აქვს რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგები: 1,2,3,4)

1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებს;

2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება. ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.



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

ქვეცნება - პერიოდი / ჯგუფი

- რას ეწოდება პერიოდი? ჯგუფი?
- როგორ ვითარდებოდა პერიოდულობის ცხრილი?
- რა კანონზომიერების გათვალისწინებით განალაგა ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში მენდელეევი? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
- როგორ განსაზღვრავთ ატომში სავალენტო ელექტრონების რიცხვს?
- რა არის სავალენტო ელექტრონი?
- რა კავშირია სავალენტო ელექტრონების რიცხვსა და პერიოდულობის ცხრილში ჯგუფის ნომერს შორის?
- რა კავშირია ელემენტის ელექტრონული შრეების რაოდენობასა და პერიოდულობის ცხრილში პერიოდის ნომერს შორის?
- როგორ დაადგინოთ ელემენტის მდებარეობა პერიოდულობის ცხრილში ატომის ენერგეტიკულ დონეებზე ელექტრონების განაწილების მიხედვით?

ნაბიჯი 2

- იმ ბარათთა წყვილები, რომლებიც ქმნის იონურ ბმას? კოვალენტურ ბმას? (შესაბამისი გრაფიკული სქემებისა და ბმის წარმოქმნის მექანიზმის ჩვენებით (ნივთ. 1, 2, 3; ქიმ.ბმა 1.2)

რესურსი/აქტივობა:

- ტელესკოლის გაკვეთილი - იონური ბმა, კოვალენტური ბმა
<https://www.youtube.com/watch?v=9aQaiuVXh1I&t=591s>

განალაგეთ ელემენტები პერიოდულობის ცხრილში? (ნივთ. 1, 2, 3)

- იმ ბარათთა წყვილები, რომლებიც ქმნის იონურ ბმას? კოვალენტურ ბმას? (შესაბამისი გრაფიკული სქემებისა და ბმის წარმოქმნის მექანიზმის ჩვენებით (ნივთ. 1, 2, 3; ქიმ.ბმა 1.2)
- რატომ და როგორ იცვლება ელემენტის ატომების, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდებსა და ჯგუფებში? პასუხი დაასაბუთეთ. (ნივთ. 1, 2,3,4; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1, 2)

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:

ქიმიური ბმა (შედეგები: 1, 2, 3, 4)

- 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.

<https://www.youtube.com/watch?v=FdCT7Iqypxk&t=2s>
https://www.youtube.com/watch?v=OUwOs_VS5s4
<https://www.youtube.com/watch?v=cujTRKX7TLU>

- სახელმძღვანელო

<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება :</p> <ul style="list-style-type: none"> • იონური და კოვალენტური ბმა • პერიოდი/ჯგუფი 	<ul style="list-style-type: none"> • როგორ წარმოიქმნება იონური ბმა? • როგორ წარმოიქმნება კოვალენტური ბმა? • რა მსგავსება / განსხვავებაა იონურ და კოვალენტურ ბმებს შორის (თქვენ მიერ შერჩეული ბარათებით შედგენილი ნაერთების მაგალითზე)? • ნივთიერების რომელ თვისებებს განაპირობებს იონური ბმა? კოვალენტური ბმა? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
---	---

ნაბიჯი 3

- რატომ და როგორ იცვლება ელემენტის ატომების, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდებსა და ჯგუფებში? პასუხი დაასაბუთეთ. (ნივთ. 1, 2,3,4 ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1, 2)

რესურსი/აქტივობა:

ტელესკოლის გაკვეთილი - პერიოდულობის კანონი და ატომისაღნაგობა

<https://1tv.ge/video/qimia-x-klasi-periodulobis-kanoni-da-atomis-aghmagoba-teleskola/>
<https://flexbooks.ck12.org/user:z2vvcmdpynozw1pc3ryeteyqgdywlslnvbq../cbook/chemistry-9-grade/section/9.4/primary/lesson/%E1%83%9E%E1%83%94%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%9D%E1%83%93%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%98-%E1%83%AA%E1%83%95%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%9A%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/>

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

ქვეცნება -

- პერიოდი / ჯგუფი
- ატომური რადიუსი/იონიზაციის ენერგია/ელექტრონისადმი სწრაფვა

- რა განსხვავებაა მეტალისა და არამეტალის გარე ელექტრონულ შრეებს შორის?
- რატომ გასცემს მეტალები ელექტრონებს?
- რატომ გასცემს/იერთებს არამეტალები ელექტრონებს?
- რას წარმოადგენს ატომური რადიუსი, იონური რადიუსი, იონიზაციის ენერგია და ელექტრონისადმი სწრაფვა?
- როგორ იცვლება ატომური რადიუსი, იონური რადიუსი, იონიზაციის ენერგია და ელექტრონისადმი სწრაფვის თვისებები პერიოდული ცხრილის ჯგუფებსა და პერიოდებში?
- როგორ იცვლება ელემენტების, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები ატომური მუხტის ზრდასთან ერთად?

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

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

<p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი/ქვესაკითხები: მეტალების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები</p> <p>ქვესაკითხები: გალიუმის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები;</p> <p>ქვეცნებები: <ul style="list-style-type: none"> • ფიზიკური თვისებები • ამფოტერული თვისებები </p>	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ ასახავთ თვალსაჩინოდ კავშირს მეტალების ფიზიურ-ქიმიურ თვისებებსა და ყოფა-ცხოვრებაში მათ გამოყენებას შორის?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა</p>	
<p>ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 4)</p> <p>1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან.</p> <p>2. პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების პირობა: როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა: როგორ შექმნით პოსტერს/ბუკლეტს? http://mastsavlebeli.ge/?p=7931 https://www.living-democracy.ge/textbooks/volume-2/students-manual-10/tool-2/toolbox-6/https://www.canva.com/ https://www.youtube.com/watch?v=R-CHOwOROYU</p> <table border="1" data-bbox="484 911 1508 1196"> <tr> <td data-bbox="484 911 783 1196"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="783 911 1508 1196"> <ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს ბუკლეტს? • რა განასხვავებს ბუკლეტს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიარო ბუკლეტის შესაქმნელად? </td> </tr> </table>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს ბუკლეტს? • რა განასხვავებს ბუკლეტს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიარო ბუკლეტის შესაქმნელად? 	<p>კომპლექსური დავალება N2 რატომ ღღვება გალიუმი ხელის გულზე ჩვენ გარშემო ნივთებს თუ დავაკვირდებით, ვნახავთ, რომ მათ დამზადებაში სხვადასხვა სახის მასალაა გამოყენებული. დიზაინერები და ინჟინერები მასალებს ნივთიერებების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების მიხედვით არჩევენ. მაგალითად, თუ ნაკეთობა სინათლეს უნდა ატარებდეს, დეტალს მინისაგან ან გამჭვირვალე პლასტმასისაგან ამზადებენ, თუ ელექტრომავთულის იზოლირებაა საჭირო - მაშინ პლასტმასას ირჩევენ, დენის გატარებისათვის კი - მეტალებს ან მათ შენადნობებს იყენებენ.</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს ბუკლეტს? • რა განასხვავებს ბუკლეტს წარდგენის სხვა ხერხებისგან? • რა ეტაპები უნდა გაიარო ბუკლეტის შესაქმნელად? 			

<p>ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>3. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევეები. მარტივი და რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები;</p> <p>4. ნივთიერებებს აქვს რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p>	<p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი სამიზნე ცნებასთან/ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენების დამუშავება.</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> რა ფიზიკური თვისებები ახასიათებს გალიუმს და რა განაპირობებს მის გალლობას ხელის გულზე? (ნივთ. 1, 2, 3;) <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> სახელმძღვანელო პერიოდულობის ცხრილი - http://www.chemistry.ge/periodic_table/view3.php?atnumber=31 რატომ ლღვება გალიუმი ხელის გულზე - https://el.ge/articles/project_tasks/articles/task/534913 მეტალების ფიზიკური თვისებებ https://www.youtube.com/watch?v=4QBGNCrFZHI <table border="1" data-bbox="486 704 1512 1098"> <tr> <td data-bbox="486 704 787 1098"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - ფიზიკური თვისებები</p> </td> <td data-bbox="787 704 1512 1098"> <ul style="list-style-type: none"> ვინ აღმოაჩინა გალიუმი? რატომ უწოდეს მას გალიუმი? რა ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება გალიუმი? შეგვიძლია თუ არა მხოლოდ ლღობის ტემპერატურით განვასხვავოთ ნივთიერებები ერთმანეთისგან? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება. </td> </tr> </table> <p>ნაბიჯი 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> რომელ ტუტე მეტალს აქვს ასეთივე ლღობის ტემპერატურა? შეიძლება თუ არა მისი გალლობა ხელისგულზე? დაასაბუთეთ პასუხი. (ნივთ. 1, 2, 3; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1) 	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - ფიზიკური თვისებები</p>	<ul style="list-style-type: none"> ვინ აღმოაჩინა გალიუმი? რატომ უწოდეს მას გალიუმი? რა ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება გალიუმი? შეგვიძლია თუ არა მხოლოდ ლღობის ტემპერატურით განვასხვავოთ ნივთიერებები ერთმანეთისგან? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება. 	<p>ნივთიერებების ფიზიკური თვისებებიდან ლღობის ტემპერატურას ხშირად დიდი მნიშვნელობა აქვს. ვარვარების ნათურაში სპირალს ვოლფრამისაგან აკეთებენ, რადგან მან ძალიან მაღალ ტემპერატურას უნდა გაუძლოს. ოქროს, ვერცხლის, სპილენძის გალლობას შედარებით დაბალი ტემპერატურა სჭირდება, მაგრამ ოქრომჭედლებს საიუველირო ნაკეთობების დამზადებისას სპეციალური გამახურებლის გამოყენება უწევთ. ერთადერთი მეტალი, რომლის გალლობაც ხელის გულზე შეიძლება გალიუმი (Ga). მოიძიეთ ინფორმაცია და შექმენით საინფორმაციო ბუკლეტი.</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</p> <ul style="list-style-type: none"> რა ფიზიკური თვისებები ახასიათებს გალიუმს და რა განაპირობებს მის გალლობას ხელის გულზე? (ნივთ. 1, 2, 3;)
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - ფიზიკური თვისებები</p>	<ul style="list-style-type: none"> ვინ აღმოაჩინა გალიუმი? რატომ უწოდეს მას გალიუმი? რა ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება გალიუმი? შეგვიძლია თუ არა მხოლოდ ლღობის ტემპერატურით განვასხვავოთ ნივთიერებები ერთმანეთისგან? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება. 			

