

ქიმიის გაკვეთილებისათვის მე-10 კლასში

I ნაწილი

დამხმარე მეთოდური სახელმძღვანელო ქიმიის მასწავლებლებისათვის

თბილისი 2024

შესავალი

ნაწილი 1. ქიმიის X კლასის სახელმძღვანელოს შემუშავების ნორმატიული და მეთოდოლოგიური საფუძვლები

თავი 1. საშუალო საფეხურის ქიმიის სწავლების სტანდარტი როგორც ქიმიის X კლასის სახელმძღვანელოს შემუშავების ნორმატიული საფუძველი

თავი 2. ქიმიის X კლასის სახელმძღვანელოს ზოგადმეთოდოლოგიური საფუძვლები: კონსტრუქტივისტული პედაგოგიკის პრინციპები

2.1. განათლების ტრანსფორმაციული და კონსტრუქტივისტული მოდელების შესახებ

2.2. სწავლა-სწავლება: მასწავლებლების ტიპოლოგია და მოსწავლეთა სწავლისადმი დამოკიდებულება

2.3. კონსტრუქტივისტული პედაგოგიკის პრინციპები

2.4. მიდგომები შედეგების შეფასების მიმართ: ბლუმის ტაქსონომია და SOLO - ტაქსონომია

თავი 3. X კლასის ქიმიის სასწავლო კურსის პირველი სავალდებულო თემა „ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა“: სწავლების მნიშვნელობისა და ზოგიერთი მეთოდური მიდგომის შესახებ

3.1. თემის ადგილი ქიმიის სასკოლო კურსში

3.2. პერიოდულობის კანონისა და პერიოდულობის ცხრილის სწავლების ზოგიერთი მეთოდური მიდგომის შესახებ

3.3. პერიოდულობის ცხრილის სტრუქტურის შესახებ

ნაწილი 2. სასწავლო პროცესის პროექტირების შესახებ. თემატური მატრიცა

ნაწილი 3. ქიმიაში სასწავლო პროცესის ორგანიზების შესახებ

3.1. სწავლების მეთოდები და აქტივობები ქიმიის სასკოლო კურსში. რეალური ქიმიური ექსპერიმენტებისა და ვიდეო ექსპერიმენტების გამოყენების პრაქტიკისა და მეთოდური მიდგომების შესახებ.

ლიტერატურა

დანართები

დანართი 1. სამუშაო ფურცლები

დანართი 2. ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი (ვარიანტები)

დანართი 3. გამჭოლი უნარები და თემები (ამონარიდი ეროვნული სასწავლო გეგმიდან)

დანართი 4. საკითხავი მასალა: რით განსხვავდება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები ჰუმანიტარულებისგან?

დანართი 5. სადემონსტრაციო ექსპერიმენტი მოსწავლეთა მოსამზადებლად პერიოდულობის კანონისა და ქიმიური ელემენტების პერიოდული სისტემის შესწავლისათვის

დანართი 6. სადემონსტრაციო ექსპერიმენტი მოსწავლეთა მოსამზადებლად ქიმიური ბმებისა და ნივთიერების აღნაგობის შესწავლისათვის

დამხმარე მეთოდური სახელმძღვანელო განკუთვნილია ქიმიის მასწავლებლებისათვის X კლასში ქიმიის რეფორმაზე ორიენტირებული სწავლების მხარდასაჭერად. წიგნი წარმოადგენს დამხმარე მეთოდურ სახელმძღვანელოს. მისი მიზანია: დაეხმაროს მასწავლებლებს, დაგეგმონ და განახორციელონ სასწავლო პროცესი, რომელიც ხელს შეუწყობს მოსწავლეთა ცოდნის ფორმირება-კონსტრუირებას; ორგანიზება გაუწიონ მოსწავლეთა მუშაობას ქიმიის მე-10 კლასის სახელმძღვანელოს მიხედვით.

მეთოდური სახელმძღვანელო შეესაბამება მე-10 კლასის ქიმიის სასწავლო პროგრამას (პირველი ნაწილი), რომელიც შემუშავებულია ავტორების მიერ ეროვნული სასწავლო გეგმის საშუალო საფეხურის ქიმიის სტანდარტის საფუძველზე.

მეთოდური სახელმძღვანელო შედგება სამი ნაწილისა და დანართებისაგან. პირველ ნაწილში განხილულია X კლასის ქიმიის სახელმძღვანელოს კონცეფცია და მისი შემუშავების ნორმატიული და მეთოდოლოგიური საფუძვლები.

მეორე ნაწილში მოცემულია მეთოდური რეკომენდაციები სასწავლო პროცესის პროექტირებასა და დაგეგმვასთან დაკავშირებით, ამ ნაწილში წარმოდგენილია თემატური მატრიცა კომპლექსური დავალებებით X კლასის პირველი სავალდებულო თემის - „ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა“ - მიხედვით.

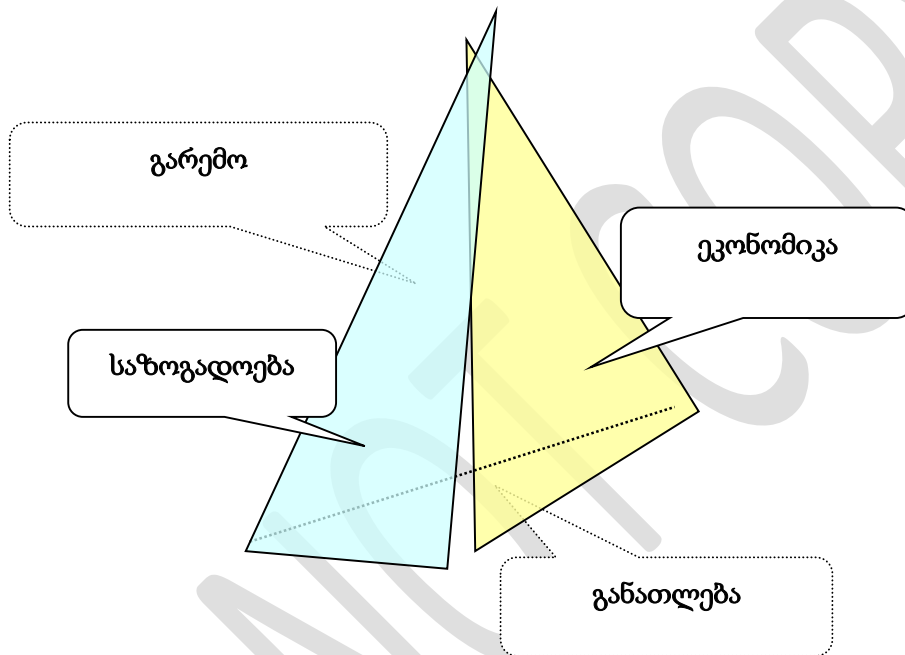
მესამე ნაწილი ეძღვნება სასწავლო პროცესის ორგანიზებას ქიმიაში. ეს ნაწილი აერთიანებს მასალას, რომელიც ემსახურება სასწავლო პროცესის მეთოდურ უზრუნველყოფას; განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა ისეთ საკითხებს, როგორცაა: 1) ქიმიური ექსპერიმენტის ტიპები და სასკოლო ქიმიური ექსპერიმენტის სახეები; 2) ლაბორატორიული ცდების ჩამონათვალი X კლასის პირველი სავალდებულო თემის - „ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა“ - მიხედვით ; 3) მეთოდური რეკომენდაციები რეალური, ელექტრონული და ვირტუალური ექსპერიმენტის მომზადებისა და განხორციელების მიზნით.

დანართებში წარმოდგენილია სამუშაო ფურცლები, საცნობარო ტიპის და საკითხავი მასალა.

ძვირფასო მასწავლებლებო, ბევრ თქვენგანს წლების მანძილზე სწავლების საკუთარი სისტემა ჩამოგიყალიბდათ. იმედია, რომ მოცემულ სახელმძღვანელოში წარმოდგენილი მეთოდური რეკომენდაციები დაგეხმარებათ სასწავლო პროცესის წარმართვაში, შეავსებენ თქვენს პედაგოგიურ გამოცდილებას და ხელს შეუწყობენ შემდგომ პროფესიულ განვითარებას.

შესავალი

განათლება უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია, რომელიც საზოგადოებაზე გავლენას ახდენს. ცნობილი ამერიკელი ფილოსოფოსი, ფსიქოლოგი და პროგრესივისტული განათლების იდეოლოგი ჯონ დიუი თვლიდა, რომ განათლება სოციალური პროგრესისა და რეფორმების ერთ-ერთ ძირითად მეთოდს წარმოადგენს. საზოგადოების მდგრადი განვითარების თანამედროვე კონცეფციას, რომელიც გულისხმობს საზოგადოების ეკონომიკურ განვითარებას, გარემოს დაცვის ინტერესების გათვალისწინებით, ხშირად წარმოადგენენ პირამიდის სახით, რომლის ფუძესაც განათლება წარმოადგენს და რომელიც ასე გამოიყურება:



Scoullos 2004:21

თანამედროვე განათლების სისტემისათვის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კონცეფციაა „განათლება მდგრადი განვითარებისთვის“, რომლის თანახმად განათლების შინაარსი, მეთოდები და ფორმები ისე უნდა შეიცვალოს, რომ მდგრადი განვითარება გადაიქცევა ერთადერთ ალტერნატივად მომავალი თაობებისთვის. შესაბამისად, ეს კონცეფცია მოიცავს ინტერდისციპლინურ და კომპლექსურ მიდგომებს, ლოკალური პრობლემების გლობალურ კონტექსტთან დაკავშირებას; კრიტიკული აზროვნების განვითარებას, პრობლემების გადაწყვეტის სწავლას, სწავლების მრავალფეროვანი მეთოდების გამოყენებას.

ნაწილი 1. ქიმიის X კლასის სახელმძღვანელოს შემუშავების ნორმატიული და მეთოდოლოგიური საფუძვლები

თავი 1. საშუალო საფეხურის ქიმიის სწავლების სტანდარტი როგორც ქიმიის X კლასის სახელმძღვანელოს შემუშავების ნორმატიული საფუძველი

საშუალო საფეხურის ქიმიის სწავლების სტანდარტი

შესავალი

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

სტანდარტში შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით განსაზღვრულია გრძელვადიანი მიზნები. შინაარსი აღიწერება თემების (ქვეთემების), საკითხების და ქვეცნებების სახით. ეროვნულ სასწავლო გეგმა განსაზღვრავს სავალდებულო თემებს. თემების შესაბამის საკითხებს კი სკოლები თავად ირჩევენ. თითოეულ თემას ახლავს შედეგების მიღწევის ინდიკატორები. ისინი განსაზღვრავს, თუ რა უნდა შეფასდეს სწავლა-სწავლების პროცესში. ინდიკატორები დაჯგუფებულია სამიზნე ცნებების მიხედვით.

საფეხურის შედეგები

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

- „ქიმ.“ – მიუთითებს საგანს „ქიმია“;
- „საშ.“ – მიუთითებს საშუალო საფეხურს;
- „1“ – მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

| ქიმიის სტანდარტის შედეგები საშუალო საფეხურზე | | |
|---|---|--|
| შედეგების ინდექსები | მიმართულება: ქიმიური მოვლენები მოსწავლემ უნდა შეძლოს | სამიზნე ცნებები |
| ქიმ.საშ.1. | მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება ნივთიერების ქიმიური თვისებებისა და გარდაქმნების დასახასიათებლად; | ნივთიერება - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) |
| 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) ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (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; | |
| ქიმ.საშ.4 | მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება ბუნებაში მიმდინარე ქიმიური მოვლენების/პროცესების აღსაწერად და არსის აღსაქმელად. | |

სავალდებულო თემები:

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

რეკომენდებულია, სწავლა-სწავლების პროცესში სკოლებმა დაიცვან თემების ზემოთ შემოთავაზებული თანმიმდევრობა (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 დუდილის 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 რადიქტიური ელემენტის ნახევრად დაშლის პერიოდის და ამ მახასიათებლის პრაქტიკულ გამოყენებაზე მსჯელობა, მაგალითების დასახელება.

თემა: ქიმიური კინეტიკა

თემის ფარგლებში განიხილება:

ქიმიურ რეაქციათა კლასიფიკაცია; თერმოდინამიური 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 ენერგიის 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 ექტროლიზზე.

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.

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 ბმა - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

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

ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

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

თემა: ფუნქციური ჯგუფების შემცველი ორგანული ნაერთები

თემის ფარგლებში განიხილება:

ნახშირწყალბადების ჰალოგენნაწარმები; ნაერთები ფუნქციური ჯგუფებით; ნახშირწყლები; აზოტშემცველი ორგანული ნაერთები; წარმოდგენა ჰეტეროციკლურ ნაერთებზე; მაღალმოლეკულური ნაერთები.

თემის ფარგლებში შედეგების მიღწევის ინდიკატორები სამიზნე ცნებების მიხედვით

ნივთიერება - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

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

ქიმიური 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.

თავი 2. ქიმიის X კლასის სახელმძღვანელოს ზოგადმეთოდოლოგიური საფუძვლები: კონსტრუქტივისტული პედაგოგიკის პრინციპები

2.1. განათლების ტრანსფორმაციული და კონსტრუქტივისტული მოდელების შესახებ

ფართო გაგებით, სწავლას ადგილი აქვს მაშინ, როცა გამოცდილება ადამიანის ცოდნაში ან ქცევაში წარმოშობს სტაბილურ ცვლილებას. ცვლილება შეიძლება იყოს ან არ იყოს წინასწარ განზრახული, მაგრამ იმისათვის, რომ მისი როგორც სწავლის კვალიფიცირება განხორციელდეს, ეს ცვლილება უნდა მოხდეს ინდივიდის გარემოსთან ურთიერთმოქმედების დროს შეძენილი გამოცდილების შედეგად. ცვლილებები მხოლოდ მომწიფების გამო, როგორცაა, მაგ., სიმაღლეში ზრდა ან გამელოტება, არ წარმოადგენს სწავლის მაგალითებს. სწავლის მოცემული განმარტება მიუთითებს, რომ ინდივიდის ცოდნაში ან ქცევაში ხდება ცვლილება. მიუხედავად იმისა, რომ ექსპერტთა უმეტესი ნაწილი ამ ზოგად განმარტებას ეთანხმება, ზოგიერთი ხაზს უსვამს ქცევას, ზოგიერთი კი - ცოდნას. ამრიგად, სწავლა წარმოადგენს კომპლექსურ კოგნიტურ პროცესს და არ არსებობს „სწავლის“ ერთადერთი საუკეთესო განმარტება.

განათლების მთელი პროცესისა და სწავლების მექანიზმების გაგება დამოკიდებულია სწავლის იმ თეორიაზე, რომელიც ამ პროცესს საფუძვლად უდევს. ამ ეტაპზე განათლების ექსპერტები განიხილავენ სწავლის 3 ძირითად თეორიას, რომელთაგან თითოეული განსხვავებულ საკითხებზე ამახვილებს ყურადღებას:

1. სწავლის ბიჰევიორისტული (ქცევის) თეორია ყურადღებას ამახვილებს ქცევაში, უნარებსა და ზნე-ჩვეულებებში თვალსაჩინო ცვლილებებზე;
2. სწავლის კოგნიტური თეორიები ხაზს უსვამს ისეთ შიდა მენტალურ აქტოვობებს, როგორცაა: ფიქრი, დამახსოვრება, შემოქმედება და პრობლემის გადაწყვეტა;
3. სწავლის კონსტრუქტივისტული თეორიების ინტერესს წარმოადგენს ის, თუ როგორ იაზრებენ ინდივიდები მოვლენებსა და აქტივობებს, ამდენად, სწავლა აღიქმება როგორც ცოდნის კონსტრუირება.

ამ თეორიებიდან თითოეულის გამოყენებას სწავლებისათვის განსხვავებული შედეგები აქვს. ამგვარად, „სწავლაზე“ საუბარი მოიცავს „სწავლების“ ანალიზსაც.

დღევანდელი ყველაზე გავრცელებული მიდგომა განათლების თეორიებისადმი ერთმანეთს ორ საგანამანათლებლო კონცეფციას - ტრანსფორმაციულსა და კონსტრუქტივისტულს - უპირისპირებს და ამ კონცეფციების საფუძველზე განსაზღვრავს განათლების მოდელებს.