<p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგები: 1,2,3,4)</p> <p>1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებს;</p> <p>2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება. ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.</p>	<p>რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> სახელმძღვანელო (ექსპერიმენტის ჩატარების მეთოდიკა მოცემულია სახელმძღვანელოში) ტელესკოლის გაკვეთილი - ტუტე მეტალები https://www.youtube.com/watch?v=d1RIx8p3mVI http://www.chemistry.ge/periodic_table/view3.php?atnumber=11 http://www.chemistry.ge/periodic_table/view3.php?atnumber=55 <table border="1" data-bbox="486 408 1502 1038"> <tr> <td data-bbox="486 408 787 1038"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება-</p> <ul style="list-style-type: none"> ფიზიკური და ქიმიური თვისებები ამფოტერული თვისებები </td> <td data-bbox="787 408 1502 1038"> <ul style="list-style-type: none"> რას ეწოდება ტუტე მეტალები? რა ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება ტუტე მეტალები? რატომ ვინახავთ ტუტე მეტალებს ნავთში? როგორ იცვლება ტუტე მეტალების ფიზიკური თვისებები ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ? როგორ იცვლება ტუტე მეტალების ქიმიური თვისებები ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ? ახსენით მიზეზი. როგორ დაამტკიცებთ ექსპერიმენტულად ტუტე მეტალების აქტიურობის ცვლილებას? რა რესურსი დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად? უსაფრთხოების რომელი წესები უნდა იყოს დაცული ექსპერიმენტის ჩატარების დროს? როგორ გამოიყენებთ ექსპერიმენტის შედეგებს თქვენი ვარაუდის დასასაბუთებლად? </td> </tr> </table> <p>ნაბიჯი 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> ქიმიური რეაქციები გალიუმის, გალიუმის ოქსიდისა და ჰიდროქსიდის ამფოტერული თვისებების დასადასტურებლად (ნივთ. 1, 2,3,4; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1, 2) <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> სახელმძღვანელო, 	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება-</p> <ul style="list-style-type: none"> ფიზიკური და ქიმიური თვისებები ამფოტერული თვისებები 	<ul style="list-style-type: none"> რას ეწოდება ტუტე მეტალები? რა ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება ტუტე მეტალები? რატომ ვინახავთ ტუტე მეტალებს ნავთში? როგორ იცვლება ტუტე მეტალების ფიზიკური თვისებები ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ? როგორ იცვლება ტუტე მეტალების ქიმიური თვისებები ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ? ახსენით მიზეზი. როგორ დაამტკიცებთ ექსპერიმენტულად ტუტე მეტალების აქტიურობის ცვლილებას? რა რესურსი დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად? უსაფრთხოების რომელი წესები უნდა იყოს დაცული ექსპერიმენტის ჩატარების დროს? როგორ გამოიყენებთ ექსპერიმენტის შედეგებს თქვენი ვარაუდის დასასაბუთებლად? 	<ul style="list-style-type: none"> რომელ ტუტე მეტალს აქვს ასეთივე ლღობის ტემპერატურა? შეიძლება თუ არა მისი გაღობა ხელისგულზე? დაასაბუთეთ პასუხი. (ნივთ. 1, 2,3 ; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1) ქიმიური რეაქციები გალიუმის, გალიუმის ოქსიდისა და ჰიდროქსიდის ამფოტერული თვისებების დასადასტურებლად (ნივთ. 1, 2,3,4; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1, 2) რა კავშირია გალიუმის ფიზიკურ თვისებებსა და მის გამოყენებას შორის? (ნივთ. 1, 2,3 ; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1, 2) <p>მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება-</p> <ul style="list-style-type: none"> ფიზიკური და ქიმიური თვისებები ამფოტერული თვისებები 	<ul style="list-style-type: none"> რას ეწოდება ტუტე მეტალები? რა ფიზიკური თვისებებით ხასიათდება ტუტე მეტალები? რატომ ვინახავთ ტუტე მეტალებს ნავთში? როგორ იცვლება ტუტე მეტალების ფიზიკური თვისებები ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ? როგორ იცვლება ტუტე მეტალების ქიმიური თვისებები ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ? ახსენით მიზეზი. როგორ დაამტკიცებთ ექსპერიმენტულად ტუტე მეტალების აქტიურობის ცვლილებას? რა რესურსი დაგჭირდებათ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად? უსაფრთხოების რომელი წესები უნდა იყოს დაცული ექსპერიმენტის ჩატარების დროს? როგორ გამოიყენებთ ექსპერიმენტის შედეგებს თქვენი ვარაუდის დასასაბუთებლად? 			

- ამფოტერობა - <https://www.youtube.com/watch?v=Y2TNIhrlrw>
- ამფოტერული ოქსიდები - <https://www.youtube.com/watch?v=F4Cc9hZy6gA>

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

ქვეცნება-

- ფიზიკური თვისებები
- ამფოტერული თვისებები

- რას ეწოდება ამფოტერობა?
- რა მსგავსებაა ალუმინისა და გალიუმის თვისებებს შორის?
- რა ქიმიური თვისებებით ხასიათდება ალუმინი, ალუმინის ოქსიდი და ალუმინის ჰიდროქსიდი? დაწერეთ შესაბამისი ქიმიური რეაქციების ტოლობები
- როგორ ურთიერთქმედებს გალიუმი, გალიუმის ოქსიდი და ჰიდროქსიდი მარილმჟავასა და ნატრიუმის ტუტესთან? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.
- როგორ ურთიერთქმედებს გალიუმი ცხელ წყალთან? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობა.
- რა მსგავსება / განსხვავებაა ალუმინისა და გალიუმის ნაერთების ფორმებსა და თვისებებს შორის?

ნაბიჯი 4

- რა კავშირია გალიუმის ფიზიკურ თვისებებსა და მის გამოყენებას შორის. (ნივთ. 1, 2,3 ; ფიზ. ქიმ. მოვლ. 1, 2)

რესურსი/აქტივობა:

გალიუმის გამოყენება - http://www.chemistry.ge/periodic_table/view3.php?atnumber=31

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

ქვეცნება-

- ფიზიკური თვისებები
- ამფოტერული თვისებები

- რა გამოყენება აქვს გალიუმს?
- რატომ ენიჭება უპირატესობა შენადნობების გამოყენებას სხვადასხვა დანიშნულებით? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შევითხვები:

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

<p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p>	<p>საკითხი/ქვესაკითხები</p> <ul style="list-style-type: none"> რადიოიზოტოპები <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> ნახშირბადის იზოტოპები და მათი გამოყენება <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> რადიოაქტიურობა ნახევრად დაშლის პერიოდი 	<p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ ასახავთ თვალსაჩინოდ კავშირს რადიოიზოტოპების თვისებებსა და მათ გამოყენებას შორის არქეოლოგიასა და მედიცინაში?</p>	<p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა</p>	
<p>ნივთიერება (შედეგები:1, 2, 3, 4)</p> <p>1. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონების, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან.</p> <p>2. პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები</p>	<p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების ფორმა როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით? რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორ შექმნით სტატია? როგორ უნდა დაწეროთ სტატია? http://www.rogor.ge/article_1103_rogor-davwerot-kargi-statia.html როგორ იწერება სტატია https://www.living-democracy.com/ge/textbooks/volume-3/part-3/unit-7/student-handout-6/ https://www.slideshare.net/SalomeZiraqadze/ss-18313188 <table border="1" data-bbox="484 881 1485 1142"> <tr> <td data-bbox="484 881 938 1142"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> </td> <td data-bbox="938 881 1485 1142"> <ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს სტატია? რა განასხვავებს სტატიას წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ სტატიის შესაქმნელად? </td> </tr> </table> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი სამიზნე ცნებასთან/ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენების დამუშავება.</p>	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს სტატია? რა განასხვავებს სტატიას წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ სტატიის შესაქმნელად? 	
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პროცედურული, პირობისეული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p>	<ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს სტატია? რა განასხვავებს სტატიას წარდგენის სხვა ხერხებისგან? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ სტატიის შესაქმნელად? 			

<p>პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>3. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევეები. მარტივი და რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები;</p> <p>4. ნივთიერებებს აქვს რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები</p>	<p>ნაბიჯი 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> რა არის რადიოაქტიურობა და რა განაპირობებს მას? (ნივთ.1,2,3; ფიზ. ქიმ. მოვლ.1,2) <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> სახელმძღვანელო იზოტოპები - https://www.youtube.com/watch?v=HVApwmaImB8 რადიოაქტივობა - https://flexbooks.ck12.org/user:z2vvcmdpywnozw1pc3ryeteyqgdtywslmnbq../cbook/%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%AA%E1%83%9C%E1%83%98%E1%83%94%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%90/section/30.1/primary/lesson/%E1%83%A0%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%98%E1%83%9D%E1%83%90%E1%83%A5%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%95%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%90/ <table border="1" data-bbox="486 623 1491 979"> <tr> <td data-bbox="486 623 787 979"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - რადიოაქტიურობა</p> </td> <td data-bbox="787 623 1491 979"> <ul style="list-style-type: none"> რას ეწოდება იზოტოპი? რომელი სუბატომური ნაწილაკი განასხვავებს იზოტოპებს ერთმანეთისაგან? როგორ შეიძლება გამოთვალოთ საშუალო იზოტოპური მასა? რას არის რადიოაქტიურობა? რა განაპირობებს რადიოაქტიურობას? </td> </tr> </table> <p>ნაბიჯი 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> რა გამოყენება აქვს რადიოიზოტოპებს მედიცინასა და არქეოლოგიაში? (ნივთ.1,2,3; ფიზ. ქიმ. მოვლ.1,2) <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> სახელმძღვანელო. ნახევრად დაშლის პერიოდი - https://ka.khanacademy.org/science/physics/quantum-physics/in-in-nuclei/v/half-life 	<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - რადიოაქტიურობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> რას ეწოდება იზოტოპი? რომელი სუბატომური ნაწილაკი განასხვავებს იზოტოპებს ერთმანეთისაგან? როგორ შეიძლება გამოთვალოთ საშუალო იზოტოპური მასა? რას არის რადიოაქტიურობა? რა განაპირობებს რადიოაქტიურობას? 	<p>კომპლექსური დავალება N3 როგორ დავადგინოთ ნამარხის ასაკი?</p> <p>ყველა ცოცხალი ორგანიზმი შეიცავს ორგანულ ნივთიერებებს, რომელთა ძირითადი შემადგენელი ელემენტია ნახშირბადი, ამიტომაც ასაკის დასადგენად გამოიყენებენ რადიონახშირბადულ დათარიღებას. ატმოსფეროში კოსმოსური სხივების აზოტზე მოქმედებით წარმოიქმნება ნახშირბად-14 იზოტოპი, რომელიც ფოტოსინთეზის დროს ნახშირორჟანგის სახით შეითვისება მცენარეთა მიერ და ორგანული ნაერთების შედგენილობაში ხვდება. მცენარეებისგან კი კვებითი ჯაჭვით სხვა ცოცხალ ორგანიზმებშიც გადადის. ამ ორგანიზმთა სიკვდილის შემდეგ ნახშირბად-14 იზოტოპი, ცხადია, აღარ შეითვისება და ორგანიზმში არსებული იზოტოპი დაშლას იწყებს, მისი რაოდენობა ნელ-ნელა მცირდება. რაც უფრო ნაკლებია რადიოიზოტოპის შემცველობა, მით უფრო</p>
<p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნება - რადიოაქტიურობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> რას ეწოდება იზოტოპი? რომელი სუბატომური ნაწილაკი განასხვავებს იზოტოპებს ერთმანეთისაგან? როგორ შეიძლება გამოთვალოთ საშუალო იზოტოპური მასა? რას არის რადიოაქტიურობა? რა განაპირობებს რადიოაქტიურობას? 			

- (შედეგები: 1,2,3,4)**
1. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებს;
 2. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება. ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.

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

ქვეცნება-

- რადიოაქტიურობა
- ნახევრად დაშლის პერიოდი

- რა დადებითი და უარყოფითი შედეგები აქვს გამოსხივებას?
- რა გამოყენება აქვთ რადიოიზოტოპებს მედიცინაში? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება მაგალითებით.
- რა გამოყენება აქვთ რადიოიზოტოპებს არქეოლოგიაში? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება მაგალითებით.
- უსაფრთხოების რა ზომები უნდა გაითვალისწინოთ რადიოიზოტოპების გამოყენების დროს?
- რა შეიძლება გამოიწვიოს რადიოაქტიური იზოტოპების არასწორმა გამოყენებამ? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

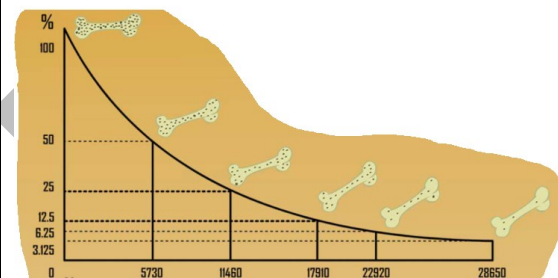
ნაბიჯი 3.

- როგორ ხდება C-14 იზოტოპის საშუალებით ნამარხის ასაკის დადგენა? (ნივთ.1,2,3; ფიზ. ქიმ. მოვლ.1,2)

რესურსი/აქტივობა:

სახელმძღვანელო, საინფორმაციო ტექსტი ამოცანა 1

მოცემული გრაფიკის გამოყენებით დაადგინეთ ნამარხის ასაკი, თუ ძვლის ნამარხში აღმოჩნდა 12.5% ნახშირბად-14. დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.



მეტია ნაშთის ასაკი, რომლის გამოსათვლელადაც C-14 იზოტოპის ნახევრად დაშლის პერიოდი გამოიყენება. მოიძიეთ ინფორმაცია თუ როგორ ადგენენ მეცნიერები ნამარხის ასაკს, და წარმოადგინეთ პრეზენტაციის სახით.

პრეზენტაციაში ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:

- რა არის რადიოაქტიურობა და რა განაპირობებს მას? (ნივთ.1,2,3; ფიზ. ქიმ. მოვლ.1,2)
- რა გამოყენება აქვს რადიოიზოტოპებს მედიცინასა და არქეოლოგიაში?(ნივთ.1,2,3; ფიზ. ქიმ. მოვლ.1,2)
- როგორ ხდება C-14 იზოტოპის საშუალებით ნამარხის ასაკის დადგენა? (ნივთ.1,2,3; ფიზ. ქიმ. მოვლ.1,2)

მაკროცნება და მასთან დაკავშირებული კრიტერიუმი:

ამოცანა 2. რამდენი საათია საჭირო ელემენტის $\frac{3}{4}$ -ის დაშლისთვის, თუ მისი ნახევრად დაშლის პერიოდია 15 საათი?

ამოცანა 3. მაგნიუმის რადიოაქტიური იზოტოპის $^{28}_{12}\text{Mg}$ -ის ნახევრად დაშლის პერიოდია 21 საათი. 1 მოლი მაგნიუმის რადიოიზოტოპიდან რამდენი გრამი დარჩება დაუშლელი 63 საათის შემდეგ?

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

ქვეცნება-
რადიოაქტიურობა
ნახევრად დაშლის პერიოდი

- რა არის ნახევრად დაშლის პერიოდი?
- როგორ გამოთვლით ამოცანაში N1 ნამარხის ასაკს?
- როგორ გამოთვლით ამოცანაში N2 ელემენტის $\frac{3}{4}$ -ის დაშლისთვის საჭირო დროს?
- როგორ გამოთვლით ამოცანაში N3 დაუშლელი რადიოიზოტოპის მასას?
- რა მნიშვნელობა აქვს ნამარხის ასაკის დადგენას? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

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

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, მოარგოს საკუთარი მოსწავლეების ინტერესებსა და შესაძლებლობებს და ამის მიხედვით, დაგეგმოს შემდგომი გაკვეთილები.

DO NOT COPY

ელექტრონულ-გრაფიკულ ფორმულებს მიუწერეთ შესაბამის ელემენტთა სიმბოლოები.

1	2
$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 4s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 3p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 2p \\ \uparrow\downarrow \\ 2s \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow \quad \uparrow \quad _ \\ 2p \\ \uparrow\downarrow \\ 2s \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$
3	4
$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ 3p \\ \uparrow\downarrow \\ 3s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 2p \\ \uparrow\downarrow \\ 2s \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ 3d \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 3p \\ \uparrow\downarrow \\ 3s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 2p \\ \uparrow\downarrow \\ 2s \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$

იპოვეთ შეცდომა ელექტრონულ-გრაფიკულ ფორმულაში:

5.	6.
$\begin{array}{c} \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ 4p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 3d \\ \uparrow\downarrow \\ 4s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 3p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 2p \\ \uparrow\downarrow \\ 2s \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 3p \\ \uparrow\downarrow \\ 3s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ 2p \\ \uparrow\downarrow \\ 2s \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$

დაწერეთ მოცემულ ელემენტთა ელექტრონულ-გრაფიკული ფორმულები. სიმარტივისთვის შეგიძლიათ კეთილშობილ აირთა სიმბოლოებიც გამოიყენოთ.

7. ჰელიუმი; 8. ბორი; 9. ნატრიუმი; 10. არგონი; 11. ქრომი; 12. ფოსფორი; 13. ნახშირბადი; 14. ქლორი; 15. წყალბადი; 16. კალიუმი; 17. ჟანგბადი; 18. კალციუმი.

სამუშაო ფურცელი 1-2

დაწერეთ იმ ელემენტთა სიმბოლოები, რომელთა ელექტრონების განაწილებაც მოცემულია მწკრივში:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. $1s^2 2s^2 2p^6$ | 4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ |
| 2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ | 5. $[Rn] 7s^2$ |
| 3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ | 6. $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$ |

დაწერეთ ელემენტთა სრული ელექტრონული ფორმულები:

- | | |
|------------|-------------|
| 7. აზოტი | 8. მაგნიუმი |
| 9. ფოსფორი | 10. ნიკელი |
| 11. ქლორი | 12. კალა |

დაწერეთ ელემენტთა შემოკლებული ელექტრონული ფორმულები:

- | | |
|---------------|---------------|
| 13. დარიშხანი | 14. სილიციუმი |
| 15. რუბიდიუმი | 16. კალციუმი |
| 17. პლატინა | 18. გოგირდი |
| 19. ჟანგბადი | 20. რკინა |
| 21. პოლონიუმი | 22. ბრომი |

23. მოძებნეთ ორი მაგალითი ისეთი ელემენტებისა, რომლებშიც ელექტრონული წყვილების რიცხვი უტოლდება გაუწყვილებელ ელექტრონთა რიცხვს.

24. ნეონის ატომის და ზოგიერთი ელემენტის იონის ელექტრონული კონფიგურაცია ერთმანეთს ემთხვევა. მოიყვანეთ მინიმუმ ორი ასეთი იონის მაგალითი და შეადგინეთ მათი ელექტრონული ფორმულა.

25. შეიძლება თუ არა, კალიუმის იონის (K^+) -ის ელექტრონები იმყოფებოდეს შემდეგ ორბიტალებზე:

- ა) 3p;
- ბ) 2d;
- გ) 4s.

უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს ჟანგბადის ატომის შესახებ:

1. დაწერეთ ელექტრონული ფორმულა.
2. დაწერეთ ელექტრონულ-გრაფიკული ფორმულა.
3. დახაზეთ ატომის მოდელი (ბორის მოდელი).
4. შეადგინეთ ლუისის ფორმულა (წერტილოვანი მოდელი).
5. რამდენ ელექტრონს გასცემს/შეიძენს იმისათვის, რომ წარმოქმნას იონი?
6. რომელი კეთილშობილი აირის კონფიგურაციას იღებს ეს იონი?
7. დაწერეთ იონის სიმბოლო და დააწერეთ შესაბამისი მუხტი.
8. დაწერეთ მიღებული იონის ელექტრონული ფორმულა.
9. დაასახელეთ იონი.
10. შეადგინეთ ატომის იონად გარდაქმნის გამოსახულება. გამოიყენეთ სიმბოლო e^- ელექტრონის გამოსახვისთვის.

უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს ალუმინის ატომის შესახებ:

11. დაწერეთ ელექტრონული ფორმულა. შემოხაზეთ ის ელექტრონები, რომლებიც გაიცემა იონად გარდაქმნისას.
12. დახაზეთ ატომის მოდელი (ბორის მოდელი).
13. შეადგინეთ ლუისის ფორმულა (წერტილოვანი მოდელი).
14. რამდენ ელექტრონს გასცემს/შეიძენს იმისათვის, რომ წარმოქმნას იონი?
15. რომელი კეთილშობილი აირის კონფიგურაციას იღებს ეს იონი?
16. დაწერეთ იონის სიმბოლო და დააწერეთ შესაბამისი მუხტი.
17. დაწერეთ მიღებული იონის ელექტრონული ფორმულა
18. დაასახელეთ ეს იონი.
19. შეადგინეთ ატომის იონად გარდაქმნის გამოსახულება. გამოიყენეთ სიმბოლო e^- ელექტრონის გამოსახვისთვის.

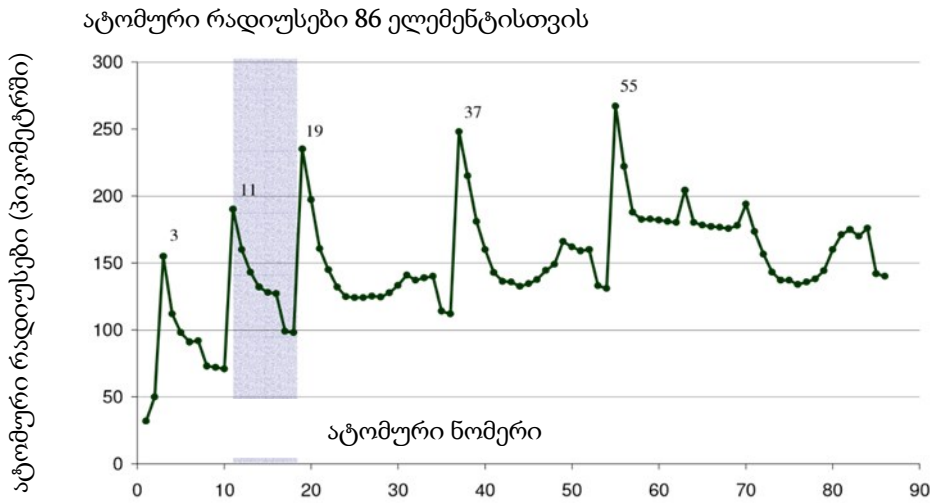
სამუშაო ფურცელი 1-4

გამოიყენეთ პერიოდულობის ცხრილი და უპასუხეთ შეკითხვებს:

1. რამდენი სავალენტო ელექტრონი აქვს ქლორს? ალუმინს? ნატრიუმს? სელენს? იოდს?
2. რომელ ატომებს აქვს რვა სავალენტო ელექტრონი? დაასახელეთ მინიმუმ ორი მაგალითი.
3. რამდენი სავალენტო ელექტრონი აქვს ტუტემიწა მეტალებს?
4. რომელი ელექტრონები ითვლება სავალენტოდ s და p ბლოკის ელემენტებისთვის?
5. რამდენი გაუწყვილებელი ელექტრონია გოგირდისა და ბრომის ატომების გარე შრეზე?
6. რამდენი კენტი ისრის დახატვა დაგვჭირდება ფოსფორის ელექტრონულ-გრაფიკულ ფორმულაში?
7. იოდს აქვს შვიდი სავალენტო ელექტრონი, კიდევ რომელ ელემენტებს ექნება ამდენივე?
8. რამდენი სავალენტო ელექტრონი აქვს ელემენტს, რომლის ელექტრონული კონფიგურაციაა $[Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^2$?