ამჟამად, როგორც დასავლურ, ისე აღმოსავლურ პედაგოგიურ მეცნიერებებში, ბევრი მასწავლებელი თვლის, რომ სწავლების ძირითადი ხერხი/გზა - ეს არის ცოდნის პირდაპირი გადაცემა მასწავლებლისგან მოსწავლისთვის. ამიტომ არის, რომ მასწავლებლის ახსნა წარმოადგენს სწავლების, ხოლო წერითი და ზეპირი გამოცდები - მოსწავლეთა ცოდნის შემოწმებისა და შეფასების ძირითად ფორმას. შედეგის მისაღწევად აუცილებელია დამახსოვრება და არა გაგება; მოსწავლეთა მოტივაციის საფუძველია ჯილდო ან დასჯა. ტრანსფორმაციის კონცეფციის ამოსავალ წერტილს წარმოადგენს წარმოდგენა იმის შესახებ, რომ ცოდნა სამყაროს შესახებ სტატიკური და ფიქსირებულია, თავისთავად ცხადი. ამრიგად, მასწავლებელი გადასცემს მოსწავლეებს ცოდნასა და წარმოდგენებს, ცნებებს, რომელიც დაგროვილია საუკუნეების მანძილზე. განათლების ასეთ მოდელს ტრანსფორმაციის, „გადაცემის“ მოდელი ეწოდება.

კონსტრუქტივისტული კონცეფცია გამოდის იმ დებულებიდან, რომ ადამიანის გონება აქტიურად ახორციელებს ცოდნის კონსტრუირებას. ახალი ცოდნის დაშენება ხდება უკვე არსებული ცოდნისა და იდეების საფუძველზე. კონსტრუქტივისტული მიდგომის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი დებულებაა რომ სწავლება უნდა იყოს მოსწავლეზე ორიენტირებული. ძირითადი კითხვა არის „რას აკეთებს მოსწავლე?“ და არა „რას აკეთებს მასწავლებელი?“. აქედან გამომდინარე, სწავლების მეთოდები განიხილება, როგორც მასწავლებლისა და მოსწავლის ერთობლივი საქმიანობა (ინგლ. Teaching/Learning Activities).

შევადართ ორივე მიდგომა - ტრანსფორმაციული და კონსტრუქტივისტული - სწავლების პროცესის თვალსაზრისით:

ცხრილი 1. ტრანსფორმაციული და კონსტრუქტივისტული მიდგომა სწავლების პროცესის თვალსაზრისით

| ტრანსფორმაციული | კონსტრუქტივისტული |
|---|---|
| სწავლება - ინფორმაციის და ჩვევების დაგროვების პროცესია | სწავლება ერთიანი პროცესია, უფრო მეტია, ვიდრე მხოლოდ ინფორმაციის დაგროვება |
| მასწავლებელს შეუძლია ცოდნის მოსწავლისათვის უშუალოდ გადაცემა | მოსწავლეები აქტიურად ახორციელებენ საკუთარი ცოდნის კონსტრუირებას |
| სწავლება მიმდინარეობს მასწავლებლისა და მოსწავლის ურთიერთქმედების დროს | სწავლება სოციალური პროცესია და თანამშრომლობას გულისხმობს |
| ძირითადი ყურადღება ეთმობა სწავლებას | ძირითადი ყურადღება ეთმობა სწავლების პირობების უზრუნველყოფას |

შესაძლებელია პირველ მოდელს ვუწოდოთ „მასწავლებელზე ორიენტირებული“, ხოლო მეორეს - „მოსწავლეზე ორიენტირებული“ მოდელი. მეთოდურ ლიტერატურაში განიხილავენ ამ მოდელების სარგებელს და გამოწვევებს. განვიხილოთ მასწავლებელზე ორიენტირებული მოდელის ზოგიერთი დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

ცხრილი 2. მასწავლებელზე ორიენტირებული მოდელი

| სარგებელი | გამოწვევა |
|--|---|
| 1. ეკონომიურია - დაიფარება დიდი მოცულობის ინფორმაცია მოკლე დროში | 1. მასწავლებლები არიან აქტიურ, ინფორმაციის გამცემის როლში, ხოლო მოსწავლეები პასიურ, მხოლოდ ინფორმაციის მიმღების როლში. ამავე დროს, მეცნიერულად დადგენილია, რომ ადამიანებს ამახსოვრდებათ მხოლოდ 20% იმისა, რაც გაიგონეს. გარდა ამისა, რაც უფრო გრძელია ლექცია, მით უფრო მცირეა ლექციის „ნაშთი“ მოსწავლეებში |

კონსტრუქტივისტული მიდგომის მთავარ მიზანს არ წარმოადგენს დიდი მოცულობის ინფორმაციის მოკლე დროში განხილვა, ძირითადი მიზანია მოსწავლეებში აზროვნების უნარის განვითარება. დევიდ პერკინსი განასხვავებს ორ ცნებას - ღმა და ზედაპირული გაგება. პერკინსი აცხადებს, რომ ზედაპირული შესწავლის შედეგად წარმოიქმნება ცოდნა, რომელიც ადვილად შეიძლება დავიწყებულ იქნას. ამავ დროს, ღრმა გაგება დაკავშირებულია უკვე არსებულ ცოდნასთან. ამიტომ ჩვენ არა მხოლოდ ვაგროვებთ ცოდნას, არამედ შეგვწევს უნარი გავიგოთ და გამოვიყენოთ ეს ცოდნა საჭიროების შესაბამისად, აქედან გამომდინარე, კონსტრუქტივისტული პედაგოგიკა გულისხმობს „კლასში ისეთი პირობების შექმნას, საქმიანობის ისეთნაირად ორგანიზებას, მიზნების ისეთნაირად დასახვას, რომ ეს ყველაფერი მიმართული იყოს მოსწავლეთა

განვითარებაზე, საგნის სიღრმისეულ გაგებაზე, ასევე, აზროვნების განვითარებაზე, რაც აუცილებელია მომავალი სწავლებისათვის (Richardson V. *Constructivist Pedagogy in Teachers College Record*, 2003)

2.2. სწავლა-სწავლება: მასწავლებლების ტიპოლოგია და მოსწავლეთა სწავლისადმი დამოკიდებულება

ტრანსფორმაციული და კონსტრუქტივისტული მიდგომების შეჯერებით, შეიძლება გამოვყოთ სწავლების პროცესის სამი ტიპი:

1. სწავლება, როგორც ინფორმაციის გადაცემა;
2. სწავლება, როგორც მოსწავლეთა საქმიანობის ორგანიზება;
3. სწავლება, როგორც სწავლის (შესწავლის) უზრუნველყოფა.

მასწავლებლების ტიპები

სწავლების ხასიათის განხილვა მოიცავს მასწავლებლის ტიპების ანალიზს. ერთ-ერთი კლასიფიკაციის მიხედვით, განასხვავებენ მასწავლებელთა სამ ტიპს, მათი საქმიანობის ძირითადი მიმართებიდან გამომდინარე (Biggs J., Tang C. *Teaching for quality learning at university*. Open University Press, 2007), რომელიც შესაძლებელია შემდეგი კითხვების სახით ჩამოყალიბდეს

მიმართება 1. „რას წარმოადგენს მოსწავლე?“ (სწავლება როგორც ინფორმაციის გადაცემა)

პირველ რიგში ასეთი ტიპის მასწავლებლისთვის დამახასიათებელია, რომ ის განასხვავებს მოსწავლეებს, ახარისხებს მათ კატეგორიებით - კარგი და ცუდი მოსწავლე. ასეთი მასწავლებლის აზრით, მასწავლებლის უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა, იცოდეს მასალა და მიიტანოს ის მოსწავლემდე. მოსწავლეების მოვალეობაა - დაესწრონ გაკვეთილებს, ყურადღებით მოისმინონ, განახორციელონ ჩანაწერები, წაიკითხოთ ლიტერატურა და სხვ. მოსწავლეთა შესაძლებლობები წარმოადგენენ მათი წარმატების ძირითად ფაქტორს. სასწავლო პროგრამა წარმოადგენს თემებისა და საკითხების ჩამონათვალს, რომელსაც მასწავლებელი გადასცემს, ხოლო მოსწავლეები იმეორებენ. ასეთი ტიპის მასწავლებლის აზრით, თუ მოსწავლეები არ სწავლობენ, ეს მხოლოდ და მთლიანად მათი ბრალია.

მიმართება 2. „რას აკეთებს მასწავლებელი?“ (სწავლება, როგორც მოსწავლეთა საქმიანობის ორგანიზება)

ამ მიდგომის მქონე მასწავლებელი მთლიანად კონცენტრირებულია იმაზე, თუ რას აკეთებს თავად. ეს თვალსაზრისი ისევ ეყრდნობა წარმოდგენას სწავლებაზე, როგორც ცოდნის გადაცემაზე. მასწავლებელი პასუხისმგებელია იმაზე, რომ მიიტანოს ცოდნა მოსწავლემდე. მასწავლებლის ამოცანაა მონახოს, რაც შეიძლება უფრო ეფექტური სწავლების მეთოდები და საშუალებები. სწავლება დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად კარგია მასწავლებელი. შესაბამისად, თუ საგანმანათლებლო სისტემასა და საზოგადოებაში დამკვიდრებულია მოცემული ტიპის მიდგომა სწავლების პროცესის მიმართ, თუ მოსწავლეები არ სწავლობენ, ეს მხოლოდ მასწავლებლის ბრალია, ამრიგად, სისტემა/საზოგადოება ამაში მასწავლებელს ადანაშაულებს.

მიმართება 3. „რას აკეთებს მოსწავლე?“ (სწავლება, როგორც სწავლის უზრუნველყოფა)

მესამე მიდგომა წარმოადგენს მოდელს, რომელიც მოსწავლეზეა ორიენტირებული, ამიტომ მასწავლებლის მთავარ ამოცანას შეადგენს შესწავლის/სწავლის უზრუნველყოფა და მხარდაჭერა. მასწავლებელი თავის საქმიანობაში გამოდის იქიდან, თუ რა უნდა გააკეთოს მოსწავლემ, რომ მიაღწიოს საჭირო შედეგს. მასწავლებელი სულ უნდა უსვამდეს საკუთარ თავს კითხვას, რამდენად ესმით (გაგების თვალსაზრისით) მოსწავლეებს მასალა, და ეძებდეს საშუალებებს, რომლებიც ხელს უწყობენ გაგების დონის ამაღლებას. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, სწავლება ხელს უნდა უწყობდეს სწავლას. ამიტომ მკვლევართა ნაწილი განიხილავს სწავლებისა და სწავლის მეთოდებს კომპლექსურად ცნებით - Teaching / Learning activities – რაც უზრუნველყოფს მასწავლებლისა და მოსწავლის ერთობლივ საქმიანობას. ამ მიდგომის ძირითადი იდეა იმაში მდგომარეობს, რომ

სწავლების პროცესი უნდა ითვალისწინებდეს სწავლას. მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესი სწავლა-სწავლების აღნიშნულ მოდელზეა ორიენტირებული.

მოსწავლეთა დამოკიდებულება სწავლის მიმართ

მასწავლებლების ტიპოლოგიზაციის განხილვის შემდეგ, რომელიც ეფუძნება სწავლების მიმართ მიდგომების ანალიზს, მნიშვნელოვანია და ლოგიკურიცაა, განვიხილოთ მოსწავლეების დამოკიდებულება სწავლის მიმართ. დევიდ პერკინსის თანახმად, შესაძლებელია ორი ძირითადი მიდგომის გამოყოფა:

1. ზედაპირული მიდგომა. ეს მიდგომა ეყრდნობა მოსწავლეთა სურვილს, რომ დაძლიოს სასწავლო კურსი მინიმალური ძალისხმევით. ფაქტების დამახსოვრებასა და გამეორებას ხშირად როგორც არსის გაგებას წარმოაჩენენ, თუმცა, სინამდვილეში გაგებას ვერ აღწევენ. მკვლევარები გამოყოფენ ფაქტორებს, რომლებიც ხელს უწყობენ მსწავლელის მიერ ზედაპირული მიდგომის გამოყენებას (Biggs J., Tang C. 2003). ეს კომპლექსური ფაქტორებია:
 - არასაკმარისი დრო და მასალის დიდი მოცულობა;
 - საგნის სტანდარტის და/ან პროგრამის მოთხოვნების არასწორი გაგება;
 - საგნის შესწავლის მიმართ დაბალი ინტერესი;
 - განათლების მიმართ ცინიკური დამოკიდებულება;
 - კონკრეტული შინაარსის გაგების, ღრმად გააზრების უუნარობა.

მეცნიერთა განცხადებით, სწავლების გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია, მასწავლებლებმა თავი აარიდონ ფაქტორებს, რომლებიც სწავლის მიმართ ზედაპირულ დამოკიდებულების სტიმულირებას ახდენენ; რა ფაქტორებს უნდა მოერიდონ მასწავლებლები (რა არ უნდა გააკეთონ მასწავლებლებმა?):

- ფრაგმენტული სწავლება (მოსწავლეებს მასალა ნაწილობრივად მიეწოდებათ, თემის ან საკითხის შინაგანი სტრუქტურა მათთვის დამალული რჩება);
- დავალების შესასრულებლად არასაკმარისი დროის გამოყოფა;
- შედეგის დაბალი დონის მოლოდინი (მიუღებელია მასწავლებლების ასეთი ტიპის განცხადებები: ეს რთულია, თქვენ ამ საკითხს მაინც ვერ გაიგებთ ან ვერ შეძლებთ შესრულებას);
- ცალკეული ფაქტების და არა ცოდნისა და უნარ-ჩვევების კომპლექსის კონტროლი (სწავლის შედეგების შეფასებისას ძირითადად ტესტებისა და საკონტროლოების გამოყენება, რომელიც მიმართულია დამახსოვრებული ცოდნის რეპროდუქციაზე).

2. ღრმა მიდგომა. აღნიშნული მიდგომა ხასიათდება მოსწავლის სურვილით გაიგოს და შეასრულოს დავალება. გაგებისა და დავალების აქტიური შესრულების პროცესში მიმდინარეობს მაღალი დონის კოგნიტური პროცესები. მოსწავლეები დაინტერესებული და მოტივირებული არიან. როდესაც მოსწავლეები გრძნობენ ცოდნის საჭიროებას, ხდება მათი კონცენტრირება გრძელვადიან მიზნებზე, არსზე, ძირითად იდეებზე, პრინციპებზე და ა.შ.

სწავლის მიმართ ღრმა მიდგომის სტიმულირებას მოსწავლეებში შემდეგი ფაქტორები უწყობენ ხელს:

- მზაობა შეასრულონ დავალება გაცნობიერებულად და მოთხოვნების შესაბამისად. ასეთი მზაობა შესაძლებელია გაჩნდეს ცნობისმოყვარეობის გამო ან წარმატების მიღწევის სურვილიდან გამომდინარე (პრინციპი 1 - აქტიური სწავლა, პრინციპი 4 - სწავლის სწავლა);
- შესაბამისი საბაზისო ცოდნა (პრინციპი 2 - წინარე ცოდნაზე დაყრდნობით ახალი ცოდნის კონსტრუირება);
- კონცეპტუალურ და არა დეტალების დონეზე მუშაობის შესაძლებლობა (პრინციპი 3 -

ცოდნის ორგანიზება და ურთიერთდაკავშირება; პრინციპი 5 - ცოდნის სამი კატეგორია).

მივაქცევთ მასწავლებლების ყურადღებას იმ ფაქტორებზე, რომლებითაც შესაძლებელია მოსწავლეების მხრიდან სწავლის მიმართ ღრმა დამოკიდებულება წახალისდეს:

- თემისა და საკითხების სტრუქტურირებულად სწავლება;
- წინარე ცოდნაზე დაფუძნებული სწავლება;
- ცოდნისა და უნარ-ჩვევების კომპლექსურად შეფასება და არა ცალკეული ფაქტების ცოდნის შეფასება;
- პოზიტიური სამუშაო ატმოსფეროს შექმნა, რომელიც ორიენტირებულია მოსწავლეთა მიღწევებზე და არა ხარვეზების მარკირებაზე; მოსწავლეებს შეუძლიათ და უშვებენ შეცდომებს, სწავლობენ თავის შეცდომებზე;
- სწავლება, რომელიც მიმართულია არა სასწავლო მასალის ფართოდ განხილვაზე, არამედ სიღრმისეულ შესწავლაზე;
- ცოდნის კონსტრუირებასა და საგნის სწავლის შედეგებზე ორიენტირებული სწავლების მეთოდებისა და რესურსების გამოყენება.