შეადგინეთ ლუისის სტრუქტურები მოცემული ნაწილაკებისთვის.

1. ჟანგბადის ატომი - O
2. ნატრიუმის ატომი - Na
3. გოგირდწყალბადი - H_2S
4. ციანწყალბადმჟავა - HCN
5. ფთორი - F_2
6. აცეტილენი - C_2H_2
7. ქლოროფორმი - $CHCl_3$
8. ნახშირბადის დისულფიდი - CS_2
9. წყალბადის პეროქსიდი - H_2O_2
10. გოგირდის დიფთორიდი - SF_2
11. აზოტის ტრიფთორიდი - NF_3
12. სულფიდ იონი - S^{2-}



უპასუხეთ კითხვებს:

- როგორია ატომური რადიუსის უმცირესი და უდიდესი მნიშვნელობა გრაფიკის მიხედვით?
- გრაფიკზე მოძებნეთ ხუთი ელემენტი, რომლებსაც ყველაზე დიდი ატომური რადიუსი აქვს.
- ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში ჩაწერეთ კეთილშობილ აირთა ატომური რადიუსების მნიშვნელობები:

ჰელიუმი	
ნეონი	

არგონი	
კრიპტონი	

ქსენონი	
რადონი	

- როგორ იცვლება ატომური რადიუსი კეთილშობილ აირებში?
- როგორ იცვლება ატომური რადიუსი მესამე პერიოდის ელემენტებში?
- ნახშირბადასა და ნეონს უკანასკნელი ელექტრონები 2p ორბიტალებზე აქვს. რატომ არის ნეონის რადიუსი უფრო მცირე, მიუხედავად იმისა, რომ მასში მეტი ელექტრონია?
- გრაფიკზე ნაჩვენებია ატომური რადიუსის ნახტომისებური მატება ლითიუმის, ნატრიუმის, კალიუმის, რუბიდიუმისა და ცეზიუმისთვის. ახსენით ამის მიზეზი.
- ბრომი წარმოქმნის ორატომიან მოლეკულას. დაადგინეთ მოლეკულაში ბრომის ბირთვებს შორის მანძილი.
- იპოვეთ ელემენტთა ატომური რადიუსი, თუ მოცემულია შემდეგი ბმების სიგრძეები: Cl – Cl 0.199ნმ და Br – Br 0.228 ნმ. რას უდრის ბმის სიგრძე ბრომისა და ქლორის ნაერთში?

1. როგორ იცვლება ელემენტთა თვისებები პერიოდულობის ცხრილის ჯგუფებში ზევიდან ქვევით?
(ჩასვით სიტყვები: იზრდება, მცირდება ან არ იცვლება)

ატომური ნომერი	
ელექტრონების საერთო რიცხვი	
ელექტრონების რიცხვი გარე შრეზე	
მეტალური თვისებები	
იონიზაციის ენერგია	
ელექტრონისადმი სწრაფვა	
ელექტროუარყოფითობა	
ატომური რადიუსი	
ელემენტთა ნაერთების ფუმე-მჟავური ბუნება	

2. როგორ იცვლება ელემენტთა თვისებები პერიოდულობის ცხრილის პერიოდებში მარცხნიდან მარჯვნივ?

(ჩასვით სიტყვები: იზრდება, მცირდება ან არ იცვლება)

ატომური ნომერი	
ელექტრონების საერთო რიცხვი	
ელექტრონების რიცხვი გარე შრეზე	
მეტალური თვისებები	
იონიზაციის ენერგია	
ელექტრონისადმი სწრაფვა	
ელექტროუარყოფითობა	
ატომური რადიუსი	
ელემენტთა ნაერთების ფუმე-მჟავური ბუნება	

3. წყვილში გახაზეთ ის ელემენტი, რომელშიც უფრო ძლიერადაა გამოხატული მეტალური თვისებები.

ა) ბორი და ალუმინი ბ) დარიშხანი და აზოტი გ) დარიშხანი და სტიბიუმი

4. ახსენით, თუ რატომ შედის ლანთანოიდებისა და აქტინოიდების ჯგუფში 14-14 ელემენტი.

1. ჩამოთვლილი ნივთიერებები დაალაგეთ ზმის ტიპების მიხედვით:

CuO , SO_3 , HCl , H_2CO_3 , MgO , KCl , H_2 , O_2 , რკინა, ალმასი, N_2 .

პოლარულ-კოვალენტური	არაპოლარულ-კოვალენტური	იონური	მეტალური

2. დაადგინეთ კანონზომიერება და თითოეულ მწკრივში გახაზეთ „ზედმეტი“ ნივთიერება;

ა) SO_2 , CO_2 , P_2O_5 , O_2 ; ბ) H_2 , HCl , Cl_2 , Br_2 ;

გ) HCl , Cl_2O_7 , NaCl , ClF ; დ) KCl , K_2O , KI , HI .

3. რომელ ელემენტებს შეუძლია წარმოქმნას როგორც კოვალენტური, ისე იონური ბმები? მოიყვანეთ მაგალითები.

4. მოცემულია გოგირდის, ქლორის, სელენისა და ბრომის წყალბადნაერთები, რომელ მათგანშია ზმის პოლარობა ყველაზე მეტი?

5. რატომ იერთებს ქლორი მხოლოდ ერთ, ხოლო გოგირდი ორ წყალბადატომს?

6. როგორ იცვლება ზმის ენერგია და სიგრძე ჟანგბადის, გოგირდის, სელენისა და ტელურის წყალბადნაერთებში? ახსენით მიზეზი.

7. რომელ ელექტრონებს იყენებს ზმის დასამყარებლად s, p, d და f ელემენტები?

8. როგორ ახსნით იმ ფაქტს, რომ ისეთ ნივთიერებებს, როგორებიცაა ჟანგბადი და წყალბადი, აქვს დუდილის დაბალი, ხოლო ისეთ ნივთიერებებს, როგორებიცაა წყალი ან ქლორწყალბადი, დუდილის მაღალი ტემპერატურა?

9. ჩამოთვლილ წყვილებში რომელი ნივთიერების დუდილის ტემპერატურა იქნება უფრო დაბალი: Br_2 თუ I_2 , LiCl თუ CCl_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ თუ C_2H_6 ?

10. რატომ არ არსებობს CH_5^+ იონი, როცა არსებობს NH_4^+ იონი?

11. გამოთვალეთ, რამდენ პროტონსა და ელექტრონს შეიცავს ნაწილაკები ცალ-ცალკე H_3O^+ იონი და NCl_3 მოლეკულა?

ატომის ელექტრონულ-გრაფიკული ფორმულა

სამუშაო ფურცელი 1-1

1. Ca. 2. C. 3. S. 4. Ni. 5. თუ 3d ორბიტალი დასრულებული არ იქნება, 4p ორბიტალის შევსება ვერ დაიწყება. 6. 2s ორბიტალზე ელექტრონები ერთნაირი სპინითაა მოითითებული.

7. ჰელიუმი	8. ბორი	9. ნატრიუმი	10. არგონი
$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \\ \uparrow \\ \hline 2p \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow \\ \hline 3s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 2p \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 3p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 3s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 2p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \end{array}$
11. ქრომი	12. ფოსფორი	13. ნახშირბადი	14. ქლორი
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \hline 4s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 3p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 2p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \\ \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ \hline 3d \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow \\ \hline 3p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 3s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 2p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow \quad \uparrow \\ \hline 2p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 3p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 3s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 2p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \end{array}$
15. წყალბადი	16. კალიუმი	17. ჟანგბადი	18. კალციუმი
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \hline 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow \\ \hline 4s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 3p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 2p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ \hline 2p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \end{array}$	$\begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ \hline 4s \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 3p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow \\ \hline 2p \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \end{array}$

ატომის ელექტრონული ფორმულა

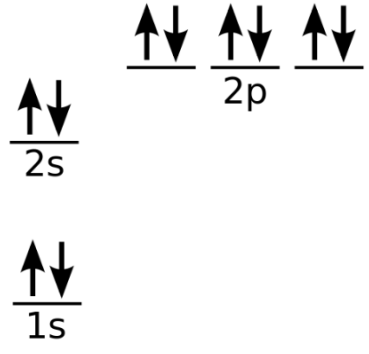
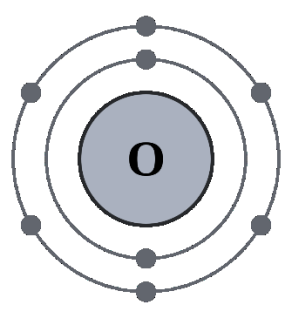
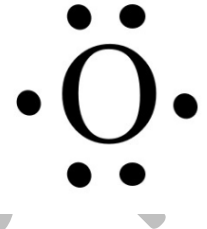
სამუშაო ფურცელი 1-2

1. Ne
2. Al
3. S
4. Na
5. Ra
6. Pb
7. $1s^2 2s^2 2p^3$
8. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
9. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
10. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
11. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
12. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$
13. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^3$
14. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$
15. $[\text{Kr}] 5s^1$
16. $[\text{Ar}] 4s^2$
17. $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^8$
18. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$
19. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$
20. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$
21. $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$
22. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5$
23. Li და C
24. F^- , Na^+ ან Mg^{2+} - $1s^2 2s^2 2p^6$
25. ა) დიახ; ბ) არ არსებობს ასეთი ორბიტალი; გ) არა.

ატომის მოდელი

სამუშაო ფურცელი 1-3

1. $1s^22s^22p^4$

2.	3.	4.
 <p>Orbital diagram for oxygen ($1s^22s^22p^4$). The 1s orbital contains two electrons (up and down arrows). The 2s orbital contains two electrons (up and down arrows). The 2p orbitals contain four electrons: one orbital has two electrons (up and down arrows), and two other orbitals each have one electron (up arrow).</p>	 <p>Bohr model of an oxygen atom. The nucleus is labeled 'O'. The inner shell contains two electrons, and the outer shell contains six electrons.</p>	 <p>Lewis dot diagram for an oxygen atom. The central 'O' is surrounded by six valence electrons, represented by three pairs of dots.</p>

5. შეიძენს ორ ელექტრონს;

6. ნეონის;

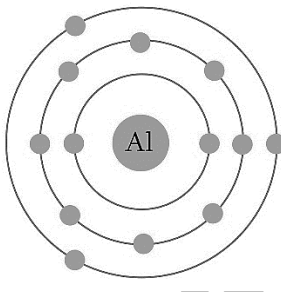

7. O^{2-} ;

8. $1s^22s^22p^6$;

9. ოქსიდ-იონი;

10. $O^0 + 2e \rightarrow O^{2-}$

11. $1s^22s^22p^63s^23p^1$.

12.	13.
 <p>Bohr model of an aluminum atom. The nucleus is labeled 'Al'. The inner shell contains two electrons, the middle shell contains eight electrons, and the outer shell contains three electrons.</p>	 <p>Lewis dot diagram for an aluminum atom. The central 'Al' is surrounded by three valence electrons, represented by three single dots.</p>

14. გასცემს 3 ელექტრონს;

15. ნეონის;

16. Al^{3+} ;

17. $1s^22s^22p^6$;

18. ალუმინის კატიონი;

19. $Al^0 - 3e \rightarrow Al^{3+}$

ლუისის სტრუქტურები

სამუშაო ფურცელი 1-4

1. 7, 3, 1, 6, 7.
2. კრიპტონი, ქსენონი.
3. 2
4. გარე შრის ელექტრონები.
5. 2 და 1.
6. 3
7. მეშვიდე ჯგუფის სხვა ელემენტებს, გარდა ფტორისა.
8. 4.

1	2	3
$\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$	$\cdot\text{Na}$	$\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$
4	5	6
$\text{H}:\text{C}::\ddot{\text{N}}:$	$\cdot\ddot{\text{F}}:\ddot{\text{F}}\cdot$	$\text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H}$
7	8	9
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{Cl}:\text{C}:\text{Cl} \\ \vdots \\ \text{Cl} \end{array}$	$:\ddot{\text{S}}::\text{C}::\ddot{\text{S}}:$	$\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$
10	11	12
$\cdot\ddot{\text{F}}:\ddot{\text{S}}:\ddot{\text{F}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{F}}:\ddot{\text{N}}:\ddot{\text{F}}\cdot$ $\cdot\ddot{\text{F}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{S}}\cdot$

თვისებათა პერიოდულობა- რადიუსი

სამუშაო ფურცელი 1-5

1. უმცირესია წყალბადი, უდიდესია ცეზიუმი.
2. ლითიუმი, ნატრიუმი, კალიუმი, რუბიდიუმი, ცეზიუმი.
3. He- 50 პმ, Ne-70 პმ, Ar-100 პმ, Kr-115 პმ, Xe-130 პმ, Rn- 150 პმ (მოცემულია რადიუსების მიახლოებითი მნიშვნელობა).
4. ზევიდან ქვევით იზრდება.
5. მარცხნიდან მარჯვნივ მცირდება.
6. ბირთვის მუხტის ზრდის გამო.
7. ახალი პერიოდის დაწყებასთან ერთად იწყება ახალი შრის შევსება, რაც ნახტომისებურად ზრდის რადიუსს.
8. დაახლოებით $118 \cdot 2 = 236$ პმ,
9. $0.199 \div 2 = 0.0995$ ნმ, $0.228 \div 2 = 0.114$ ნმ, $0.0995 + 0.114 = 0.2135$ ნმ. „1

თვისებათა პერიოდულობა

სამუშაო ფურცელი 1-6

1.

ატომური ნომერი	იზრდება
ელექტრონების საერთო რიცხვი	იზრდება
ელექტრონების რიცხვი გარე შრეზე	არ იცვლება
მეტალური სიძლიერე	იზრდება
იონიზაციის ენერგია	მცირდება
სწრაფვა ელექტრონისადმი	მცირდება
ელექტროუარყოფითობა	მცირდება
ატომური რადიუსი	იზრდება
ელემენტთა ნაერთების ფუძე- მჟავური ბუნება	იზრდება ფუძე ბუნება

2.

ატომური ნომერი	იზრდება
ელექტრონების საერთო რიცხვი	იზრდება
ელექტრონების რიცხვი გარე შრეზე	იზრდება
მეტალური სიძლიერე	მცირდება
იონიზაციის ენერგია	იზრდება
სწრაფვა ელექტრონისადმი	იზრდება
ელექტროუარყოფითობა	იზრდება
ატომური რადიუსი	მცირდება
ელემენტთა ნაერთების ფუძე- მჟავური ბუნება	იზრდება მჟავური ბუნება

3. ა) ბორი და ალუმინი ბ) დარიშხანი და აზოტი გ) დარიშხანი და სტიბიუმი

4. ისინი მიეკუთვნება f ბლოკს, რომელსაც აქვს 7 ორბიტალი და მასზე განლაგდება 14 ელექტრონი.

ქიმიური ზმა

სამუშაო ფურცელი 1-7

პოლარულ კოვალენტური	არაპოლარულ კოვალენტური	იონური	მეტალური
SO ₃	H ₂	CuO	რკინა
HCl	O ₂	MgO	
H ₂ CO ₃	N ₂	KCl	
	ალმასი		

2.
 - ა) SO₂, CO₂, P₂O₅, O₂; ბ) H₂, HCl, Cl₂, Br₂;
 - გ) HCl, Cl₂O₇, NaCl, ClF; დ) KCl, K₂O, KI, HI.
3. არამეტალებს, SO₃, K₂S.
4. ქლორწყალბადში.
5. ქლორის გარე შრეზე ერთი გაუწყვილებელი ელექტრონია, გოგირდის გარე შრეზე კი ორი.
6. ზმის ენერგია მცირდება, ხოლო სიგრძე იზრდება რადიუსის ზრდასთან ერთად.
7. s და p ელემენტები გარე შრის ელექტრონებს, d ელემენტები გარე და გარესწინა შრის d ქვედონის, ხოლო f ელემენტები კი - გარე და გარედან მესამე შრის f ქვედონის ელექტრონებს.
8. ჟანგბადი და წყალბადი არაპოლარული მოლეკულია და მათ მხოლოდ ლონდონური ძალა აკავშირებთ ერთმანეთთან, ხოლო წყალი ან ქლორწყალბადი კი პოლარული მოლეკულებია და დიპოლ-დიპოლური ურთიერთქმედება ახასიათებთ, შესაბამისად დუდილის მაღალი ტემპერატურა აქვთ.
9. ა) Br₂, ბ) CCl₄, გ) C₂H₆.
10. აზოტი მეოთხე ვალენტობას ამყარებს თავისუფალი ელექტრონული წყვილით, დონორ-აქცეპტორული მექანიზმით, რისი საშუალებაც არ აქვს ნახშირბადს.
11. H₃O⁺ - 11p და 10e, NCl₃ - 58p და 58e.

მოსწავლის წიგნის დავალებების პასუხები

მოსწავლის წიგნში გამოყენებული დავალებების პასუხები

თემა 1

თავი 1

1.1

ელემენტის სიმბოლო	სახელწოდება	Z	A	N _p	N _n	N _e
Ti	ტიტანი	22	47	22	25	22
Ge	გერმანიუმი	32	72	32	50	32
K	კალიუმი	19	39	19	20	18
Ar	არგონი	18	40	18	22	18

1.2

$$1. M_{(საშ)} = 79 \cdot 0.5069 + 81 \cdot 0.4931 = 79.986$$

3.

გავლილი დრო, დღე	0	8	16	32	64	128	256
I-131-ის მასა, გ	1024	512	256	128	64	32	16

4. ბ. 5. გ. 6. ბ. 7. ბ. 8. გ. 9. ა) Ar; ბ) პროტონებისა და ელექტრონების რიცხვი; გ) ნეიტრონების რიცხვით და მასური რიცხვით; დ) იზოტოპთა მასებიდან გამოყვანილია საშუალო; ე) არგონ-40, რადგან მისი მასა ყველაზე ახლოსაა საშუალო ფარდობით ატომურ მასასთან. 10. დ.






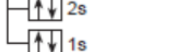
1.4

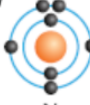
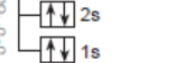
1.

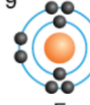

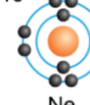
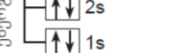
ელემენტის სიმბოლო	ატომბირთვის მუხტი	ელექტრონული კონფიგურაცია
Si	+14	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ²
Cl	+17	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵
Al	+13	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹

2. ბ. დ. ვ.

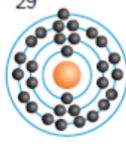
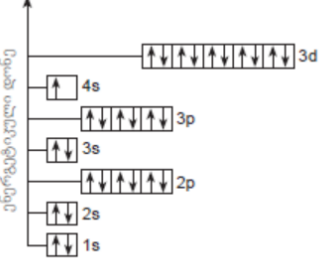
3.

<p>3</p>  <p>Li 2+1</p>	<p>ენერგეტიკული დონე</p> 	$1s^2 2s^1$
<p>4</p>  <p>Be 2+2</p>	<p>ენერგეტიკული დონე</p> 	$1s^2 2s^2$
<p>5</p>  <p>B 2+3</p>	<p>ენერგეტიკული დონე</p> 	$1s^2 2s^2 2p^1$

<p>7</p>  <p>N 2+5</p>	<p>ენერგეტიკული დონე</p> 	$1s^2 2s^2 2p^3$
---	--	------------------

<p>9</p>  <p>F 2+7</p>	<p>ენერგეტიკული დონე</p> 	$1s^2 2s^2 2p^5$
<p>10</p>  <p>Ne 2+8</p>	<p>ენერგეტიკული დონე</p> 	$1s^2 2s^2 2p^6$

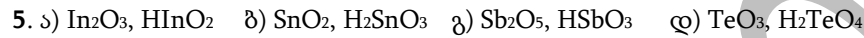
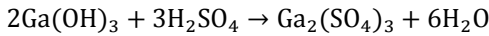
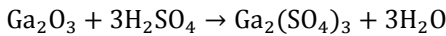
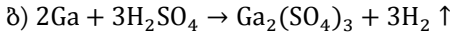
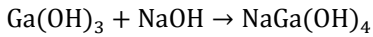
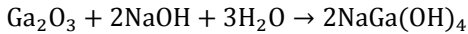
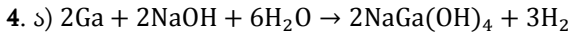
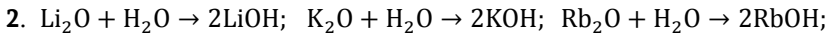
4.

<p>29</p>  <p>Cu 2+8+18+1</p>	<p>ენერგეტიკული დონე</p>  <p>$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$</p>
--	--

5. Mo და Ag; 6. დ.

2.1

1. მიუხედავად იმისა, რომ მასით ტელური იოდზე მეტია, იოდის ატომზირთვის მუხტი უფრო დიდია, პერიოდულობის ცხრილში კი ელემენტები დალაგებულია ატომზირთვის მუხტის ზრდის მიხედვით. Ni და Co.



6.

2.2

1. პერიოდებში მარცხნიდან მარჯვნივ - მეტალური თვისებები სუსტდება, არამეტალური - ძლიერდება. მაგალითად, მესამე პერიოდი იწყება ძლიერი მეტალით; ამ პერიოდში მარჯვნივ გადაადგილებისას მეტალური თვისებები სუსტდება - მაგნიუმი უფრო სუსტი მეტალია, ვიდრე ნატრიუმი, ალუმინი - კიდევ უფრო სუსტია, სილიციუმი კი მეტალოიდს წარმოადგენს. ფოსფორი არამეტალია, გოგირდს უფრო მეტად აქვს გამოხატული არამეტალური თვისებები, ქლორს კი - ამ პერიოდში ყველაზე მეტად.