2.3. კონსტრუქტივისტული პედაგოგიკის პრინციპები

ბევრი პროფესიონალი მასწავლებელი სწავლების პროცესში იყენებს კონსტრუქტივისტული პედაგოგიკის წამყვან პრინციპებს:

1. შეიმუშავეთ მრავალი სტრატეგია ინფორმაციის მოპოვებისა და შეფასებისათვის;
2. ჩამოაყალიბეთ ამოცანები ისეთი პროცესების გამოყენებით, როგორცაა: კლასიფიცირება, ანალიზი, პროგნოზირება და შექმნა;
3. გამოიყენეთ დაუმუშავებელი მონაცემები და პირველადი წყაროები, ასევე, მანიპულაციური (ხელით შესასრულებელი), ინტერაქტიული და ფიზიკური მასალები;
4. შექმენით სააზროვნო და პრობლემების გადაწყვეტი გარემო;
5. წახალისეთ მოსწავლეები, რომ მათ დიალოგი ჰქონდეთ როგორც მასწავლებელთან, ისე ერთმანეთთან;
6. გამოიყენეთ წვრთნისა და პლატფორმის შექმნის ტექნიკა გაგების გასაუმჯობესებლად;
7. წახალისეთ და ხელი შეუწყვეთ მოსწავლის ინიციატივასა და ავტონომიას;
8. გაკვეთილზე ურთიერთობის ძირითად წესად შემოიღეთ გახსნილობა და ტოლერანტობა;
9. შეცვალეთ სწავლების სტრატეგიები იმისათვის, რომ კლასში წარმმართველ ძალად შენარჩუნებული იყოს მოსწავლეების იდეები და პასუხები;

10. სწავლების ძირითად მისიად აქციეთ მოსწავლის ინდივიდუალური მიგნებების წახალისება კონსტრუქტივისტების მოსაზრებით, მოსწავლეს არ უნდა მივცეთ მარტივი ან ხელოვნური პრობლემები, არამედ, უნდა გამოვცადოთ კომპლექსური სიტუაციებით და „კომპლექსური“ პრობლემებით, იმ სახის პრობლემებით, რომლებსაც ისინი შეხვდებიან საკლასო ოთახის გარეთ, როცა მიღებულ ცოდნას გამოიყენებენ რეალური სამყაროს პრობლემების გადასაჭრელად.

მასწავლებლის წიგნის მეორე ნაწილში წარმოდგენილია კომპლექსური დავალებების ნიმუშები.

ბევრი კონსტრუქტივისტი იზიარებს ლევ ვიგოტსკის შეხედულებას იმის თაობაზე, რომ მაღალი მენტალური პროცესების შეიმუშავება ხდება სოციალური ინტერაქციის მეშვეობით. ამდენად, სწავლისას უმნიშვნელოვანესია თანამშრომლობა. სწავლების ერთ-ერთი ძირითადი მიზანია, განავითაროს მოსწავლეებში საკუთარი პოზიციის ჩამოყალიბებისა და დაცვის უნარი, სხვათა პოზიციების პატივისცემასთან ერთად. ეს არის მიზანი, რომელიც მოითხოვს ურთიერთობას - მოსწავლეებმა უნდა ისაუბრონ ერთმანეთში.

როდესაც მოსწავლეები აწყდებიან მხოლოდ ერთ რეპრეზენტაციას - ერთ მოდელს, ერთ ანალოგიას, ან რთული შინაარსის გაგების ერთ გზას - ისინი ხშირად მეტისმეტად ამარტივებენ საკუთარ წარმოდგენებს და ცდილობენ ამ ერთი მიდგომის ყველა სიტუაციაში გამოყენებას.

ერთი და იგივე მასალის ხელახალი გამეორება სხვადასხვა დროს, სხვადასხვა კონტექსტში, სხვადასხვა მიზნებითა და განსხვავებული კონცეპტუალური პერსპექტივებიდან, არის

პროგრესული ცოდნის დაუფლების საშუალება. ამ მიდგომის გათვალისწინებით შემუშავებულია სპირალური ტიპის კურიკულუმები (ჯერომ ბრუნერმა 1966 წელს აღწერა სპირალური კურიკულუმის უპირატესობები), რომლებშიც ყველა საგნის ფუნდამენტური სტრუქტურა - „დიდი იდეები“ - სკოლის დაწყებით საფეხურზეა შეტანილი და შემდეგ დროთა განმავლობაში ამ საგნებში ამ საკვანძო იდეების უფრო და უფრო რთული და კომპლექსური ფორმების დამუშავება ხორციელდება.

ჩვენი ვარაუდები, შეხედულებები და გამოცდილება ფორმას აძლევს იმას, რაც „ვიცით“. განსხვავებულ ვარაუდებსა და გამოცდილებას მივყავართ განსხვავებული დასკვნებისაკენ. კონსტრუქტივისტები აქცენტს აკეთებენ ცოდნის კონსტრუირების გაგების მნიშვნელობაზე, ისე, რომ მოსწავლეებს ესმოდეთ ამ გავლენების მნიშვნელობა, რაც მათი აზროვნების ფორმირებას ახდენს. შემდეგ ისინი შეძლებენ შეარჩიონ, შეიმუშაონ და დაიცვან პოზიციები თვითკრიტიკული გზით, სხვათა შეხედულებების პატივისცემის პარალელურად.

2.4. მიდგომები შედეგების შეფასების მიმართ: ბლუმის ტაქსონომია და SOLO - ტაქსონომია

რა წარმოადგენს მთავარ ამოცანას მასწავლებლისთვის? ამ კითხვაზე შეიძლება ასეთი პასუხი მოვიყვანოთ - მასწავლებლისთვის მთავარ ამოცანას წარმოადგენს სწავლების პროცესის განხორციელება. ამავე დროს, თუ გავითვალისწინებთ, რომ განათლების კონსტრუქტივისტული პარადიგმის თანახმად, ადგილი აქვს არა სწავლებას, არამედ სწავლა-სწავლების პროცესს, მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა სწავლის მიზნების ჩამოყალიბებას, თუმცა, აღსანიშნავია, რომ თანამედროვე პედაგოგიკაში „მიზნების კონცეფცია“ ჩაანაცვლა სწავლის შედეგების კონცეფციამ, რომელმაც თავის მხრივ განიცადა გარკვეული ევოლუცია:

- 1) სწავლის მოსალოდნელი შედეგები, ინგლ. Intended Learning Outcomes;
- 2) სწავლის დაკვირვებადი შედეგები, ინგლ. Observed Learning Outcomes

შედეგებზე ორიენტირებული სწავლის კონცეფცია კიდევ ერთხელ ამახვილებს ყურადღებას იმაზე, რომ მთავარია არა სწავლება, რომელსაც მასწავლებელი ახორციელებს, არამედ სწავლა, რასაც უშუალოდ მოსწავლეები (მსწავლელები) ახორციელებენ. შესაბამისად, სწავლა-სწავლების შედეგების ფორმულირება ხდება ისეთი ტერმინების გამოყენებით, რომლებიც ასახავენ, რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ, რისი გაკეთება უნდა შეეძლოს სწავლების გარკვეული საფეხურის ბოლოს.

ქვემოთ ცხრილის სახით მოცემულია ზმნები, რომელთა გამოყენება დაეხმარება მასწავლებლებს სწავლების მოსალოდნელი შედეგების ჩამოყალიბებისთვის. ბ. ბლუმის ტაქსონომიიდან გამომდინარე.

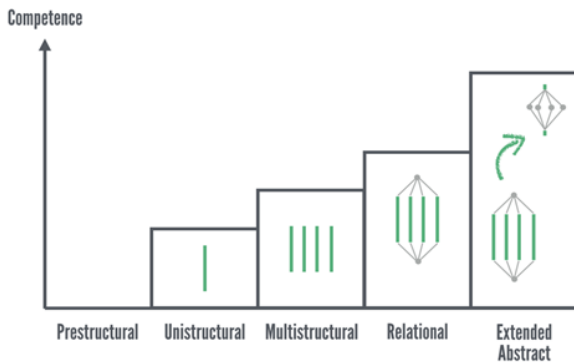


სქემა 1. ბლუმის ტაქსონომია

| დონე | ზმნები | მოსწავლეს შეუძლია: |
|------------------|---|--|
| ცოდნის დონე | გაიმეორეთ, დაასახელეთ, დაალაგეთ თანმიმდევრობით, დაიმახსოვრეთ | დაასახელოს, დაალაგოს გარკვეული თანმიმდევრობით, დაიმახსოვროს... |
| გაგების დონე | აღწერეთ, იმსჯელეთ, ახსენით, გამოხატეთ, დაახასიათეთ, მიუთითეთ, აირჩიეთ, გადაიყვანეთ, თარგმნეთ (ქიმიურ ენაზე) | აღწეროს, იმსჯელოს, გამოხატოს, აირჩიოს, მეტყველების ენიდან ქიმიურ ენაზე „თარგმნოს“ - დაწეროს ქიმიური ელემენტის სიმბოლო, ნივთიერების მოლკულური, სტრუქტურული ფორმულა, შეადგინოს ქიმიური რეაქციის ტოლობა |
| გამოყენების დონე | გამოიყენეთ, გაუკეთეთ ინტერპრეტაცია, დაწერეთ | წარმოადგინოს, ილუსტრაცია, ამოხსენით, გამოიყენოს, წარმოადგინოს, დაასაბუთოს მაგალითების მოყვანით, ამოხსნას, დაწეროს |
| ანალიზის დონე | განალიზეთ, დააჯგუფეთ, კლასიფიკაცია, განასხვავეთ, ჩაატარეთ ექსპერიმენტი, დასვით შეკითხვა | განალიზოს, მოახდინოს კლასიფიკაცია, შეადარეთ, დააჯგუფოს, ჩაატაროს ექსპერიმენტი, დასვას კითხვები |
| სინთეზის დონე | შეაგროვეთ, (მოწყობილობა), შექმენით, დაგეგმეთ, ჩამოაყალიბეთ | ააწყვეთ შეადგინეთ, დააპროექტეთ, განავითარეთ, შეაგროვოს (მონაცემები), ააწყოს (მოწყობილობა), შეადგინოს (მაგ, ცდის გეგმა), შექმნას, დაგეგმოს, ჩამოაყალიბოს |
| შეფასების დონე | შეაფასეთ, იწინასწარმეტყველეთ, დაასაბუთეთ, პრობლემის რამდენიმე გზიდან ერთი (ოპტიმალური) | შეაფასოს, გააკეთოს პროგნოზი, პრობლემის გადაწყვეტის რამდენიმე გზიდან ერთი შეარჩიოს |

აღნიშნული ტაქსონომია და წარმოდგენილი ზმნები სასარგებლოა სწავლის მიზნების / მოსალოდნელი შედეგების (ინგლ. Intended Learning Outcomes) დაგეგმვისა და მოსწავლეებისათვის განკუთვნილი დავალებების შემუშავების / განსაზღვრის პროცესში.

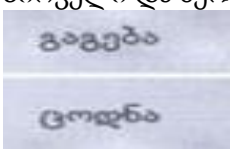
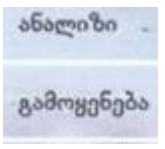
SOLO - ტაქსონომია, ანუ დაკვირვებადი შედეგების სტრუქტურის (ინგლ. Structure of Observed Learning Outcomes) ტაქსონომია გამოიყენება გაგების ხარისხის შესაფასებლად (გაიხსენეთ დევიდ პერკინსის „ღრმა გაგების“ ცნება). SOLO - ტაქსონომიის მოდელი მოიცავს გაგების 5 დონეს (Biggs J., Tang C. *Teaching for quality learning at university*. Open University Press, 2007).



სქემა 2. SOLO ტაქსონომია

მეთოდურ ლიტერატურაში განიხილება ორივე ტაქსონომიის ერთმანეთთან შესაბამისობის საკითხი. მასწავლებელმა SOLO - ტაქსონომიით მოსწავლეების მიღწევების შეფასებისას შესაძლებელია გამოიყენოს ბლუმის ტაქსონომის ზმნები გაგების ასპექტების კომპლექსურობის ხარისხის ჩვენებით

ცხრილი 3. ბლუმის ტაქსონომიის შესაბამისობა SOLO - ტაქსონომიასთან

| SOLO ტაქსონომიის დონის დასახელება | SOLO ტაქსონომიის დონის აღწერა | ბლუმის ტაქსონომიის დონე |
|-----------------------------------|---|---|
| SOLO – 1. პრესტრუქტურული დონე | მოსწავლეს არ ესმის დავალების ან საკითხის არსი, შესაბამისად, იყენებს არარელევანტურ ინფორმაციას; მისი კომენტარები ან პასუხები საკითხს არ შეესაბამება/ აცდენილია საკითხს | - |
| SOLO – 2. უნიტრუქტურული დონე | ამ დონეზე მყოფ მოსწავლეს ესმის საკითხის არსი, მაგრამ მისი ყურადღება მიმართულია მხოლოდ მის ერთ მნიშვნელოვან ასპექტზე; მისი კომენტარები ან პასუხები, როგორც წესი, შეესაბამება საკითხს, თუმცა სიღრმე აკლია | ბლუმის ტაქსონომიის პირამიდიდან შეესაბამება პირველი და მეორე დონეები  |
| SOLO – 3. მულტისტრუქტურული დონე | მოსწავლის პასუხი საკითხის რამდენიმე ასპექტს მოიცავს, თუმცა ამ ასპექტებს ხშირად განცალკევებულად |  |

| | | |
|---|---|---|
| | განიხილავს, ვერ ხედავს კავშირს მათ შორის; შეუძლია რაოდენობრივი პარამეტრების გამოყენება, კლასიფიცირება, ამოხსნა, გამოთვლა; ამ სტადიაზე მოსწავლემ შეიძლება იცოდეს კონცეფცია, თუმცა ვერ ახერხებდეს მის ახსნას. | |
| SOLO – 4. მიმართებითი დონე | მოსწავლეს შეუძლია რამდენიმე ასპექტს შორის ურთიერთკავშირის გაცნობიერება, შეუძლია აღმოაჩინოს მიმართებები პრაქტიკასა და თეორიას შორის; შეუძლია სხვადასხვა მოდელების იდენტიფიცირება, ესმის საკითხის მნიშვნელობა, დანიშნულება, გამოყენების პერსპექტივები |  |
| SOLO – 5. გაფართოებული აბსტრაქტული დონე | მოსწავლეს შეუძლია კონცეპტუალიზაცია და სტრუქტურის თუ იდეის გადატანა ახალ სფეროში; თეორიების რეალური პრობლემების გადასაჭრელად გამოყენება |  |

შეჯამების სახით აღსანიშნავია, რომ განათლების კონსტრუქცივისტული პარადიგმა უბიძგებს მასწავლებელს მუდმივად ახსოვდეს: პირველი, მნიშვნელოვანია, ხორციელდებოდეს სწავლა-სწავლების პროცესი; და მეორე, სასწავლო პროცესში ცენტრალური ფიგურა მოსწავლეა. აქედან გამომდინარე, მასწავლებლის ძირითადი ფუნქცია არა ცოდნის გადაცემაში მდგომარეობს, არამედ შესაბამისი პირობების შექმნაში, რათა ხელი შეუწყოს მოსწავლეებს ცოდნის ფორმირება-კონსტრუირებაში.

ამ მიდგომის გათვალისწინებით მოცემულ მასწავლებლის წიგნში - მეორე და მესამე ნაწილები - შეტანილია მასალა, რომელიც მასწავლებლებს აღნიშნული პირობების შექმნაში დაეხმარება, კერძოდ, როგორ დაიგეგმოს (მეორე ნაწილი) და განხორციელდეს (მესამე ნაწილი) მოსწავლეზე ორიენტირებული სასწავლო პროცესი X კლასის ქიმიის კურსის ფარგლებში.

აღნიშნული საკითხების განხილვამდე მოკლედ შევჩერდეთ X კლასის ქიმიის კურსის პირველი სავალდებულო თემის მნიშვნელობაზე და მისი სწავლების სამეცნიერო-მეთოდურ ლიტერატურაში აღწერილ მეთოდურ მიდგომებზე.

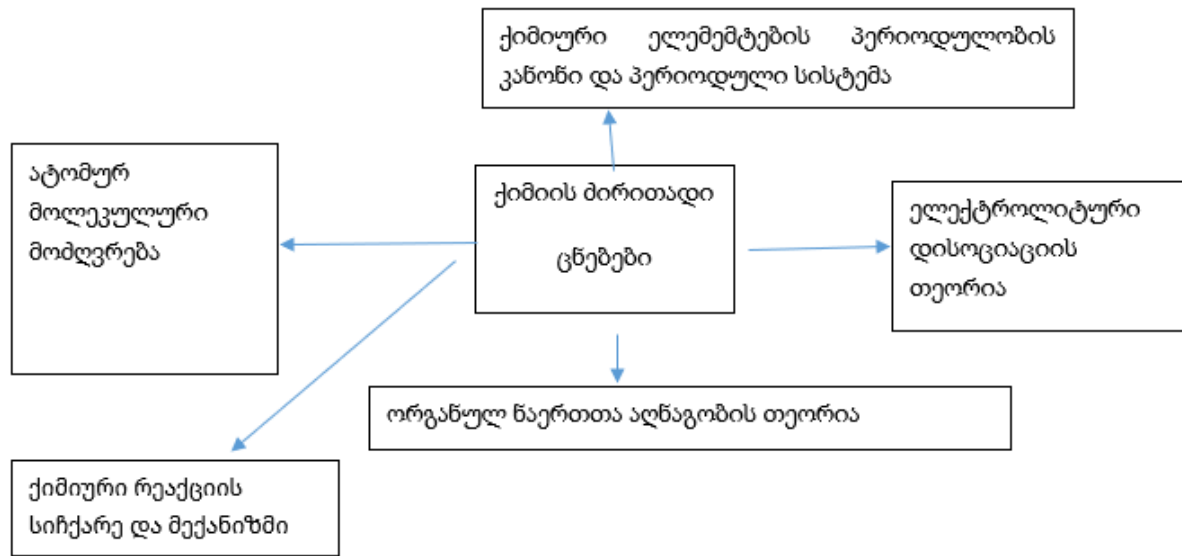
თავი 3. X კლასის ქიმიის სასწავლო კურსის პირველი სავალდებულო თემა „ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა“: სწავლების მნიშვნელობისა და ზოგიერთი მეთოდური მიდგომის შესახებ

3.1. თემის ადგილი ქიმიის სასკოლო კურსში

ზოგადად ქიმიის სასკოლო კურსი, რომლის შინაარსი ქიმიის მეცნიერების საფუძვლების დიდაქტიკურ ექვივალენტს წარმოადგენს, ეფუძნება 5 ძირითად თეორიულ კონცეფციას:

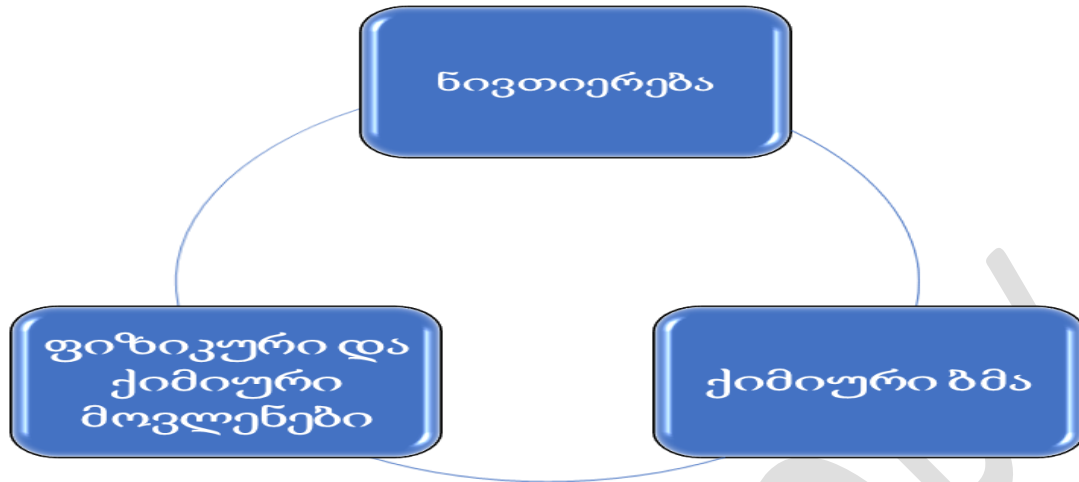
1. ატომურ - მოლეკულური მოძღვრება
2. პერიოდულობის კანონი და ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი
3. ქიმიური რეაქციების მიმდინარეობის პირობები და მექანიზმები
4. ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია
5. ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის თეორია.

სქემა 3.1. კავშირი ქიმიის სამიზნე ცნებებსა და ძირითად თეორიულ კონცეფციებს შორის



ეროვნული სასწავლო გეგმა, როგორც სპირალური ტიპის კურიკულუმი, ითვალისწინებს აღნიშნული თეორიული კონცეფციების სხვადასხვა სიღრმით განხილვას ჯერ საბაზო საფეხურზე (VIII – IX კლასები), ხოლო უფრო ღრმად მათი დამუშავება ხორციელდება საშუალო საფეხურზე. ქიმიის კურსის შინაარსი იკვრება ცოდნათა სამი სისტემით, რომლებიც წარმოდგენილია სამი სამიზნე ცნების სახით:

| | | |
|----------------------------|---|------------------------------|
| სამიზნე ცნება „ნივთიერება“ | სამიზნე ცნება - „ფიზიკური და ქიმიური მოვლენა“ | სამიზნე ცნება „ქიმიური ბმა“. |
|----------------------------|---|------------------------------|



აღნიშნული სამი ცნება შინაარსით, სიღრმითა და სტრუქტურით უმნიშვნელოვანესია, წარმოადგენს გამჭოლ ცნებებს, რომლებიც კრავს ქიმიის სასკოლო კურსს და უზრუნველყოფს მის სიღრმისეულ ათვისებას.

საშუალო საფეხურის ქიმიის სწავლების სტანდარტების შედეგები საგნის სამიზნე ცნებებზე დაფუძნებით განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას; რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს ქიმიაში საშუალო საფეხურის ბოლოს. სტანდარტის შესაბამისად, ეს არის ოთხი შედეგი.

ცხრილი 3.1. ქიმიის სტანდარტის შედეგები საშუალო საფეხურზე

| 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) ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (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; | |
| ქიმ.საშ.4 | მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება ბუნებაში მიმდინარე ქიმიური მოვლენების/პროცესების აღსაწერად და არსის აღსაქმელად. | |

ამრიგად, ქიმიაში საშუალო საფეხურის ბოლოს **მოსწავლემ უნდა შეძლოს, უპირველეს ყოვლისა, მეცნიერული მიღწევებისა და კვლევითი უნარ-ჩვევების გამოყენება** და, ამის საფუძველზე კი:

- ნივთიერებების ქიმიური თვისებების და გარდაქმნების **დახასიათება**;
- ნივთიერებების შედგენილობაში შემავალ ატომებსა და ატომთა ჯგუფებს შორის არსებული ქიმიური ბმების **არსის და მათი მნიშვნელობის გააზრება**;
- ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების, მათი მიზეზებისა და შედეგების **დადგენა**;
- ბუნებაში მიმდინარე ქიმიური მოვლენების/პროცესების **აღწერა და არსის აღქმა**.

X კლასის ქიმიის სასწავლო კურსს მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს საფეხურის შედეგების მიღწევაში, დიდია მისი მნიშვნელობა გამოსაყენებელი *მეცნიერული მიღწევების* დაუფლებაში.

X კლასის ქიმიის სასწავლო პროგრამის თანახმად, პირველი სავალდებულო თემაა „ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა“, რომლის ფარგლებში განიხილება 4 ქვეთემა:

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

X კლასის მოსწავლის სახელმძღვანელოში ეს ქვეთემები რეალიზდება შესაბამისი თავებისა და პარაგრაფების სახით.

3.2. პერიოდულობის კანონისა და პერიოდულობის ცხრილის სწავლების ზოგიერთი მეთოდური მიდგომის შესახებ

პერიოდულობის კანონი ქიმიის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი აღმოჩენაა, რომელმაც ქიმიის განვითარებას უდიდესი ბიძგი მისცა, მტკიცე მეცნიერული საფუძველი შეუქმნა და სხვა აღმოჩენებთან ერთად ატომის აღნაგობის თეორიის ჩამოყალიბებას შეუწყო ხელი. თავის მხრივ, ატომის აღნაგობის თეორიის საფუძველზე შესაძლებელი გახდა პერიოდული სისტემის კანონზომიერებების ახსნა. დღეს, როცა გარკვეულია ამ კანონის ფიზიკური ასპექტები, იგი წარმოგვიდგება, როგორც ბუნებისმეტყველების ერთ-ერთი ყველაზე დიდი განზოგადება, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ერთიანი მიდგომით განვიხილოთ მრავალრიცხოვანი ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები და დავადგინოთ ამ მოვლენებს შორის არსებული მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები.

პერიოდულობის კანონი წარმოადგენს სასკოლო ქიმიის კურსის მეცნიერულ-თეორიულ საფუძველს როგორც საბაზო, ისე საშუალო საფეხურზე. შესაბამისად, ორივე საფეხურზე მნიშვნელოვანია მისი რაც შეიძლება ადრე შესწავლა. ამით არის განპირობებული, რომ საბაზო საფეხურზე პერიოდულობის კანონი ისწავლება კურსის შუა ნაწილში, მე-8 კლასის მე-3 სავალდებულო თემად, მას შემდეგ რაც მოსწავლეებს ამისთვის ცოდნის აუცილებელი და საკმარისი მარაგი უგროვდებათ; ხოლო საშუალო საფეხურზე ქიმიის სასკოლო კურსის პირველივე თემის ფარგლებში განიხილება, მე-10 კლასის პირველ სავალდებულო თემაში „ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა“.

დიდია პერიოდულობის კანონის სასწავლო-მეთოდური მნიშვნელობა. მისი შესწავლის შემდეგ, ქიმიის კურსი უფრო ლოგიკური და გასაგებია მოსწავლეებისთვის, წარმოდგენები ელემენტთა თვისებების ცვლილების პერიოდული ხასიათის შესახებ ეფუძნება ატომის აღნაგობის შესახებ ცოდნას, რაც უზრუნველყოფს ქიმიური ბმის ბუნებისა და ნივთიერების სტრუქტურის უფრო ღრმა გაგებას, ეს კი თავის მხრივ, ქმნის საფუძველს ქიმიური პროცესების კანონზომიერების გასააზრებლად, საბოლოო ჯამში კი ხელს უწყობს არაორგანული და ორგანული ქიმიის კურსის არა ფორმალურ, არამედ გააზრებულ ათვისებას.

პერიოდულობის კანონის შესწავლისას ადგილი აქვს როგორც ინდუქციურ, ისე დედუქციურ გზას. ინდუქციური გზა უკავშირდება ისტორიულ-ლოგიკურ მიდგომას - პერიოდულობის კანონის გამოყვანა ხდება არაორგანული ნაერთების ძირითადი კლასების შესწავლის, ასევე, ქიმიური

ელემენტების ე.წ. ბუნებრივი ჯგუფების შესახებ წარმოდგენების საფუძველზე. დედუქციური მიდგომით ჯერ განიხილება ატომის აღნაგობის თეორია და შემდეგ ხორციელდება პერიოდულობის კანონის გამოყვანა ელექტრონული წარმოდგენების შუქზე.



ნახ. 3.1.ილია მილშტეინის ილუსტრაცია

ისტორიულ მიდგომას დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსწავლეთა დაინტერესებისა და მოტივაციისათვის. შეცდომა იქნება ქვეთემის განხილვა იმ ადამიანური ისტორიების გაცნობის გარეშე, რომელიც უკავშირდება პერიოდულობის ცხრილის შექმნას, დიმიტრი მენდელეევის მიერ ნაწინასწარმეტყველები ელემენტების აღმოჩენას, ატომის რთული შედგენილობის დამამტკიცებელი ექსპერიმენტების ჩატარებას, სუბატომური ნაწილაკების კვლევას და ახალი ელემენტების შექმნას. ისტორიული მიდგომის გამოყენება მოსწავლეებს აჩვენებს მეცნიერების, ქიმიის ადამიანურ სახეს, მეცნიერთა ინტელექტუალურ და შემოქმედებით წვლილს მეცნიერების განვითარებაში. ქიმიის X კლასის სახელმძღვანელოში ასახვა ჰპოვა მეცნიერული ცოდნის ჩამოყალიბების ლოგიკამ, რომელიც დამახასიათებელია ქიმიისათვის, როგორც თეორიულ-ექსპერიმენტული მეცნიერებისთვის.

ქიმიაში, როგორც თეორიულ - ექსპერიმენტულ მეცნიერებაში, ნივთიერებებისა და პროცესების შესწავლა ეყრდნობა ფაქტებს, რომელიც მიღებულია ექსპერიმენტის შედეგად და მათ თეორიულ ახსნასა და განზოგადებას. თუ ფაქტების ახსნა შეიძლება უკვე არსებული თეორიებისა და კანონების საფუძველზე, ისინი ადასტურებენ აღნიშნულ კანონზომიერებებს. თუმცა უფრო საინტერესოა ის ფაქტები, რომლებიც ეწინააღმდეგებიან არსებულ თეორიებს და ხელს უწყობენ ახალი თეორიების შემუშავებას.

ასეთია ქიმიური აღმოჩენების ლოგიკა, რომლის პროცესში ადგილი აქვს კვლევის ინდუქციურ და დედუქციურ გზებს, ანუ დაგროვილი ფაქტების განზოგადებას და თეორიებისა და კანონების გამოყენებას ფაქტების ასახსნელად.

საილუსტრაციოდ შესაძლებელია მოყვანილ იქნას ატომის აღნაგობის მოდელების შექმნის ისტორია, რომელიც ასახავს ატომის აღნაგობის შესახებ წარმოდგენების განვითარებას ფაქტებსა და მათი ახსნისთვის შემოთავაზებულ თეორიებს შორის წინააღმდეგობების დაძლევის გზით.

ატომის აღნაგობის მოდელები



დემოკრიტე, V ს ჩვ.წ-მდე

- ჰიპოთეზა ატომების შესახებ - დაუყოფელი „აგურები“, რომლებსგანაც შედგება სამყაროს მატერია
- სამყარო - ატომები და სივრცე



რობერტ ბოილი, 1861წ.

- შემოიტანა ქიმიური ელემენტის ცნება

ჯონ დალტონი, 1808წ.

- თითოეულ ქიმიურ ელემენტს შეესაბამება ატომთა გარკვეული სახეობა
- ატომი - ქიმიური ელემენტის უმცირესი ნაწილაკია, რომელსაც შენარჩუნებული აქვს მისი თვისებები



დიმიტრი მენდელეევი, 1869წ.

- ქიმიური ელემენტების სისტემატიზაცია პერიოდულობის საფუძველზე
- დ.მენდელეევის პერიოდულობის ცხრილში ელემენტები განთავსებულია ატომური მასის ზრდის მიხედვით, ერთ მწკრივში მოთავსებული ელემენტები მსგავსი თვისებებით ხასიათდებიან



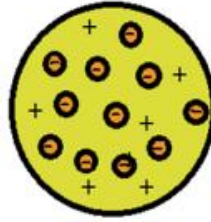
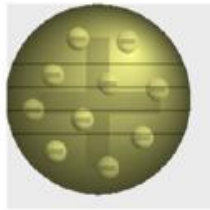
DOMUS

ტომსონის მოდელი, 1903წ.



ჯოზეფ ჯონ ტომსონი (1856 – 1940)

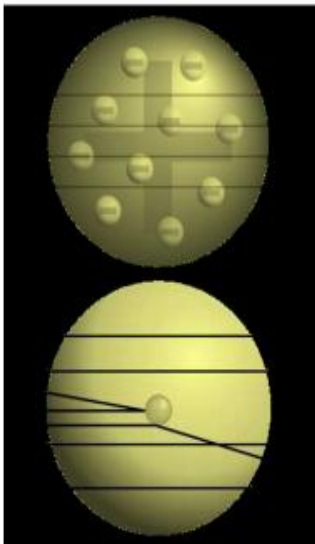
- 1903 წ. - ჯ.ტომსონის ატომის მოდელი - „პუდინგი ქიშმიშით“
- ატომი წარმოადგენს დადებითად დამუხტულ სფეროს, რომელშიც როგორც პუდინგში ქიშმიში, „ჩაწინწკლულია“ ელექტრონები



ერნსტ რეზერფორდი (1871 – 1937)

1907 – 1910წწ.

ოქროს ატომებით α - ნაწილაკების განზნევის ცდა



- ტომსონის მოდელის თანახმად, α - ნაწილაკების განზნევას ადგილი არ უნდა ჰქონდეს.
- ტომსონის მოდელი ფაქტებს ეწინააღმდეგება, შესაბამისად, მცდარია.