ჯგუფებში ზევიდან ქვევით - მეტალური თვისებები ძლიერდება, არამეტალური - სუსტდება. მაგალითად, 1-ლი ჯგუფი იწყება ყველაზე სუსტი ტუტე მეტალით - ლითიუმით, რომელსაც მოსდევს მასზე ძლიერი ნატრიუმი. კალიუმს ნატრიუმზე მეტად გამოხატული მეტალური თვისებები აქვს, რუბიდიუმს - კალიუმზე მეტად, ხოლო ცეზიუმს - ამ ჯგუფში ყველაზე მეტად.

2. ა. 3. გ.

4.

X ელემენტის სიმბოლო	X უმაღლესი ჟანგბადნაერთის ფორმულა	Y ელემენტის სიმბოლო	Y ელემენტის წყალბადნაერთის ფორმულა	Z ელემენტის სიმბოლო	Z ელემენტის ჰიდროქსიდის ფორმულა
Pb	PbO_2	S	H_2S	Mg	$Mg(OH)_2$

2.3

1. ა) Be, Ca, Sr, Ba; ბ) Cl, S^{2-} , P^{3-} ; გ) Cl, P, Si, Na; დ) F, O^{2-} , N^{3-} . 2. ა) F, O, C, B, Li; ბ) N, P, As, Sb, Bi.

3. ა) Cl, S, Si, Al, Na; ბ) F, Cl, Br, I, At. 4. ა) Rb, K, Na, Li; ბ) Mg, Si, S, Cl. 5. ატომის რადიუსი მეტია 270 ზე, იონის რადიუსი მეტია 170 ზე.

3.2

1. ა) ნახაზში უნდა ჩანდეს, რომ ნატრიუმის ორმა ატომმა გასცა თითო-თითო ელექტრონი, რომლებიც გოგირდის ატომმა მიიერთა. ყველა ნაწილაკს უნდა ჰქონდეს გარე შრე დასრულებული;

ბ) ნახაზში უნდა ჩანდეს, რომ ლითიუმის ორმა ატომმა გასცა თითო-თითო ელექტრონი, რომლებიც ჟანგბადის ერთმა ატომმა მიიერთა. ყველა ნაწილაკს უნდა ჰქონდეს გარე შრე დასრულებული;

გ) ნახაზში უნდა ჩანდეს, რომ ალუმინის ორმა ატომმა გასცა სამ-სამი ელექტრონი (ჯამში 6), რომლებიც ჟანგბადის სამმა ატომმა მიიერთა (თითომ ორ-ორი). ყველა ნაწილავს უნდა ჰქონდეს გარე შრე დასრულებული;

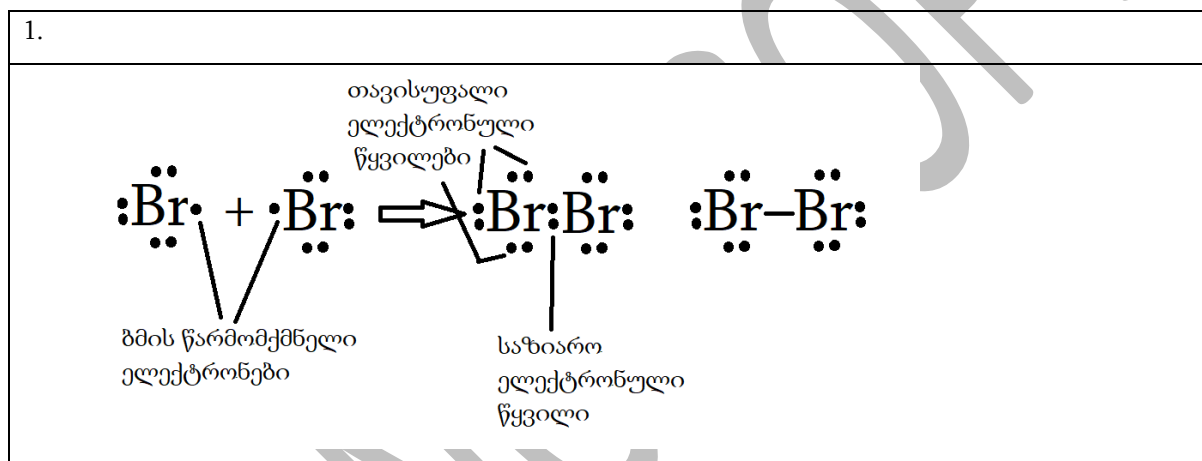
დ) ნახაზში უნდა ჩანდეს, რომ მაგნიუმის სამმა ატომმა გასცა ორ-ორი ელექტრონი (ჯამში 6), რომლებიც აზოტის ორმა ატომმა მიიერთა (თითომ სამ-სამი). ყველა ნაწილავს უნდა ჰქონდეს გარე შრე დასრულებული.

2. ა) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6$; ბ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; გ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; დ) $1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6$; ე) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$; ვ) $1s^2 2s^2 2p^6 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^3$. 3. ა) 1 გაცემა; ბ) 2 გაცემა; გ) 1 გაცემა; დ) 2 გაცემა; ე) 3 გაცემა; ვ) 1 შეძენა; ზ) 2 შეძენა; თ) 3 შეძენა; ი) 1 შეძენა; კ) 2 შეძენა.

3.3

კულონის კანონის თანახმად, რაც უფრო მოკლეა მანძილი მუხტებს შორის, მით მეტია ურთიერთქმედების ძალა და იონები ძნელად დასაცილდება ერთმანეთს.

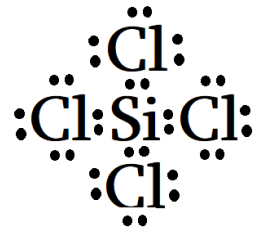
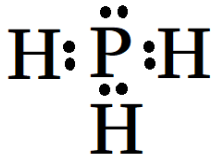
3.4



2. ა) 1 σ და 1 π ; ბ) 1 σ ; გ) 2 σ ; დ) 2 σ და 2 π ; ე) 4 σ და 2 π ; ვ) 6 σ და 2 π .

3.5

ა	ბ
$\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}} : \text{H}$	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{F} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{F} : \text{C} : \text{F} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{F} \\ \cdot\cdot \end{array}$
გ	დ



2. ა) ნახშირბადსა და ჟანგბადს შორის; ბ) აზოტსა და ფთორს შორის; გ) ბრომსა და ფთორს შორის; დ) ნახშირბადსა და ჟანგბადს შორის.

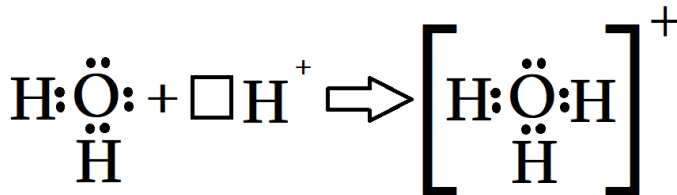
3. ა- პოლარული, სამკუთხა პირამიდა; ბ - პოლარული, კუთხოვანი;

4. ჟანგბადისგან განსხვავებით, გოგირდს აქვს თავისუფალი d ორბიტალი. აღზნებულ მდგომარეობაში წყვილი ელექტრონიდან ერთერთი გადადის თავისუფალ d ორბიტალზე.

3.6

1. ა) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$; ბ) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$; გ) $3\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$; დ) გ) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

2.



3.7

1. ა) C-F, C-Cl, C-Br, C-I; ბ) $\text{N} \equiv \text{N}$, $\text{N}=\text{N}$, $\text{N}-\text{N}$.

2. ა) H-Te, H-Se, H-S, H-O; ბ) C-N, C=N, $\text{C} \equiv \text{N}$.

3. რადიუსის ზრდის გამო.

3.8 ბორის ნიტრიდი თავისი აღნაგობით ემსგავსება გრაფიტს, ამიტომ ისიც იქნება რბილი და სრიალა. ხოლო კარბორუნდის აღნაგობა ძალიან გავს ალმასის სტრუქტურას, ამიტომ ის იქნება ძალიან მტკიცე და მაგარი, ლღობის მაღალი ტემპურატურით.

3.10 1-წყალბადური, 2- კოვალენტური.

შემაჯამებელი სავარჯიშოები

თავი 1

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

ელემენტის სახელწოდება	სიმბოლო	Z	A	N _p	N _n	N _e
ალუმინი	Al	13	27	13	14	13
მაგნიუმი	Mg	12	24	12	12	12
კალიუმი	K	19	39	19	20	19
გოგირდი	S	16	31	16	15	16
რკინა	Fe	26	56	26	30	26

14. $69 \cdot 0.6 + 71 \cdot 0.4 = 69.8$ 15. $63 \cdot 0.6908 + 65 \cdot 0.3092 = 63.6$. 16. ა) Li⁺; ბ) F⁻; გ) Mg²⁺; დ) Fe³⁺; ე) O²⁻; ვ) K⁺. 17. ა) ნეონის - 1s²2s²2p⁶; ბ) არგონის - 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶; გ) არგონის - 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶. 18. P³⁻, O, Zn²⁺, Fe³⁺. 19. A - Li⁺; B - H⁺; C - Li; D - N³⁻; E - H. 20. ა) 1s²2s²2p⁶; ბ) 1s²2s²2p⁶; გ) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶; დ) 1s²2s²2p⁶; ე) 1s². 21. $50 \times 0.0435 + 52 \times 0.8379 + 53 \times 0.095 + 54 \times 0.0236 = 52.05$. 22. $28 \times 0.922 + 29 \times 0.047 + 30 \times 0.031 = 28.09$. 23. $113x + 115(1 - x) = 114.82$; $x = 0.09$ ანუ 9%. რადგან ინდიუმ-113 არის 9%, ინდიუმ-115 იქნება 100-9=91%. 24. $121x + 123(1 - x) = 121.75$; $x = 0.625$ ანუ 62.5% რადგან სტიბიუმ-121 არის 62.5%, სტიბიუმ-123 იქნება 100-62.5=37.5%. 25. ა) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶; ბ) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d³; გ) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁷; დ) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s²4p⁶.

26.

	¹⁶ ₈ O	¹⁷ ₈ O	¹⁸ ₈ O
მასური რიცხვი	16	17	18
პროტონების რაოდენობა	8	8	8
ნეიტრონების რაოდენობა	8	9	10
ატომბირთვის მუხტი	+8	+8	+8
ელექტრონების რაოდენობა	8	8	8

27. ა) ³⁷Cl; ბ) ³⁸Ar; გ) ⁴⁰Ca; დ) ⁴⁴Ca. 28. ა) 10; ბ) 18; გ) 10; დ) 18; ე) 10; ვ) 18; ზ) 10; თ) 2. 29. ა) C; ბ) F; გ) Mg; დ) P; ე) V. 30. ა) Li⁺; ბ) F⁻, Na⁺ ან Mg²⁺; გ) S²⁻, Cl⁻, K⁺ ან Ca²⁺.