-
- α - ნაწილაკების უკუგდება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ხდება მათი ურთიერთმოქმედება ოქროს ატომის დადებითად დამუხტულ კომპაქტურ ბირთვთან, რომელშიც თავმოყრილია ატომის თითქმის მთელი მასა

ცხრილი 3.2.. პერიოდულობის კანონის შესწავლის სქემატური აღწერა ინდუქციური ხერხის გამოყენებით:

| | |
|---|---|
| საკითხის დამუშავების გეგმა /ქვესაკითხები | ცოდნის კონსტრუირებაზე ორიენტირებული კითხვები (წინარე ცოდნაზე დაყრდნობით) |
| ქიმიური ელემენტების კლასიფიკაციის პირველი მცდელობები | <ol style="list-style-type: none"> 1. რა ჯგუფებად შეიძლება დაიყოს ნივთიერებები <i>შედგენილობისა და აღნაგობის</i> მიხედვით? (სუფთა ნივთიერებები და ნარევი, მარტივი და რთული ნივთიერებები, მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებები) |
| მოსწავლეების მიერ მათთვის ცნობილი მარტივი და რთული ნივთიერებების თვისებების შედარება | <ol style="list-style-type: none"> 2. როგორ იყოფა მარტივი ნივთიერებები მათი <i>თვისებების</i> მიხედვით? 3. რამდენად შესაძლებელია მკვეთრი ზღვარის გავლება მეტალებსა და არამეტალებს შორის? 4. ყველა მეტალის ოქსიდები და ჰიდროქსიდები ამჟღავნებენ ფუძე თვისებებს? მოიყვანეთ მაგალითები. რატომ არის შესაძლებელი ამფოტერულობა? 5. რა კლასებად იყოფა რთული ნივთიერებები? 6. რა კავშირები არსებობს არაორგანულ ნაერთთა ძირითად კლასებს შორის? |
| წარმოდგენა ელემენტებისა და მათი ნაერთების თვისებების ცვლილების კანონზომიერების შესახებ ატომური მასის ზრდასთან ერთად | <ol style="list-style-type: none"> 7. რა ნიშნის მიხედვით შეიძლება აიხსნას კავშირი ქიმიურ ელემენტსა და მათ ნაერთებს შორის? 8. რა იცით თვისებების მიხედვით მსგავსი ელემენტების შესახებ? 9. მსგავსი ელემენტების რომელ ჯგუფებს იცნობთ, დაახასიათეთ ეს ჯგუფები 10. როგორ ფიქრობთ, ყველა ტუტე მეტალი ერთნაირი თვისებებით ხასიათდება? ჰალოგენები? 11. რა ნიშნის მიხედვით ერთიანდებიან ეს ელემენტები ჯგუფებში? 12. როგორ იცვლება მათი თვისებები ჯგუფში? |
| კანონის ფორმულირება დ. მენდელეევის მიხედვით | <ol style="list-style-type: none"> 13. როგორ აიხსნება ელემენტების თვისებების ცვლილება მეტალებიდან არამეტალებამდე და შემდეგ ინერტულ ელემენტებამდე ატომოს აღნაგობის შუქზე?; 14. როგორ აიხსნება ელემენტების პერიოდული განმეორადობა? |

| | |
|--|--|
| | <p>15. რაში მდგომარეობს ანომალიები ელემენტთა განლაგებაში პერიოდულ სისტემაში და რით აიხსნება ეს?</p> <p>16. რით აიხსნება პერიოდული სისტემის სტრუქტურა?</p> <p>17. როგორია პერიოდული სისტემის ფიზიკური არსი?</p> |
| პერიოდული სისტემის სტრუქტურა | |
| ანომალიები ელემენტთა განლაგებაში პერიოდულ სისტემაში ატომური მასის მიხედვით. ქიმიური ელემენტის რიგობრივი ნომრის ფიზიკური არსის პროგნოზი | |
| პირველი ცნობები ატომის აღნაგობის შესახებ | |
| ატომის ელექტრონული სტრუქტურები | |
| პერიოდულობის კანონის თანამედროვე ფორმულირება | |
| წარმოდგენები პერიოდისა და ჯგუფის შესახებ ატომის აღნაგობის თეორიის შუქზე | |

პერიოდულობის კანონის სწავლების ინდუქციური ხერხის გამოყენებისას სასწავლო პრაქტიკაში მიზანშეწონილია შემდეგი კარგად აპრობირებული და პედაგოგიურ ლიტერატურაში აღწერილი მეთოდური მიდგომის გამოყენება:

მასწავლებლები ამზადებინებენ მოსწავლეებს ბარათების სერიას, რომლებზეც დატანილია პირველი ოცი ელემენტის (წყალბადიდან კალციუმის ჩათვლით) ძირითადი მახასიათებლები: ელემენტის სიმბოლო, ატომური მასა, რიგობრივი ნომერი, უმაღლესი ოქსიდის, აირადი წყალბადნაერთების, ჰიდროქსიდების ფორმულები, ელემენტის ვალენტობა, რომელსაც ის ამჟღავნებს უმაღლეს ოქსიდსა და აირად წყალბადნაერთში.

ბარათების ზომა არ უნდა იყოს დიდი, 3x6 სმ-ზე, რათა შესაძლებელი იყოს მათი მერხზე დალაგება; სასურველია სხვადასხვა ფერის ქაღალდის გამოყენება ბარათების გამოსაჭრელად, მაგალითად, მეტალებისთვის ლურჯი ფერის, არამეტალებისათვის - ვარდისფერი, ამფოტერული ელემენტებისათვის - ყვითელი, ხოლო ინერტული აირებისთვის - მწვანე ფერის ქაღალდი.

დიმიტრი მენდელეევი ელემენტების კლასიფიკაციას საფუძვლად დაუდო ორი ფაქტორი: 1) ატომური მასა და 2) ელემენტების მიერ წარმოქმნილი მარტივი ნივთიერებებისა და ნაერთების თვისებები. შესაბამისად მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს, განალაგონ ბარათები ელემენტების ატომური მასის ზრდის მიხედვით. ქიმიური ელემენტების თვისებების განხილვა კი მიზანშეწონილია მოსწავლეებმა დაიწყონ ვალენტობების დახასიათებით მათ ჟანგბად- და წყალბადნაერთებში.

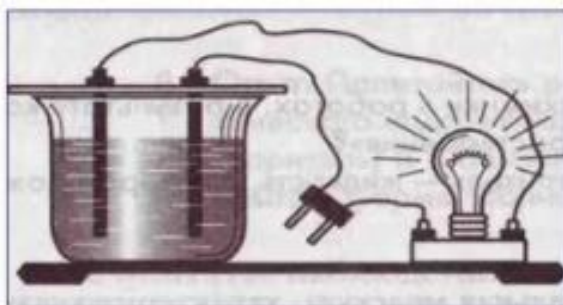
ამ შემთხვევაში მაქსიმალური ვალენტობის ცვლილების კანონზომიერება შესაძლებელია რაოდენობრივად გამოიხატოს დიაგრამის საშუალებით. დიაგრამის საფუძველზე მოსწავლეები ასკვნაინ, რომ ატომური მასის ზრდასთან ერთად ყოველი შემდგომი ელემენტის ვალენტობა წინა ელემენტისგან ერთი ერთეულით განსხვავდება.

ჟანგბადნაერთებში ელემენტების ვალენტობა ატომური მასის ზრდასთან ერთად ჯერ იზრდება ერთიდან (Li) ხუთამდე (N), შემდეგ მკვეთრად მცირდება (ჟანგბადის ვალენტობა უდრის ორს, ფთორის - ერთს); მერე ისევ იზრდება 1-დან (Na) 7-მდე (Cl) და ა.შ. აირად წყალბადნაერთებში ელემენტების ვალენტობა მცირდება ოთხიდან ერთამდე, შემდეგ ეს კანონზომიერება მეორდება. ასეთი განმეორებადობა შეადგენს სწორედ პერიოდულობას. გაგების ხელშეწყობისათვის შესაძლებელია შედარებების მოყვანა - წელიწადის დროების, დღე-ღამის ცვლილების პერიოდულობა, ფრინველების სეზონური მიგრაცია და სხვ. ამის შემდეგ შესაძლებელია დასკვნის

ფორმულირება იმის შესახებ, რომ ელემენტთა ვალენტობა ჟანგბადნაერთებსა და აირად ნაერთებში პერიოდულ დამოკიდებულებაშია მათი ატომური მასის სიდიდესთან.

მარტივი ნივთიერებების თვისებების განხილვისას მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა გაიაზრონ პერიოდში მეტალური და არამეტალური თვისებების ცვლილებების კანონზომიერება. ამ მიზნით მათ უნდა დაახასიათონ პირველი სამი პერიოდის ელემენტების მიერ წარმოქმნილი მარტივი ნივთიერებების თვისებები. ამისათვის აუცილებელია, რომ მოსწავლეებმა დაათვალიერონ მარტივი ნივთიერებების ნიმუშები და შეისწავლონ მათი ელექტროგამტარობა ხელსაწყოს საშუალებით. ეს შეიძლება განხორციელდეს ორი გზით: მასწავლებლის სადემონსტრაციო ცდის ან მოსწავლეების მიერ ლაბორატორიული ცდის ჩატარებით. ცდის შედეგების ჩაწერა შესაძლებელია მოიცავდეს მოსწავლეების მიერ ნივთიერებების თვისებებზე დაკვირვების ცხრილის შევსებას.

სქემა.3.2. მოწყობილობის სქემა ნივთიერებათა ელექტროგამტარობის შესასწავლად



ცხრილი 3.3. მარტივი ნივთიერებების თვისებებზე დაკვირვების ცხრილი

| ნივთიერება | აგრეგატული მდგომარეობა | ფერი | მეტალური ბზინვა | ელექტროგამტარობა | თბოგამტარობა |
|------------|------------------------|------|-----------------|------------------|--------------|
| მაგნიუმი | | | | | |
| ალუმინი | | | | | |
| გრაფიტი | | | | | |

მოსწავლეები დაკვირვების შედეგებზე დაყრდნობით აკეთებენ დასკვნას, რომ მეტალური და არამეტალური თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ელემენტის ატომური მასის სიდიდესთან.

შემდეგ აუცილებელია მეორე და მესამე პერიოდების ელემენტების მიერ წარმოქმნილი ოქსიდებისა და ჰიდროქსიდების თვისებების შესწავლა. აქაც აღინიშნება, რომ ელემენტის ატომური მასის ზრდასთან ერთად კანონზომიერად იცვლება ოქსიდებისა და ჰიდროქსიდების ქიმიური თვისებები. ფუძე ოქსიდები და ჰიდროქსიდები ადგილს უთმობენ ამფოტერულ ოქსიდებსა და ჰიდროქსიდებს, ხოლო შემდეგ ჩნდება ოქსიდები და ჰიდროქსიდები მკაფიოდ გამოვლენილი მჟავა თვისებებით:

ფუძე ოქსიდი და ჰიდროქსიდი: $\text{Na}_2\text{O}/\text{NaOH}$ $\text{MgO}/\text{Mg}(\text{OH})_2$

ამფოტერული ოქსიდი და ჰიდროქსიდი: $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Al}(\text{OH})_3$

მჟავა ოქსიდი და ჰიდროქსიდი: $\text{SiO}_2 / \text{H}_2\text{SiO}_3$ $\text{P}_2\text{O}_5 / \text{H}_3\text{PO}_4$ $\text{SO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{Cl}_2\text{O}_7 / \text{HClO}_4$

ამ კანონზომიერების ჩვენება მნიშვნელოვანია შესაბამისი ლაბორატორიული ცდების განხორციელებით (იხ. მესამე ნაწილი). ცდების შედეგების განხილვის საფუძველზე მოსწავლეები იმავე დასკვნამდე მიდიან, რაც მოცემულია პერიოდულობის კანონის მენდელეევისეულ ფორმულირებაში: ელემენტთა თვისებები, მათ მიერ წარმოქმნილი მარტივი ნივთიერებებისა და ნაერთთა თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია მათი ატომური მასის სიდიდესთან.

ეს ფორმულირება იძლევა საშუალებას კიდევ ერთხელ დაზუსტდეს განსხვავება ქიმიურ ელემენტსა და მარტივ ნივთიერებას შორის. მარტივი სხეული (დ.მენდელეევის ფორმულირებით) - ეს არის

მარტივი ნივთიერება, რომელიც შეიძლება იყოს მეტალი ან არამეტალი, დამახასიათებელი ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით. მარტივ ნივთიერებას შეესაბამება ნაწილაკის (მოლეკულის) ცნება, ელემენტს - ცნება ატომის შესახებ. ნახშირბადი არის ქიმიური ელემენტი, ნახშირი, ალმასი, გრაფიტი, ფულერონი - მარტივი ნივთიერებებია, რომელთაც წარმოქმნის ქიმიური ელემენტი ნახშირბადი (ნახშირბადის ალოტროპიული სახეცვლილებები). ამ საკითხთან დაკავშირებით, მოსწავლეებს უნდა განემარტოთ, რომ ბუნებაში რეალურად გავრცელებული 89 ქიმიური ელემენტი წარმოქმნის 400-ზე მეტ მარტივ ნივთიერებას.

პერიოდულობის ცხრილის შევსებისას მოსწავლეებმა შეიძლება შეამჩნიონ ან მასწავლებელი მიუთითებს ცალკეულ ანომალიებზე ელემენტთა განლაგებაში ატომური მასის ზრდის მიხედვით (არგონი და კალიუმი, კობალტი და ნიკელი, ტელური და იოდი, თორიუმი და პროტაქტინიუმი). რითი აიხსნება, რომ ელემენტები უფრო დიდი ატომური მასით წინ უსწრებენ ელემენტებს ნაკლები ატომური მასით? ამ ანომალიების ახსნა შესაძლებელია მხოლოდ ატომის აღნაგობის შესწავლის შემდეგ და ელექტრონული თეორიის საფუძველზე ხდება პერიოდულობის კანონის თანამედროვე ფორმულირება. პერიოდულობის კანონის შესწავლისას ატომის აღნაგობის საფუძველზე ასევე იყენებენ ბარათებს, რომლებზეც ატომების ელექტრონულ სტრუქტურას გამოსახავენ

3.3. პერიოდულობის ცხრილის სტრუქტურის შესახებ

პერიოდულობის ცხრილის რამდენიმე ასეული გამოსახულება არსებობს, რომლებიც წარმოდგენილია გრაფიკული ან ტაბულის სახით; ისინი ნაკლებად ან საერთოდაც არ გამოიყენება, თუმცა მეცნიერები აგრძელებენ ახალი ვერსიების შექმნას. საილუსტრაციოდ დაათვალიერებინეთ მოსწავლეებს დანართის სახით წარმოდგენილი სურათები.

გავრცელებულია ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილის 3 ფორმა: მოკლე, გრძელი და „ზეგრძელი“:

1. „ზეგრძელ“ ფორმაში ყოველი პერიოდი ერთ რიგადაა წარმოდგენილი;
2. გრძელ ფორმაში ლანთანოიდები და აქტინოიდები ცხრილის გარეთ არის გამოტანილი, ცხრილი კომპაქტურია და სწორედ ეს ფორმაა აღიარებული როგორც ძირითადი IUPAC -ის მიერ.
3. მოკლე ფორმაში ცხრილის მე-4 და ყველა შემდეგი პერიოდი ორ რიგადაა წარმოდგენილი. მთავარი და თანაური ქვეჯგუფების ელემენტების სიმბოლოები უჯრის სხვადასხვა კიდეებშია მოთავსებული. ლანთანოიდები და აქტინოიდები ცხრილის გარეთ არის გამოტანილი.

წყალბადს ზოგჯერ ათავსებენ ცხრილის მე-7 (მოკლე ფორმა) ან მე-17 (გრძელი ფორმა) ჯგუფში.

პერიოდულობის ცხრილი (გრძელი ფორმა)



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| IA | IIA | IIIB | IVB | VB | VIB | VII B | VIII B | VIII B | VIII B | IB | IIB | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
| 1 H წყობილი 1.008 | პერიოდიკული სისტემა | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He წყობილი 4.003 |
| 3 Li წყობილი 6.94 | 4 Be წყობილი 9.01 | ბეტალონიდები | | | | | | | | | | 5 B წყობილი 10.81 | 6 C წყობილი 12.01 | 7 N წყობილი 14.02 | 8 O წყობილი 16.00 | 9 F წყობილი 19.00 | 10 Ne წყობილი 20.18 |
| 11 Na წყობილი 22.99 | 12 Mg წყობილი 24.30 | ბეტალონიდები | | | | | | | | | | 13 Al წყობილი 26.98 | 14 Si წყობილი 28.08 | 15 P წყობილი 30.97 | 16 S წყობილი 32.06 | 17 Cl წყობილი 35.45 | 18 Ar წყობილი 39.95 |
| 19 K წყობილი 39.10 | 20 Ca წყობილი 40.08 | 21 Sc წყობილი 44.96 | 22 Ti წყობილი 47.87 | 23 V წყობილი 50.94 | 24 Cr წყობილი 52.00 | 25 Mn წყობილი 54.94 | 26 Fe წყობილი 55.85 | 27 Co წყობილი 58.93 | 28 Ni წყობილი 58.69 | 29 Cu წყობილი 63.55 | 30 Zn წყობილი 65.38 | 31 Ga წყობილი 69.72 | 32 Ge წყობილი 72.62 | 33 As წყობილი 74.92 | 34 Se წყობილი 78.97 | 35 Br წყობილი 79.90 | 36 Kr წყობილი 83.80 |
| 37 Rb წყობილი 85.48 | 38 Sr წყობილი 87.62 | 39 Y წყობილი 88.91 | 40 Zr წყობილი 91.22 | 41 Nb წყობილი 92.91 | 42 Mo წყობილი 95.95 | 43 Tc წყობილი 97.91 | 44 Ru წყობილი 101.07 | 45 Rh წყობილი 102.91 | 46 Pd წყობილი 106.42 | 47 Ag წყობილი 107.87 | 48 Cd წყობილი 112.41 | 49 In წყობილი 114.82 | 50 Sn წყობილი 118.71 | 51 Sb წყობილი 121.76 | 52 Te წყობილი 127.60 | 53 I წყობილი 126.90 | 54 Xe წყობილი 131.29 |
| 55 Cs წყობილი 132.91 | 56 Ba წყობილი 137.33 | 57-71 La-Lu წყობილი 138.91 | 72 Hf წყობილი 178.49 | 73 Ta წყობილი 180.95 | 74 W წყობილი 183.84 | 75 Re წყობილი 186.21 | 76 Os წყობილი 190.23 | 77 Ir წყობილი 192.22 | 78 Pt წყობილი 195.08 | 79 Au წყობილი 196.97 | 80 Hg წყობილი 200.59 | 81 Tl წყობილი 204.38 | 82 Pb წყობილი 207.2 | 83 Bi წყობილი 208.98 | 84 Po წყობილი 209 | 85 At წყობილი 209 | 86 Rn წყობილი 222 |
| 87 Fr წყობილი 223 | 88 Ra წყობილი 226 | 89-103 Ac-Lr წყობილი 227 | 104 Rf წყობილი 261 | 105 Db წყობილი 262 | 106 Sg წყობილი 263 | 107 Bh წყობილი 264 | 108 Hs წყობილი 265 | 109 Mt წყობილი 266 | 110 Ds წყობილი 267 | 111 Rg წყობილი 268 | 112 Cn წყობილი 269 | 113 Nh წყობილი 270 | 114 Fl წყობილი 271 | 115 Mc წყობილი 272 | 116 Lv წყობილი 273 | 117 Ts წყობილი 274 | 118 Og წყობილი 277 |
| ლათაონიდები | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 La წყობილი 138.91 | 58 Ce წყობილი 140.12 | 59 Pr წყობილი 140.91 | 60 Nd წყობილი 144.24 | 61 Pm წყობილი 144.91 | 62 Sm წყობილი 150.36 | 63 Eu წყობილი 151.96 | 64 Gd წყობილი 157.25 | 65 Tb წყობილი 158.93 | 66 Dy წყობილი 162.50 | 67 Ho წყობილი 164.93 | 68 Er წყობილი 167.26 | 69 Tm წყობილი 168.93 | 70 Yb წყობილი 173.05 | 71 Lu წყობილი 175.05 | | | |
| აქტიონიდები | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 Ac წყობილი 227 | 90 Th წყობილი 232 | 91 Pa წყობილი 231 | 92 U წყობილი 238 | 93 Np წყობილი 237 | 94 Pu წყობილი 244 | 95 Am წყობილი 243 | 96 Cm წყობილი 247 | 97 Bk წყობილი 247 | 98 Cf წყობილი 251 | 99 Es წყობილი 252 | 100 Fm წყობილი 257 | 101 Md წყობილი 258 | 102 No წყობილი 259 | 103 Lr წყობილი 262 | | | |