თავი 2

1. დ. 2. გ. 3. ა. 4. ა. 5. ბ. 6. გ. 7. ა) C; ბ) P; გ) He; დ) Na; ე) Al; ვ) I. 8. ა) Na; ბ) Rb; გ) Na; დ) Rb. 9. ა) Br; ბ) Mg; გ) P; დ) Xe. 10. ნატრიუმს აქვს უფრო დიდი რადიუსი და მეტად გამოხატული მეტალური თვისებები. 11. სტრონციუმს აქვს უფრო დიდი რადიუსი და მეტად გამოხატული მეტალური თვისებები. 12. ა) Na; ბ) Cl; გ) Si; დ) Ar; ე) S; ვ) Na; ზ) Mg. 13. ა) IV; ბ) II; გ) II; დ) V; ე) I; ვ) Na₃N; ზ) Mg₃N₂; თ) Na, Mg, B, N, O, Ne. 14. ა) Co²⁺-1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁷, Cl⁻-1s²2s²2p⁶3s²3p⁶, Br⁻-1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s²4p⁵, Ca²⁺-1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s², Br⁻-1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s²4p⁶. ბ) C, D; გ) კატიონი - A, ანიონი - B,E; დ) A-B, A-C, D-B, D-C; ე) A, D. 15. გ და დ. 16. X. 17. X. 18. X. 19. ა) კალიუმის შრეების რაოდენობა მეტია, ვიდრე ალუმინის; ბ) კატიონის რადიუსი უფრო მცირეა, ვიდრე შესაბამისი ატომის, ერთი ელექტრონული შრის დაკარგვის გამო. ანიონის რადიუსი მეტია, ვიდრე მისივე ატომის, მიღებული ზედმეტი ელექტრონის გამო; გ) კალიუმის ბირთვის მუხტის სიდიდის გამო.

თავი 3

1. 1-ბ, კუთხოვანი, მოლეკულა პოლარულია; 2-ა, სამკუთხა პირამიდა, მოლეკულა პოლარულია; 3-გ, ტეტრაედრი, მოლეკულა არაპოლარულია. 2. 1-გ, კუთხოვანი, მოლეკულა პოლარულია; 2-ა, სამკუთხა პირამიდა, მოლეკულა პოლარულია; 3-ბ, ტეტრაედრი, მოლეკულა არაპოლარულია. 3. ა) 1-ლ და მე-16;

ბ) იონური ბმა; გ) X^+ და Y^{2-} ; დ) X_2Y ; ე) X_2S ; ვ) MgY ; ზ) Na_2S ; თ) 117 გ. 4. ა) მე-2 და მე-15; ბ) იონური ბმა; გ) X^{2+} და Y^{3-} ; დ) X_3Y_2 ; ე) XS ; ვ) AlY ; ზ) Be_3N_2 ; თ) 27.5 გ. 5. ბ. 6. გ. 7. ბ. 8. დ. 9. ა) Au^{3+} ; ბ) 79 p, 76 e; გ) Au_2O_3 ; დ) $Au(NO_3)_3$; ე) 424 გ. 10. ა) SnS ; ბ) $AgCl$; გ) Cu_3P ; დ) Ca_3N_2 ; ე) $CrBr_3$; ვ) NiO ; ზ) Li_3N ; თ) Fe_2S_3 ; ი) Au_2O .

11.

სქემა	იონური	პოლარულ კოვალენტური	არაპოლარულ კოვალენტური	წყალბადური	მეტალური
1			X		
2	X				
3			X		
4					X
5			X		
6		X			
7				X	
8		X			

12. ა) აზოტის ტრიქლორიდი; ბ) დიაზოტის ტრისულფიდი; გ) დიაზოტის მონოოქსიდი; დ) ფოსფორის პენტაქლორიდი; ე) დიფოსფორის პენტაოქსიდი; ვ) გოგირდის ჰექსაფთორიდი; ზ) გოგირდის დიოქსიდი. 13. ა) CO ; ბ) P_2O_5 ; გ) SCl_2 ; დ) SiO_2 ; ე) PI_3 ; ვ) CBr_4 ; ზ) N_2O . 14. ა) რკინა(III)-ის ქლორიდი - იონური; ბ) ნატრიუმის სულფატი - იონური; გ) აზოტ(IV)-ის ოქსიდი - კოვალენტური; დ) ნახშირბად(IV)-ის ფთორიდი - კოვალენტური; ე) ფოსფორ(V)-ის ფთორიდი-კოვალენტური; ვ) აზოტი - კოვალენტური; ზ) ალუმინის სულფატი - იონური; თ) ქლორ(V)-ის ფთორიდი - კოვალენტური. 15. ა) კუთხოვანი - პოლარული; ბ) სამკუთხა პირამიდა - პოლარული; გ) კუთხოვანი - პოლარული; დ) ტეტრაედრი - არაპოლარული. 16. ა) მე-13; ბ) მე-16; გ) მე-2; დ) მე-13; ე) 1-ლი; ვ) მე-15.

17. ა) ლითიუმის ოქსიდი - იონური; ბ) ქრომ(II)-ის ნიტრატი - იონური; გ) მაგნიუმის კარბონატი - იონური; დ) აზოტ(III)-ის ფთორიდი - კოვალენტური; ე) კალციუმის ქლორიდი - იონური; ვ) იოდი - კოვალენტური.

18.

	NO_2^-	CO_3^{2-}	Cl^-	PO_4^{3-}
Li^+	$LiNO_2$	Li_2CO_3	$LiCl$	Li_3PO_4
Cu^{2+}	$Cu(NO_2)_2$	$CuCO_3$	$CuCl_2$	$Cu_3(PO_4)_2$
Al^{3+}	$Al(NO_2)_3$	$Al_2(CO_3)_3$	$AlCl_3$	$AlPO_4$

19. ა) კალიუმის ფოსფატი, K^+ და PO_4^{3-} ; ბ) ნატრიუმის კარბონატი, Na^+ და CO_3^{2-} ; გ) ამონიუმის ქლორიდი, NH_4^+ და Cl^- ; დ) რკინის სულფიტი, Fe^{2+} და SO_3^{2-} . 20. ა) $Ba(OH)_2$; ბ) Na_2SO_4 ; გ) $Fe(NO_3)_2$; დ) $Zn_3(PO_4)_2$; ე) $Fe_2(CO_3)_3$. 21. ა) ფოსფორის ტრიბრომიდი; ბ) ნახშირბადის ტეტრაბრომიდი; გ) სილიციუმის დიოქსიდი; დ) ფთორწყალბადი; ე) აზოტის ტრიოქსიდი; ვ) ნახშირბადის დისულფიდი; ზ) დიფოსფორის პენტაოქსიდი; თ) დიქლორის მონოოქსიდი. 22. ა) CCl_4 ; ბ) CO ; გ) PCl_3 ; დ) N_2O_5 ; ე) SO_2 ; ვ) N_2O ; ზ) CS_2 . 23. ა) ალუმინის სულფატი - იონური; ბ) დიაზოტის მონოოქსიდი - კოვალენტური; გ) კალციუმის კარბონატი - იონური; დ) ნატრიუმის ფოსფატი - იონური; ე) ამონიუმის სულფატი - იონური; ვ) რკინა(III)-ის ოქსიდი - იონური. 24. ა. 25. ა) არაპოლარულ-კოვალენტური; ბ) პოლარულ-კოვალენტური; გ) იონური; დ) პოლარულ-კოვალენტური; ე) პოლარულ-კოვალენტური; ვ) პოლარულ-კოვალენტური; ზ) პოლარულ-კოვალენტური; თ) იონური. 26. ა) P^{5+} და F^{5-} ; ბ) Si^{4+} და Br^{5-} ; გ) C^{5+} და O^{5-} ; დ) N^{5-} და P^{5+} ; ე) Se^{5+} და F^{5-} ; ვ) P^{5+} და Cl^{5-} ; ზ) N^{5-} და H^{5+} . 27. იონური და პოლარულ-კოვალენტური.

28.

ნივთიერება	ბმის ტიპი
CaCl ₂	იონური
მაგ. SO ₂ , HCl	პოლარულ-კოვალენტური
Br ₂	არაპოლარულ-კოვალენტური
მაგ. HF, H ₂ O	მოლეკულათაშორისი წყალბადური

29. გ. 30. ა. 31. ბ. 32. ბ. 33. იონური და პოლარულ-კოვალენტური. 34. გ. 35. დ. 36. RH₃; 37. ა) Na₂O; ბ) Ba₃N₂; გ) Al₂S₃; დ) Cs₂S. 38. ა) ალუმინის ოქსიდი; ბ) მაგნიუმის ფოსფიდი; გ) კალციუმის ქლორიდი; დ) კალიუმის იოდიდი; ე) ნატრიუმის ოქსიდი; ვ) ბარიუმის ფთორიდი.

39. ა) მე-2;

ბ) $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{X}}}$

გ) Mg; დ) Mg₃N₂; ე) 100 გ/მოლი; ვ) 300 გ.

40.

ატომის ელექტრონთა განაწილება	შესაბამისი კატიონის სიმბოლო	ატომის ელექტრონთა განაწილება	შესაბამისი ანიონის სიმბოლო	ნაერთი	
				ფორმულა	სახელწოდება
2,8,2	Mg ²⁺	2,5	N ³⁻	Mg ₃ N ₂	მაგნიუმის ნიტრიდი
2,8,8,1	K ⁺	2,6	O ²⁻	K ₂ O	კალიუმის ოქსიდი
2,8,3	Al ³⁺	2,8,7	Cl ⁻	AlCl ₃	ალუმინის ქლორიდი

41.

ატომის ელექტრონთა განაწილება	შესაბამისი კატიონის სიმბოლო	ატომის ელექტრონთა განაწილება	შესაბამისი ანიონის სიმბოლო	ნაერთი	
				ფორმულა	სახელწოდება
2,8,1	Na ⁺	2,7	F ⁻	NaF	ნატრიუმის ფთორიდი
2,8,8,2	Ca ²⁺	2,8,6	S ²⁻	CaS	კალციუმის სულფიდი
2,8,3	Al ³⁺	2,8,5	P ³⁻	AlP	ალუმინის ფოსფიდი

42. ა) Sn⁴⁺; ბ) 50 p, 46 e; გ) SnO₂; დ) Sn(SO₄)₂; ე) 311 გ.

თემის შემაჯამებელი სავარჯიშოები

1.1 ლითიუმი - სწრაფად რეაგირებს წყალთან, არ აალებს.

რუბიდიუმი - სწრაფად, აფეთქებით რეაგირებს წყალთან.

1.2 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

რადგან რეაქცია ენერგიულად მიმდინარეობს, ნატრიუმის ნაჭერი უნდა იყოს ძალიან პატარა, ხორბლის მარცვლის ზომის. ასევე, აუცილებელია ლაბორატორიული სათვალისა და ხელთათმანების გამოყენება.

1.3 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$

წარმოიქმნება იონური ბმა:



წარმოდგენილ სქემაში უნდა ჩანდეს, რომ ნატრიუმის ატომი გასცემს ერთ ელექტრონს, რომელსაც ქლორის ატომი იკავშირებს.

1.4 $\text{K}_2\text{O} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

ურთიერთქმედება მჟავასთან მარილისა და წყლის წარმოქმნით.