პერიოდულობის ცხრილის ჯგუფები

ჯგუფი - ეს არის პერიოდულობის ცხრილის ვერტიკალური მწრივი. მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა მიაქციონ ყურადღება, რომ ჯგუფში პერიოდულობა მკაფიოდ ვლინდება და იმსჯელონ ამის მიზეზებზე ატომის აღნაგობის თანამედროვე კვანტურ - მექანიკური წარმოდგენების საფუძველზე.

ატომის აღნაგობის თანამედროვე კვანტურ - მექანიკური წარმოდგენებით, ჯგუფში ქიმიური ელემენტების თვისებების მსგავსება აიხსნება სავალენტო შრეების ერთნაირი ელექტრონული კონფიგურაციებით. ერთი და იგივე ჯგუფის ელემენტები ხასიათდებიან მსგავსი ქიმიური თავისებურებებით და ავლენენ კარგად შესამჩნევ კანონზომიერებებს ატომური რიცხვის ზრდასთან ერთად. თუმცა, პერიოდულობის ცხრილის d-ბლოკსა და f-ბლოკში ჰორიზონტალური მსგავსება უფრო მკაფიოდ არის გამოვლენილი და უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე ვერტიკალური.

თანამედროვე სისტემით ჯგუფებს ენიჭებათ ნომრები 1-დან 18-მდე მარცხნიდან მარჯვნივ მიმართულებით - ტუტე მეტალებიდან ინერტულ აირებამდე.

ცხრილის „მოკლე“ ფორმაში, რომელიც ჯერ კიდევ გავრცელებულია პოსტსაბჭოთა საგანმანათლებლო სივრცეში, მათ შორის, საქართველოში, მიღებულია ჯგუფების დანომვრა რომაული ციფრებით, არსებობს რომაული ციფრების შემდეგ A და B ლიტერების გამოყენების პრაქტიკაც მთავარი და თანაური ქვეჯგუფების აღსანიშნავად: A ლიტერა, რომელიც იწერება რომაული ციფრის შემდეგ, გამოიყენება ჯგუფის აღსანიშნავად, რომელიც s- და p- ელემენტებს აერთიანებს; B - თუ ჯგუფი აერთიანებს d-ელემენტების ბლოკს.

1988 წელს ამოქმედდა IUPAC -ის ნოტაცია, ჯგუფების დაყოფა მთავარ და თანაურ ქვეჯგუფებად და შესაბამისად ჯგუფების დასახელებები, მაგ. IVA, IVB და ა.შ. ოფიციალურად აღარ გამოიყენება.

თუმცა შენარჩუნებულია ზოგიერთი ჯგუფის არატრიალური, არასისტემატური დასახელებები, მაგ. ტუტე მეტალები, ჰალოგენები, ჰალკოგენები და სხვ.

ერთი ჯგუფის ელემენტები, როგორც წესი, ავლენენ ერთნაირ ტენდენციებს ატომის რადიუსის, იონიზაციის ენერჯისა და ელექტროუარყოფითობის მიმართ:

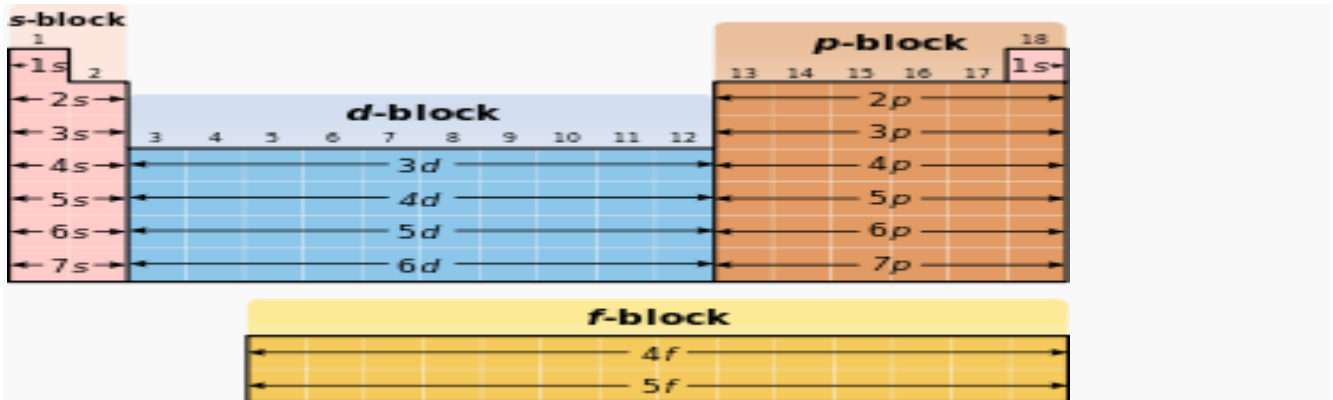
- ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ ატომის რადიუსი იზრდება (რაც უფრო მეტი შევსებული ენერგეტიკული დონე აქვს ატომს, მით უფრო დაშორებულია მისი სავალენტო ელექტრონები ბირთვისგან;
- ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ იონიზაციის ენერჯია მცირდება (სავალენტო ელექტრონის მოცილება უფრო ადვილი ხდება);
- ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ მცირდება ელექტროუარყოფითობაც (რაც ასევე განპირობებულია ბირთვისა და სავალენტო ელექტრონებს შორის გაზრდილი მანძილით).

პერიოდულობის ცხრილის პერიოდები

პერიოდი - პერიოდულობის ცხრილის ჰორიზონტალური მწკრივია, რომელიც იწყება ტუტე მეტალით და მთავრდება ინერტული აირით (გამონაკლისის - პირველი პერიოდი, რომელიც ჰყალბადით იწყება).

პერიოდში მარცხნიდან მარჯვნივ ელემენტები ავლენენ შემდეგი თვისებების პერიოდულობას: ატომის რადიუსი, იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა და ელექტოუარყოფითობა.

- პერიოდში მარცხნიდან მარჯვნივ ატომის რადიუსი მცირდება (რატომ?)
- პერიოდში მარცხნიდან მარჯვნივ იონიზაციის პოტენციალი იზრდება (მეტი ენერგია არის საჭირო ელექტრონის მოსაცილებლად);
- პერიოდში მარცხნიდან მარჯვნივ ელექტოუარყოფითობა იზრდება;
- პერიოდში მარცხნიდან მარჯვნივ ელექტრონისადმი სწრაფვა იზრდება; მეტალები (ცხრილის მარცხენა ნაწილში) ელექტრონისადმი სწრაფვის უფრო დაბალი, ხოლო არამეტალები (ცხრილის მარჯვენა ნაწილში) - უფრო მაღალი მნიშვნელობებით ხასიათდებიან. რასაკვირველია, ინერტული აირების გარდა.



ატომის გარე ელექტრონული სავალენტო შრის მნიშვნელობიდან გამომდინარე, პერიოდულობის ცხრილის ნაწილებს აღწერენ როგორც ბლოკებს, რომელთა დასახელებაც აღნიშნავს, რომელი ქვედონეზა სავალენტო ელექტრონები:

S - ბლოკი მოიცავს პირველ ორ ჯგუფს, ე.ი. ტუტე და ტუტემიწა მეტალებს, ასევე, წყალბადსა და ჰელიუმს;

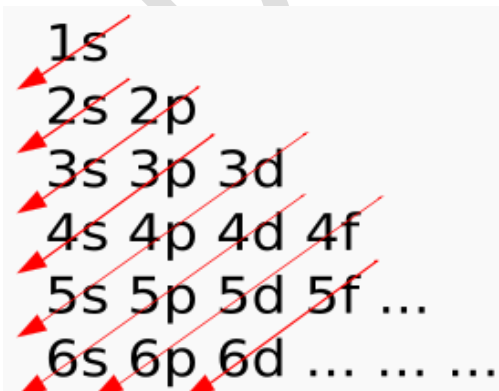
P - ბლოკი, რომელიც შედგება 6 ჯგუფისაგან; IUPAC -ის სტანდარტის მიხედვით ეს არის ჯგუფები - 13-დან 18-ის ჩათვლით (:გრძელი ფორმა) ან IIIA – VIIIA ჯგუფები (მოკლე ფორმა);

D - ბლოკი, აერთიანებს d-ელემენტებს; IUPAC -ის სტანდარტის მიხედვით ეს არის ჯგუფები: 3 - 12 (გრძელი ფორმა) / IIIB – VIIIB ჯგუფები (მოკლე ფორმა); ამ ჯგუფებში შედის ყველა მეტალი

F- ბლოკი, აერთიანებს f-ელემენტებს, შედგება ლანთანოიდებისა და აქტინოიდებისაგან.

ელექტრონული კონფიგურაცია.

ატომში ენერგეტიკული დონეებისა (იდენტიფიცირდება ციფრებით: 1, 2 ...) და ქვედონეების (იდენტიფიცირდება ლიტერებით s, p, d, f) შევსება გარკვეული კანონზომიერებით მიმდინარეობს. ატომური რიცხვის ზრდასთან ერთად ელექტრონებით ხდება ელექტრონული შრეების შევსება; ახალი პერიოდი იწყება მაშინ, როდესაც ელექტრონი პირველად იკავებს ახალ ელექტრონულ შრეს. მსგავსება ელექტრონულ კონფიგურაციაში განაპირობებს ელემენტების თვისებების მსგავსებას (მათზე დაკვირვებამ განაპირობა სწორედ პერიოდულობის კანონის აღმოჩენა).



მეტალური და არამეტალური თვისებების პერიოდიულობა.

ელემენტთა მეტალურ თვისებებს იონიზაციის ენერჯის, ელექტრონისადმი სწრაფვისა და ელექტროუარყოფითობის მნიშვნელობების შემცირება განაპირობებს, ხოლო მათი მნიშვნელობების ზრდა - არამეტალურ თვისებებს. შესაბამისად, პერიოდების დასაწყისში მეტალებია განლაგებული, არამეტალები - პერიოდების ბოლოს.

ჯგუფებში, ზემოდან ქვემოთ მეტალური თვისებები ძლიერდება, არამეტალური - სუსტდება.

პერიოდულობის ცხრილში ვლინდება ჰორიზონტალური და ვერტიკალური კანონზომიერებები, პირობით გამყოფ ხაზს მეტალებსა და არამეტალებს შორის ერთგვარი კიბის ფორმა აქვს; ამ გამყოფი ხაზის გასწვრივ განთავსებულ ელემენტებს მეტალოიდებსაც უწოდებენ.

მიზანშეწონილია, მასწავლებელმა მოსწავლეებთან ერთად პერიოდულობის ცხრილის სხვადასხვა გამოსახულებები განიხილოს, შეიძლება მოეწყოს დისკუსია, რომელზედაც მოსწავლეები გამოთქვამენ არგუმენტირებულ მოსაზრებებს სხვადასხვა ვერსიების დადებით და უარყოფით მხარეებზე. ასეთი დისკუსია საჭიროებს საფუძვლიან მომზადებას, რაც ხელს შეუწყობს ზედაპირული მიდგომის არიდებას, საკითხის ღრმა გაგებას.

ნაწილი 2. სასწავლო პროცესის პროექტირების შესახებ.

თემატური მატრიცა

მასწავლებლის პროფესიული კომპეტენციებიდან უმნიშვნელოვანესია სასწავლო პროცესის დაგეგმვის უნარი. ტრადიციულ დაგეგმვის საშუალებებად განიხილება გაკვეთილის გეგმა და კონსპექტი, კალენდარულ-თემატური დაგეგმვა. მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესში დამკვიდრდა დაგეგმვის ახალი საშუალება - თემატური (სავალდებულო სასწავლო თემისთვის მთლიანად) ან ცალკე კომპლექსური დავალების მატრიცა, რომელიც წარმოადგენს მასწავლებლისა და მოსწავლის პედაგოგიური ურთიერთმოქმედების დაგეგმვის თანამედროვე ფორმას, თუმცა, ამ ინსტრუმენტის შემოღება არ ნიშნავს ადრე არსებული ფორმების გაუქმებას (მაგალითად, ცალკეული გაკვეთილისთვის გაკვეთილის გეგმის ან კონსპექტის შედგენას).

თემატური მატრიცა - ეს არის კომპლექსური მეთოდური პროდუქტი, რომელიც მასწავლებლისგან ითხოვს შემდეგი 5 ძირითადი პროფესიული კომპეტენციების ფლობასა და წარმოჩენას:

1. სამიზნე ცნებებიდან კონტექსტზე გადასვლა;
2. სისტემურ მიდგომაზე დაფუძნებული სასწავლო პროცესის დაგეგმვა სტანდარტით გათვალისწინებული შედეგების მისაღწევად;
3. მოსწავლეების საქმიანობის ორგანიზება სტანდარტით გათვალისწინებული შედეგების მისაღწევად - აქტივობებით და რესურსებით
4. მოსწავლეების უნივერსალური / გამჭოლი უნარ-ჩვევების ფორმირების ხელშეწყობა
5. საკუთარი საქმიანობის პროექტირება საგაკვეთილო დაგეგმვიდან თემატურ დაგეგმვაზე (თემატური მატრიცა) გადასვლით.

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| სამიზნე ცნებებიდან კონტექსტზე გადასვლა | გაკვეთილების სისტემის დაგეგმვა სტანდარტით გათვალისწინებული შედეგების მისაღწევად | მოსწავლეების საქმიანობის ორგანიზება სტანდარტით გათვალისწინებული შედეგების მისაღწევად | მოსწავლეთა უნივერსალური უნარ-ჩვევების ფორმირება | მასწავლებლის საკუთარი საქმიანობის პროექტირება საგაკვეთილო დაგეგმვიდან თემატურ დაგეგმვაზე გადასვლით |
|--|---|--|---|--|

რატომ დაიკავა თემატურმა მატრიცამ წამყვანი როლი სასწავლო პროცესის დაგეგმვაში? რითი განსხვავდება ტრადიციული თემატური დაგეგმვისა და გაკვეთილის დაგეგმვისაგან?

თემატური მატრიცა ხელს უწყობს მასწავლებელს დაგეგმოს თემა მთლიანობაში, დაინახოს თემის საერთო სურათი, თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები, რომლებიც პრაქტიკულად თემის ძირითადი შინაარსს ასახავენ. საგნობრივი საკითხებისა და ქვესაკითხების საშუალებით საგნის სამიზნე ცნებების ფორმირება ხორციელდება. სამიზნე ცნებების დამუშავების მოცულობა და სიღრმე სამიზნე ცნებებთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენების საშუალებით ზუსტდება.

რა ნაწილებისგან შედგება თემატური მატრიცა?

საბაზო საფეხურის (მე-8 და მე-9 კლასების) სავალდებულო თემების ფარგლებში უკვე შექმნილი თემატური მატრიცები (იხ. ქიმიის გრიფინიჭებული სახელმძღვანელოები, ქიმიაში კომპლექსური დავალებების ბანკი), ვარირებს როგორც კომპლექსური დავალებების რაოდენობის მიხედვით, ისე კომპლექსური დავალების დონეზე მასზე მუშაობის ეტაპებისა და ეტაპის ფარგლებში ნაბიჯების დეტალიზების ხარისხის მიხედვით.

მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის დანერგვის პროცესის დაწყებიდან დღემდე თემატური მატრიცის ფორმამ სტრუქტურულად გარკვეული ცვლილებები განიცადა, შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს შემდგომ ტრანსფორმაციასაც. ამ ეტაპზე არსებობს ერთგვარად უნიფიცირებული ფორმა, რომლის ძირითადი სტრუქტურული ნაწილები შემდეგია:

- თემის სათაური;
- თემაზე გათვალისწინებული საათების რაოდენობა
- თემასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები
- თემის საკვანძო კითხვები
- თემატური მატრიცის სარჩევი
- გრძელვადიანი და შუალედური სასწავლო მიზანი
- კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები

| გრძელვადიანი მიზანი | შუალედური სასწავლო მიზანი N1 |
|-------------------------------------|--|
| სამიზნე ცნება - (შედეგი) . | საკითხი - ქვესაკითხი - საკვანძო შეკითხვა |
| ქვეცნება - | კომპლექსური დავალება - |
| სამიზნე ცნების მკვიდრი წარმოდგენები | შეფასების კრიტერიუმი - |
| შეფასების კრიტერიუმი (ზოგადი) - | ნაშრომში ხაზგასმით წარმოაჩინეთ: |
| მოსწავლემ უნდა გააცნობიეროს რომ: | <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. |
| მოსწავლეს შეუძლია: | |

კომპლექსური დავალების განხორციელების ეტაპები (აქტივობები, რესურსები, შეკითხვები)
 ეტაპი I – კომპლექსური დავალების პირობის გაცნობა

ეტაპი II – კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობა
 ნაბიჯი 1

ნაბიჯი 2

X კლასის ქიმიის სწავლების სტანდარტი აღწერს თემის ფარგლებში ქიმიის სამივე სამიზნე ცნებასთან მიმართებაში, რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს.

სამიზნე ცნება „ნივთიერებასთან“ მიმართებაში, მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- 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 დუდილის 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.

სამიზნე ცნებასთან „ქიმიური ბმა“ მიმართებაში, მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- 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.

სამიზნე ცნებასთან „ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები“ მიმართებაში, მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- 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.

ცნებები შედეგებთან ერთად უნდა დამუშავდეს მოსწავლისთვის ნაცნობ კონტექსტებში. ეს კონტექსტები სტანდარტში **სავალდებულო თემების** სახითაა წარმოდგენილი. X კლასში გათვალისწინებულია ორი სავალდებულო თემა:

8. ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმები;

9. ქიმიური კინეტიკა

სახელმძღვანელოს შინაარსის შემუშავება განხორციელდა X კლასის ქიმიის სწავლების სტანდარტში შედეგებისა და სამიზნე ცნებების სახით განსაზღვრული გრძელვადიანი მიზნების, პირველი სავალდებულო თემის - ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა - და მისი შესაბამისი ქვეთემების, ასევე თითოეული თემის შედეგების მიღწევის ინდიკატორების საფუძველზე. სახელმძღვანელოს შინაარსი

მოცემულია საკითხებისა და ქვესაკითხების სახით (მოსწავლის სახელმძღვანელოში სტრუქტურულად რეალიზებულია თავებისა და პარაგრაფების საშუალებით). პირველი სავალდებულო თემის ფარგლებში განხორციელდა თემატური მატრიცის შექმნა, რომელიც მოიცავს ქვემოთ მოცემული კომპლექსური დავალებების ნიმუშებს.

თემატური მატრიცა

წიგნში მოცემულია X კლასის პირველი სავალდებულო თემის - „ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა“ - თემატური მატრიცის ვარიანტი. მოცემულია კომპლექსური დავალებების ნიმუშები, მათი განხორციელების ეტაპები, შესაბამისი აქტივობებითა და საგანმანათლებლო რესურსებით

DO NOT COPY

| თემა: ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმები | | | |
|--|---|---|---|
| კომპლექსური დავალებები (დასახელება) | სამიზნე ცნებები და ქვეცნებები | საკითხები | საკვანძო შეკითხვები |
| 1. ატომის აღნაგობის მოდელები | <p>ნივთიერება - ელექტრონი, ბირთვი, ატომი, ნეიტრონი, პროტონი</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - ფიზიკური/ ქიმიური გარდაქმნები</p> | წარმოდგენები ატომების აღნაგობის მოდელების შესახებ | როგორ წარმოაჩენთ თვალსაჩინოდ ატომის აგებულების შესახებ მეცნიერული წარმოდგენების განვითარების ისტორიას მოდელების საფუძველზე და რა მნიშვნელობა აქვს ამ მოდელებს სამყაროს შესახებ მეცნიერული სურათის შექმნაში? |
| 2. რაში იყვნენ მართლები და რაში ცდებოდნენ ალქიმიკოსები? | <p>ნივთიერება - იზოტოპი, რადიოაქტიური ელემენტი</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - ნახევარდაშლის რეაქციები, ნახევარდაშლილი პერიოდი</p> | რადიოაქტიური დაშლა | როგორ წარმოაჩენთ თვალსაჩინოდ ბირთვული რეაქციების საფუძველზე ელემენტების გარდაქმნას და როგორია ამ რეაქციების მნიშვნელობა ბუნებასა და ტექნიკაში? |
| 3. პერიოდული სისტემა და ელემენტთა თვისებების პერიოდულობა | <p>ნივთიერება - s-, p- d, f - ელემენტები, მეტალები, არამეტალები, გარდამავალი ელემენტები, ელექტროუარყოფითობა</p> <p>ქიმიური ბმა - მეტალური ბმა, კოვალენტური ბმა, იონური ბმა</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - ქიმიური რეაქციები ამფოტერობაზე</p> | პერიოდული სისტემა და ელემენტთა თვისებების პერიოდულობა | როგორ წარმოაჩენთ თვალსაჩინოდ პერიოდებისა და ჯგუფების მიხედვით ელემენტთა თვისებების ვცლილებების პერიოდულობას? |
| 4. ქიმიური ბმის ტიპები | <p>ნივთიერება - ატომი, ელექტრონი, იონი, რთული ნივთიერება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები</p> <p>ქიმიური ბმა- კოვალენტური, იონური, მეტალური, ბმა, ვან-დენ ვალსის ბმები, წყალბადური ბმა</p> | ქიმიური ბმის ტიპები | როგორ წარმოაჩენთ თვალსაჩინოდ ბმის ტიპის გავლენას ნივთიერების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე? |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - ფიზიკური/ ქიმიური გარდაქმნები | | |
| 5. მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებები | ნივთიერება - ატომი, ელექტრონი, იონი კრისტალური მესერი, ფიზიკური კონსტანტები ქიმიური ბმა - კოვალენტური ბმა ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - ქიმიური გარდაქმნები იონურ და კოვალენტურ ნაერთებში | მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებები. კრისტალური მესერი | როგორ წარმოაჩენთ თვალსაჩინოდ ბმის ტიპისა და კრისტალური მესრის გავლენას ნივთიერების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე? |

| | | | |
|---|---|---|---|
| გრძელვადიანი მიზანი სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები | საკითხი: წარმოდგენები ატომების აღნაგობის მოდელების შესახებ ქვესაკითხები: <ul style="list-style-type: none"> • ტომსონის მოდელი • ატომის აღნაგობის პლანეტარული მოდელი • კვანტურ-მექანიკური მოდელი ქვეცნებები: <ul style="list-style-type: none"> • ატომი • ელექტრონი • ალფა ნაწილაკი • ატომის მოდელი • ნეიტრონი • პროტონი • ატომის ბირთვი/ნუკლონი • ფიზიკური/ ქიმიური გარდაქმნები | საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები როგორ წარმოაჩენთ თვალსაჩინოდ ატომის აგებულების შესახებ მეცნიერული წარმოდგენების განვითარების ისტორიას მოდელების საფუძველზე და რა მნიშვნელობა აქვს ამ მოდელებს სამყაროს შესახებ მეცნიერული სურათის შექმნაში? | შუალედური სასწავლო მიზანი კომპლექსური დავალების პირობა |
|---|---|---|---|

| | | |
|--|---|--|
| <p>ნივთიერება (შედეგები: 1, 2, 3, 4)</p> <ol style="list-style-type: none"> ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონებისაგან, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ატომში ელექტრონის მდგომარეობა აღწერება კვანტური რიცხვებით; პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებამია ატომირთვის მუხტის სიდიდესთან; ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი. მარტივი და რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები; ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი | <p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების პირობა:</p> <p>როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> ელექტრონული რესურსი <ul style="list-style-type: none"> როგორ ავაგოთ ბროშურა, https://www.canva.com/brochures/ ბროშურა - რა არის ეს? https://is.gd/5AY5Ke რა განსხვავებაა ბუკლეტსა და ბროშურას შორის, https://giropark.ru/ka/septic-tank/chto-takoe-buklet-i-kakie-byvayut-vidy-reklamnyh-bukletov-chto.html <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> რა მახასიათებლები აქვს ბროშურას? რა განსხვავებას ბროშურას სხვა ხერხებისგან (ბუკლეტი)? რა ეტაპები უნდა გაიაროთ ბროშურის მოსამზადებლად? როგორ დავწეროთ ტექსტები ბროშურისთვის? როგორი დიზაინით უნდა მომზადდეს ბროშურა <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1.</p> <p>როგორ ვითარდებოდა წარმოდგენები ატომსა და ატომის აგებულების შესახებ უძველესი დროიდან XX საუკუნემდე?</p> <p>რესურსი/აქტივობა:</p> | <p>კომპლექსური დავალება №1</p> <p>ლევენდის თანახმად, იდეა სამყაროს განუყოფელი ნაწილაკის არსებობის შესახებ დემოკრიტეს დაებადა, როცა ვაშლს ჭრიდა. V საუკუნის ბერძენი მოაზროვნე დემოკრიტე აცხადებდა, რომ სამყარო შედგება ატომებისა და სიცარიელისგან. შექმენით სამეცნიერო-პოპულარული ბროშურა (არანაკლებ 8 გვერდისა) თემაზე, თუ როგორ ვითარდებოდა წარმოდგენები ატომზე უძველესი დროიდან დღემდე და როგორ ცდილობდნენ მეცნიერები მოდელის საშუალებით ამ წარმოდგენების რეალიზებას. მოიძიეთ ინფორმაცია შემდეგ მეცნიერებზე: ჯონ დალტონი, ჯ.ჯ. ტომსონი, ერნესტ რეზერფორდი, ნილს ბორი. ბროშურის წარდგენისას დააღვთოთ თქვენ მიერ მოძიებული ინფორმაცია ქრონოლოგიურად, გაამდიდრეთ ფოტო-საილუსტრაციო მასალით.</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას</p> <p>ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</p> <ol style="list-style-type: none"> როგორ ვითარდებოდა წარმოდგენები ატომსა და ატომის აგებულების შესახებ უძველესი დროიდან XX საუკუნემდე? (ნივთ. 1,3,4); რაში მდგომარეობს ტომსონის, რეზერფორდის და ბორის |
|--|---|--|

| | | |
|---|--|--|
| <p>ატომური და მოლეკულური მასა, მოლეკური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ქიმიური ზმა (შედეგები: 1, 2,3,4)</p> <ol style="list-style-type: none"> ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ზმებით (იონური, კოვალენტური, მეტალური) ან/და მოლეკულათშორისი/შიდამოლეკულური ურთიერთქმედების ძალებით, მათ შორის წყალბადური ზმით; ნივთიერებაში არსებული ზმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას. <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგები: 1,2,3,4)</p> <ol style="list-style-type: none"> ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებს; ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება. ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება. | <p>გონებრივი იერიში, საინფორმაციო ტექსტების გაცნობა; დისკუსია, ვენის დიაგრამის შედგენა, როლური თამაში; შებრუნებული საკლასო ოთახი, როტაციული სადგური (Station rotation)</p> <ul style="list-style-type: none"> სახელმძღვანელო ელექტრონული საინფორმაციო რესურსები: <ul style="list-style-type: none"> „ატომისტური თეორია“, https://lovelynails.ru/ka/vypadenie-volos/posredstvom-atomizma-atomisticheskaya-teoriya.html, (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020) „რატომ ტიროდა ჰერაკლე და რატომ იცინოდა დემოკრიტე?“, https://inlnk.ru/Qw5BmY, (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020) ვიდეო გაკვეთილი, „ატომური თეორიის განვითარება. მეცნიერული მეთოდი, https://www.youtube.com/watch?v=flAvyple6no ვიდეო გაკვეთილი. ქიმია, X კლასი - ატომის აღწერა #ტელესკოლა -2 https://youtu.be/vNOuD7t4-Tk ვირტუალური დემონსტრაცია, ატომის შედგენილობა https://www.youtube.com/watch?v=03iWCjxjCdA ვიდეო კურსი, ტომსონის ატომური მოდელი, https://www.youtube.com/watch?v=cLLYfjFkdmo <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> რა წარმოადგენენ არსებობდა სამყაროს აგებულების შესახებ ანტიკურ ხანაში; ანტიკური ხანის რომელი მოაზროვნეები გამოთქვამდნენ ჰიპოთეზას ატომების არსებობის შესახებ? რას ფიქრობდა დემოკრიტე ატომის აგებულებაზე? რითი განსხვავდებოდა არისტოტელესა და დემოკრიტეს წარმოდგენები სამყაროს აგებულებაზე? როგორია რობერტ ბოილის წარმოდგენა ქიმიური ელემენტის შესახებ? როგორია დალტონის როლი ატომის შესახებ წარმოდგენების განვითარებაში? რომელმა აღმოჩენებმა შეუწყო ხელი ატომის რთული აგებულების შესახებ წარმოდგენების წარმოშობას? <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> ატომი ელექტრონი | <p>ატომის მოდელის არსი? როგორია ამ მოდელის დადებითი და უარყოფითი მხარეები? (ნივთ. 1,3,4; ფიზ.ქიმ.1,2)</p> <ol style="list-style-type: none"> როგორ წარმოაჩენენ ეს მოდელი წარმოდგენების განვითარებას ატომის აგებულების შესახებ? რა როლს ასრულებენ დღეს ქართველი მეცნიერები ამ მიმართულებით? (ნივთ. 1,3,4; ფიზ.ქიმ.1,2) |
|---|--|--|

ნაბიჯი 2.

რაში მდგომარეობს ტომსონის, რეზერფორდის და ზორის ატომის მოდელების არსი? როგორია ამ მოდელების დადებითი და უარყოფითი მხარეები?

რესურსი/აქტივობა:

საინფორმაციო ტექსტების გაცნობა; დისკუსია, ვირტუალური ლაბორატორიული/პრაქტიკული სამუშაო, გრაფიკული მარგანიზებული, შებრუნებული საკლასო ოთახი - Station rotation, Lab Rotation

სახელმძღვანელო;

- ტელეგაკვეთილი. რეზერფორდის ცდა და ატომის მოდელი <https://www.youtube.com/watch?v=9fsk62H5RII>
- ტელეგაკვეთილი. ელექტრონის აღმოჩენა. ატომის შემადგენელი ნაწილაკები, <https://youtu.be/aiUnPa8Yu-E>
- ვიდეო გაკვეთილი, ელექტრონის აღმოჩენა. ატომის შემადგენელი ნაწილაკები, <https://www.youtube.com/watch?v=aiUnPa8Yu-E>
- ვიდეო კურსი, ტომსონის ატომური მოდელი, <https://www.youtube.com/watch?v=cLLYfjFkdmo>
- ვიდეო კურსი, რეზერფორდის მოდელი, <https://www.youtube.com/watch?v=TbAa9K41PVM>
- ვიდეო კურსი. რა არის ატომი და რო ვიცით მის შესახებ?, <https://youtu.be/LhveTGblGHY>
- ვიდეო ექსპერიმენტი, „ e^- ნაწილაკების განზნევაზე“, <https://www.youtube.com/watch?v=XBqHkraf8iE>
- ვიდეო ექსპერიმენტი, კათოდური სხივის მილი, <https://youtu.be/O9Goyscbazk>
- ვირტუალური ექსპერიმენტი „კათოდური სხივების გამოვლენა, ელექტრონების აღმოჩენა“ <https://youtu.be/vXOeehVTcRA>
- ვირტუალური ექსპერიმენტი, რეზერფორდის ექსპერიმენტი, https://www.youtube.com/watch?v=IQ1h_gdVIHg
- ვირტუალური დემონსტრაცია, ატომის შედგენილობა <https://www.youtube.com/watch?v=TYEYEIuTmGQ>

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

- რომელ მოვლენებს ხსნის ტომსონის მოდელი? რა წარმოდგენებს ასახავს ეს მოდელი?
- რაში მდგომარეობს ალფა ნაწილაკების განზნევის ცდის არსი?
- რატომ ვერ გამოიყენეს ტომსონის ატომის აღნაგობის მოდელი ცდის შედეგების ასახსნელად?