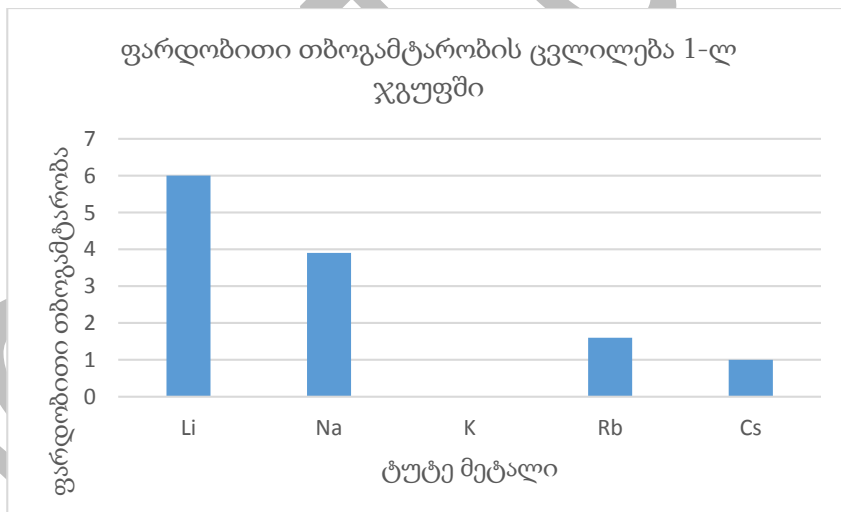
1.5 პირველი ჯგუფის ელემენტის ოქსიდის ფორმულა იქნება X_2O

$$\frac{\omega_1}{A_r(X)} : \frac{\omega_2}{A_r(O)} = 2 : 1 \quad \frac{46.67}{A_r(X)} : \frac{53.33}{16} = 2 : 1 \quad \frac{46.67}{A_r(X)} : 3.33 = 2 : 1$$

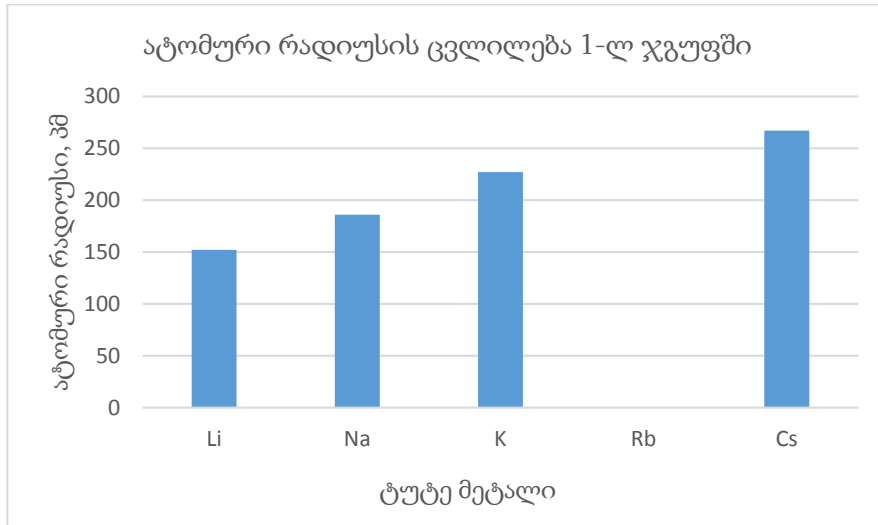
$$\frac{46.67}{A_r(X)} = 6.66 \text{ აქედან } A_r(X) = 7$$

X ელემენტი არის ლითიუმი, ოქსიდის ფორმულა კი იქნება - Li_2O

1.7



კალიუმის ფარდობითი თბოგამტარობაა ≈ 3 (2.5-დან 3-მდე შუალედში).



Rb ატომური რადიუსი ≈ 245 პმ

2.

2.1 მე-7 პერიოდი, მე-14 ჯგუფი.

2.2 ${}_{114}^{286}\text{Fl}$; ${}_{114}^{289}\text{Fl}$

2.3. ეწება მეტალური თვისებები: მაღალი სიმკვრივე, ლღობისა და დუღილის მაღალი ტემპერატურები.

2.4. $2\text{FlO}_2 \rightarrow 2\text{FlO} + \text{O}_2$

3.

3.1. C. 3.2. D. 3.3. E. 3.4. B. 3.5. A.

3.6 იონური ბმა;

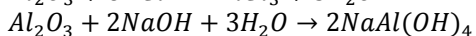
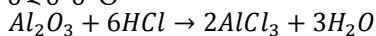


წარმოდგენილ სქემაში უნდა ჩანდეს, რომ K ელემენტის ატომი გასცემს ერთ ელექტრონს, რომელსაც F ელემენტის ატომი იკავშირებს.

3.7 MgO – ფუძე ბუნება; $\text{MgO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

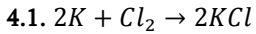
3.8 $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$ მიღებული ხსნარის $\text{pH} > 7$.

3.9 ელემენტი D

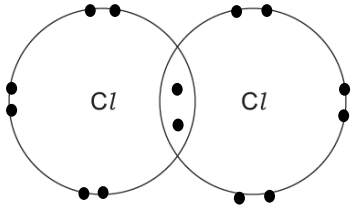


3.10 ელემენტი C და D (Mg და Al); $R(\text{Mg}) > R(\text{Al})$

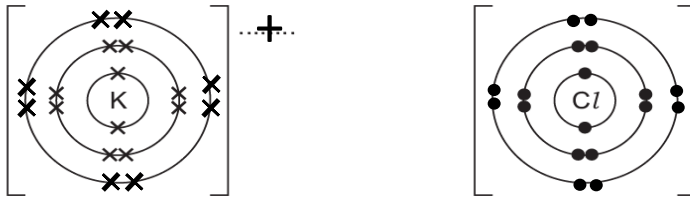
4.



4.2. არაპოლარულ-კოვალენტური ბმა



4.3.



4.4. იონური ბმა.

4.5. $CaCl_2$ -ის ლობის ტემპერატურა უფრო მაღალია, რადგან კალციუმს უფრო დიდი მუხტი და მცირე რადიუსი აქვს, ვიდრე კალიუმს. კალციუმსა და ქლორს შორს მიზიდულობა უფრო დიდი იქნება. შესაბამისად, გასაღობად საჭირო ენერგიაც უფრო მაღალი იქნება.

5.

5.1. 32.0641.

5.2

ნეიტრონების რიცხვი	17
პროტონების რიცხვი	16
ელექტრონული ფორმულა	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

5.3. S_8 , არაპოლარულ-კოვალენტური ბმა.

5.4. SO_3, H_2S .

5.5. დუდილის ტემპერატურა: $H_2O > H_2S$. წყლის შედარებით მაღალი დუდილის ტემპერატურა გამოწვეულია მასში წყალბადური ბმების არსებობით.

5.6. H-S-H ბმის კუთხე $\approx 90^\circ$.

5.7. $Mg + S \rightarrow MgS$. მაგნიუმის სულფიდი.

$Mg^{2+} - 1s^2 2s^2 2p^6$; $S^{2-} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

6.

6.1. SiO₂. მყარი ნივთიერება. 6.2. აირადი - CO₂; მყარი - CuO, SiO₂, Na₂O, ZnO.

6.3. ZnO. 6.4. SO₃.

6.5. Na₂O, Na₂O + H₂O → 2NaOH

6.6. ნატრიუმის ოქსიდი - იონური ზმა. ნახშირბადის დიოქსიდი - პოლარულ-კოვალენტური ზმა.

7.

7.1. Ca²⁺ - 1s²2s²2s⁶3s²3p⁶; O²⁻ - 1s²2s²2p⁶.

Ca → Ca²⁺ + 2e⁻

O + 2e⁻ → O²⁻

7.2. CaO + H₂O → Ca(OH)₂, კალციუმის ჰიდროქსიდი.

7.3. 148 გ.

8.

8.1. 12.4 გ.

8.2. იონური ზმა კალციუმსა და ჟანგბადს შორის.

8.3. არაპოლარულ-კოვალენტური ზმა.

8.4. 4P + 5O₂ → 2P₂O₅ P₂O₅ + 3H₂O → 2H₃PO₄

8.5. 6.2 მგ.

8.6. 1.2 · 10²³ მოლეკულა.

9.

9.1. ρ(Se) ≈ 4.3 გ/სმ³ (4-დან 4.5-მდე). 9.2. სითხე. 9.3. პერიოდის რიცხვის ზრდასთან ერთად იზრდება ელემენტის მეტალური თვისებები, შესაბამისად იზრდება მისი გამტარობაც. 9.4. ჟანგბადი; არაპოლარულ-კოვალენტური ზმით.

9.5. S + O₂ → SO₂

SO₂ + H₂O → H₂SO₃, გოგირდოვანი მჟავა.

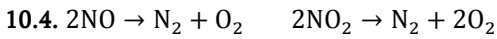
9.6.

FeS + 2HCl → FeCl₂ + H₂S H₂S + 2NaOH → Na₂S + 2H₂O 2H₂S + 3O₂ → 2SO₂ + 2H₂O

10.

10.1. დარიშხნის ლღობის ტემპერატურა - 816.8 °C, დუდილის ტემპერატურა - 613 °C.

10.2. სითხე. 10.3. აზოტი - არაპოლარულ-კოვალენტური. ბისმუთი - მეტალური ბმა.



10.5. ა) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$, 640 გ ამონიუმის ნიტრატი

ბ) NH_4^+ სა და NO_3^- ს შორის არის იონური ბმა. აზოტსა და წყალბადს და აზოტსა და ჟანგბადს შორის კი - პოლარულ-კოვალენტური ბმები.

11.

11.1. პლასტიკურობა, ჭედადობა, ბზინვარება. მეტალთა ეს თვისებები განპირობებულია მეტალური ბმის არსებობით.

11.2. Fe, Mg, Ce, Na. 11.3. $2985.6 \text{ მ}^3 \approx 3 \cdot 10^6 \text{ ლ}$.

კომპლექსური დავალებების პასუხები

ნამარხის ასაკის დადგენა.

ამოცანა 1.

გრაფიკზე აბსცისათა ღერძზე გადაზომილია წლები, ხოლო ორდინატთა ღერძზე რადიოიზოტოპის შემცველობა. მოვებნით ორდინატთა ღერძზე 12.5%, მოვებნით გადაკვეთის წერტილი გრაფიკზე და დავაგეგმილთ აბსცისათა ღერძზე. ამ გზით მოსწავლე მივა დასკვნამდე რომ 12.5% დარჩება 1790 წლის შემდეგ.

ამოცანა 2.

რადგან $\frac{1}{2}$ ის დაშლას ჭირდება 15 საათი, $\frac{3}{4}$ ის დაშლას დასწირდება ორჯერ 15 ანუ 30 საათი.

ამოცანა 3.

რადგან ნახევრად დაშლის პერიოდი არის 21 საათი, ხოლო გასული დრო 63 საათი ე.ი. 3 ჯერ მოხდა ნახევრად დაშლა. 28 გ განახევრდა 3 ჯერ რაც შეიძლება გამოვსახოთ სქემით: $28 \rightarrow 14 \rightarrow 7 \rightarrow 3.5$. დარჩა 3.5 გ მაგნიუმი

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. The TKT Teaching Knowledge Test Course (CLIL Module) – Kay Bentley; Published in collaboration with Cambridge ESOL. 2018;
2. განმავითარებელი შეფასება, დიფერენცირებული სწავლება (სახელმძღვანელო მასწავლებლებისთვის) - მარიანა ხუნძაყიშვილი, სარა ბივერი; 2018
3. Brame, C., (2016). Active learning. Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved [today's date] from <https://cft.vanderbilt.edu/active-learning/>.
4. Differentiation of Teaching and Learning: The Teachers' Perspective – November 2016
5. The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research; - Avi Hofstein; 2016
6. https://el.ge/articles/project_tasks/4/25