ქვეცნებები:

- ელექტრონი
- ატომის მოდელი
- ალფა ნაწილაკი
- ატომბირთვი
- ფიზიკური/ ქიმიური გარდაქმნები

- როგორ მოხდა ატომის რადიუსისა და ბირთვის რადიუსის თანაფარდობის დადგენა ცდის შედეგების საფუძველზე?
- რეზერფორდის ექსპერიმენტში ყოველი 20000 ალფა ნაწილაკიდან დაახლოებით ერთი გადახრილია 90° ან მეტი კუთხით სწორხაზოვანი მოძრაობის მიმართულებიდან? როგორ ხსნის ამ ფაქტს რეზერფორდის მოდელი?
- რაში მდომარეობს რეზერფორდის მოდელის არსი და რა ფაქტების ახსნა გახდა შესაძლებელი ამ მოდელის გამოყენებით?

ნაბიჯი 3.

როგორ წარმოაჩენენ ეს მოდელები წარმოდგენების განვითარებას ატომის აგებულების შესახებ? რა როლს ასრულებენ დღეს ქართველი მეცნიერები ამ მიმართულებით?

რესურსი/აქტივობა:

საინფორმაციო ტექსტების გაცნობა; დისკუსია, დისპუტი, გრაფიკული მარგანიზებული, გონებრივი იერიში, დამოუკიდებელი მუშაობა, შეზღუდული საკლასო ოთახი, მინი კონფერენცია

რესურსი: სახელმძღვანელო

- ტელეგაკვეთილი ატომის თანამედროვე მოდელი, ორბიტალთა ტიპები, <https://www.youtube.com/watch?v=bGHZJUclFs0>
- ვიდეო კურსი. ატომური მოდელები (დალტონი, ტომსონი, რეზერფორდი, ბორი და შროდინგერი), <https://www.youtube.com/watch?v=9bK4hpGIC88>
- ვიდეო კურსი. ნ.ბორის ატომური მოდელი <https://www.youtube.com/watch?v=uXUqWlcZrss>
- ვირტუალური დემონსტრაცია. ბორ-სომერფელდის ნახშირბადის ატომის მოდელი, <https://www.youtube.com/watch?v=dYuhDC3OxDw>
- ვირტუალური დემონსტრაცია. Atomic Structure: Protons, Electrons & Neutrons, <https://youtu.be/Vi91qyjuknM>
- ვიდეო კურსი. ატომის სტრუქტურა, <https://youtu.be/EMDrb2LqL7E>

ელექტრონული საინფორმაციო რესურსი:

- ატომის ისტორია: თეორიები და მოდელები, ოფიციალური საიტი სპეკა, https://www.chemistry.ge/publication/compoundchem/view.php?id=46&fbclid=IwAR3q0Kxjj3D90gY1dEfi7Zmm5uyoFNMKSN_w9z6QBYL1jcnqp6jHGFyT3vg, (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020)
- ცოტა რამ გია დვალის შესახებ <https://www.entrepreneur.com/article/387192> (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020)
 - ელემენტარ ანდრონიკაშვილი ბიოგრაფია, <http://www.aiphysics.tsu.ge/eab.html> (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020)
 - ამოხსნის თუ არა "ცერნი" სამყაროს საიდუმლოებას და რა როლი ექნებათ ქართველ მეცნიერებს, <https://mes.gov.ge/content.php?id=3422&lang=geo> (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020)
 - 15 ქართველი მეცნიერი, რომლებიც მსოფლიოს წამყვან უნივერსიტეტებში მუშაობენ და უნიკალურ ექსპერიმენტებში მონაწილეობენ ამბები.გე 04-05-2016, (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020) <https://www.ambebi.ge/article/162743-15-kartveli-mecnieri-romlebic-msoplios-camqvan-universitetebshi-mushaoben-da-unikalur-eksperimentebshi-monacileoben/> (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020)
 - ქართველი მეცნიერები ცერნში https://nanakokilashvilis.blogspot.com/p/blog-page_23.html (ბოლო მიმართვის თარიღი 02.02.2020)

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

ქვეცნებები:

- ნეიტრონი
- პროტონი
- ატომის ბირთვი/ნუკლონი

- რატომ ჰქვია რეზერვორდის ცდებს ფუნდამენტური?
- რას ვერ ხსნიდა რეზერვორდის მოდელი?
- როგორ გადაილახება რეზერვორდის თეორიის სირთულეები, ბორის პოსტულატებით?
- როგორ ასწორებს პროტონულ- ნეიტრონის თეორია ბორის მოდელის დეფექტებს
- როგორია თითოეული მოდელის დადებითი და უარყოფითი მხარეები?
- რომელ ქართველ მეცნიერებს იცნობთ, რომლებიც მუშაობენ ატომის კვლევის მსოფლიო ცენტრებში?

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • ფიზიკური/ ქიმიური გარდაქმნები <p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი; • აღწერე რა პროდუქტი შექმენი; • რა საკითხს შეეხება შენს მიერ მომზადებული დავალება? • ახსენი, რატომ შექმენი ბროშურა? რისი თქმა გინდოდა მისი საშუალებით? • შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენს მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ? • რა დაბრკოლებებს წააწყდი დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რას გააკეთებდი სხვაგვარად ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას? • მსგავსი ფორმის, ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია? • შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისგან? | |
|--|---|--|

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> | <p>საკითხი: რადიოაქტიური დაშლა</p> <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • რადიოაქტიური დაშლის ტიპები • ბირთვული რეაქციები <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • იზოტოპი • რადიოაქტიური ელემენტი • ნახევარდაშლის რეაქციები, • ნახევარდაშლის პერიოდი | <p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ წარმოაჩენთ თვალსაჩინოდ ბირთვული რეაქციების საფუძველზე ელემენტების გარდაქმნას და როგორია ამ რეაქციების მნიშვნელობა ბუნებასა და ტექნიკაში?</p> | <p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა</p> |
|---|--|--|---|

| | | |
|---|---|--|
| <p>ნივთიერება (შედეგები: 1, 2, 3, 4)</p> <p>5. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან. ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონებისაგან, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ატომში ელექტრონის მდგომარეობა აღიწერება კვანტური რიცხვებით;</p> <p>6. პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებას ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>7. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი. მარტივი და რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები;</p> <p>8. ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური</p> | <p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების პირობა:</p> <p>როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <p>ელექტრონული რესურსი</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ შევქმნათ პასტერი. ირინე ნადირაშვილი, mastsavlebeli.ge, 10 თებერვალი, 2016, http://mastsavlebeli.ge/?p=7931, (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2022) • პლაკატების შაბლონები, https://www.canva.com/posters/templates/ (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2021) • ვიდეო გაკვეთილი, Easil.ly პროგრამა, https://youtu.be/R-CHOWORQYU (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2021) <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს პასტერს • რა მსგავსება და განსხვავებაა პასტერსა და ბუკლეტს შორის? • რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერის მოსამზადებლად? • როგორ დავწეროთ ტექსტები პოსტერისთვის? • როგორი დიზაინით უნდა მომზადდეს პასტერი? <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1. რა კავშირია ატომბირთვის აგებულებასა და რადიოაქტიურობის შორის?</p> | <p>კომპლექსური დავალება №2</p> <p>რაში იყვნენ მართლები და რაში ცდებოდნენ ალქიმიკოსები?</p> <p>ალქიმია მოიცავს ფილოსოფიურ ტრადიციებს, რომლებიც ითვლის 4 ათას წელზე მეტს და გავრცელებული იყო სამ კონტინენტზე. ალქიმიის განვითარების მთელი პერიოდის განმავლობაში, ალქიმიკოსების მთავარ ამოცანას შეადგენდა არაკეთილშობილი მეტალების ოქროდ გარდაქმნა. ქიმიური გარდაქმნებით ალქიმიკოსებმა ეს ამოცანა ვერ განახორციელეს, თუმცა, ქიმიის განვითარებაში უდიდესი როლი შეასრულეს. 1941წ. მეცნიერთა ჯგუფმა მიიღო მცირეოდენი რადიოაქტიური ოქრო ვერცხლისწყლის სწრაფი ნეიტრონებით ბომბარდირების შედეგად.</p> <p>მომზადეთ პოსტერი, სადაც წარმოაჩინოთ ბირთვის რადიოაქტიური დაშლის ჯაჭვს, რომელიც აღწერს ერთი ელემენტის სხვა ელემენტად გარდაქმნას, რადიოაქტიური გარდაქმნების მნიშვნელობას თანამედროვე საზოგადოებისთვის.</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას</p> <p>ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</p> |
|---|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>მასა, მოლური მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ქიმიური ბზა (შედეგები: 1, 2,3,4)</p> <p>3. ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ბმებით (იონური, კოვალენტური, მეტალური) ან/და მოლეკულათშორისი/შიდამოლეკულური ურთიერთქმედების ძალებით, მათ შორის წყალბადური ბმით;</p> <p>4. ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას.</p> | <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <p>გონებრივი იერიში, საინფორმაციო ტექსტების გაცნობა; დისკუსია, „ქიმიური ლაბორინტი“, პრაქტიკული სამუშაო, გრაფიკული მათემატიკის ნიმუშები</p> <ul style="list-style-type: none"> • სახელმძღვანელო • მასწავლებლის წიგნი, დანართი 1, სამუშაო ფურცლები 9-10 • ელექტრონული საინფორმაციო რესურსები: • ვიდეო გაკვეთილი. ტელესკოლა ატომი, სუბატომური ნაწილაკები, ელექტრონული ფორმულები - 9 ივნისი, 2020, https://youtu.be/7kxdeVyDtjw • ვიდეო გაკვეთილი. ტელესკოლა ქიმია, X კლასი - ატომის აღნაგობა, https://youtu.be/4huWkpgz0T4 • ვირტუალური დემონსტრაცია, ატომის შედგენილობა • ვიდეო კურსი. ატომის სტრუქტურა. ბირთვის აგებულება. იზოტოპები, https://www.youtube.com/watch?v=1BWmc6WsLmM • ვიდეო კურსი. იზობარები და იზოტოპები, https://www.youtube.com/watch?v=qgJW1g0nCxQ • ვიდეო კურსი. რა განსხვავებაა ბუნებრივ და ხელოვნურ რადიოაქტიურობის შორის? https://www.youtube.com/watch?v=yTuL64mTucE • ვირტუალური დემონსტრაცია, რადიოაქტიურობა - შესავალი, https://www.youtube.com/watch?v=7AveUvfboJk • ვირტუალური დემონსტრაცია, რადიოაქტიურობა, https://www.youtube.com/watch?v=7AveUvfboJk&list=RDCMUC-zSUTvCrChH6hldLHkTEkA&start_radio=1&rv=7AveUvfboJk&t=105 | <ul style="list-style-type: none"> • რა კავშირია ატომბირთვის აგებულებასა და რადიოაქტიურობის შორის? • როგორი სქემით შეიძლება გამოიხატოს ალფა, ბეტა და გამა გამოსხივება და როგორ უკავშირდება გამოსხივების ტიპი ელემენტთა გარდაქმნას? • როგორია რადიოაქტიურობის დადებითი და უარყოფითი მხარეები? და რა მნიშვნელობა აქვთ ბირთვულ რეაქციებს ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში? |
| <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგები: 1,2,3,4)</p> <p>3. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებს;</p> <p>4. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება. ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.</p> | <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • იზოტოპი • რადიოაქტიური ელემენტი <ul style="list-style-type: none"> • რა სუბატომური ნაწილაკებისგან შედგება ბირთვი? • რა განაპირობებს იზოტოპების მასებს შორის სხვაობას? • როგორ გამოითვლება ელემენტის საშუალო ატომური მასა? • რა არის რადიოაქტიურობა და რაში მდგომარეობს მისი ფიზიკური არსი? • რა მსგავსება და განსხვავებაა ბუნებრივ და ხელოვნურ რადიოაქტიურობის შორის? | |

ნაბიჯი 2. როგორი სქემით შეიძლება გამოიხატოს ალფა, ბეტა და გამა გამოსხივება და როგორ უკავშირდება გამოსხივების ტიპი ელემენტთა გარდაქმნას?

რესურსი/აქტივობა:

საინფორმაციო ტექსტების გაცნობა; ექსპრეს დებატები, მინი-დებატები, პრაქტიკული სამუშაო, ლაბორატორიული სამუშაო, „ონ-ლაინ ლაბ“ მოდელის გამოყენება, გრაფიკული მათემატიკის ნიმუშები, დამოუკიდებელი სამუშაო (დახურული და ღია ტესტები), გონებრივი იერიში

- სახელმძღვანელო
- ელექტრონული საინფორმაციო რესურსები;
- მასწავლებლის წიგნი, დანართი 1, სამუშაო ფურცლები 11
- რადიაქტიურობა, <https://physics.aidio.net/index.php/18-teoria/99-radiaqioba>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2022)
- ვიდეო გაკვეთილი. რადიაქტიურობა. α , β და γ გამოსხივება, [რადიაქტიურობა. \$\alpha\$, \$\beta\$ და \$\gamma\$ გამოსხივება - YouTube](#)
- ვიდეო გაკვეთილი. ნახევარდაშლის პერიოდი, [ნახევარდაშლის პერიოდი - YouTube](#)
- ვიდეო გაკვეთილი. რადიოაქტიური დათარიღება, https://youtu.be/AcP76ZjMbMo?list=PL02o1qt3Y0_4HVKh53CGBiojGvruhYkN9
- ვიდეო გაკვეთილი. ბირთვული ძალა, ბმის, https://youtu.be/zn92yNPqITk?list=PL02o1qt3Y0_4HVKh53CGBiojGvruhYkN9
- ვიდეო გაკვეთილი. ბირთვული გახლეჩა, ჯაჭვური რეაქცია. I ნაწ., https://youtu.be/witrSUc3EtY?list=PL02o1qt3Y0_4HVKh53CGBiojGvruhYkN9
- ვიდეო კურსი. ბირთვული ტოლოზების დაწერა ალფა, ბეტა და გამა დაშლისთვის, <https://www.youtube.com/watch?v=lG-9ekhKxVU&list=PL3nu0cu3xi4bn10ZhAjijDxgr-b2WlkjS&index=280>
- ვიდეო კურსი. ბირთვული მდგრადობა და ბირთვული განტოლებები <https://www.youtube.com/watch?v=pfMuj21IgzQ&list=PL3nu0cu3xi4bn10ZhAjijDxgr-b2WlkjS&index=278>
- ვირტუალური დემონსტრაცია. ბირთვული რეაქტორი, [ბირთვული რეაქციები - YouTube](#)
- ვირტუალური დემონსტრაცია, <https://www.youtube.com/watch?v=VTHQYjkCqV0>

- ვირტუალური დემონსტრაცია. ალფა, ბეტა და გამა გამოსხივებები, O-Phy-26 რადიოაქტიური დაშლა, <https://vimeo.com/103694749>
- ვირტუალური დემონსტრაცია. რადიოაქტიურობა, <https://youtu.be/Zc9xfUnrTxg>

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

ქვეცნებები:

- ელექტრონი
- ატომის მოდელი
- ალფა ნაწილაკი
- ატომბირთვი
- ფიზიკური/ ქიმიური გარდაქმნები

- რას წარმოადგენს რადიოაქტიური გამოსხივება?
- რატომ იშლება რადიოაქტიური გამოსხივება მაგნიტურ ველში 3 კონად?
- როგორია α -ნაწილაკის ბუნება? მისი მუხტი და მასა?
- რას წარმოადგენს β -ნაწილაკი?
- რა სიჩქარით ვრცელდება გამა სხივები?
- რა თვისებებით ხასიათდება γ -სხივები?
- რა პროცესებს ეწოდება ბირთვული რეაქციები?
- როგორია ჯაჭვური რეაქციის მექანიზმი და რა კავშირია კრიტიკულ მასასთან?
- რას წარმოადგენს ნახევარდაშლის პერიოდი და ცხრილურ მონაცემების საფუძველზე მოიყვანეთ მაგალითები?
- როგორ უკავშირდება გამოსხივების ტიპი ელემენტთა გარდაქმნას?
- რომელი ელემენტარული ნაწილაკები გამოიყოფა სხვადასხვა ტიპის რადიოაქტიური გარდაქმნის შედეგად?
- როგორ ჩაიწერება ვერცხლისწყლიდან ოქროს იზოტოპის (^{198}Au) მიღების ბირთვული გარდაქმნის განტოლება?
 $[198]\text{Hg} + n = [198]\text{Au} + p$
- რაში იყვნენ მართლები და რაში ცდებოდნენ ალქიმიკოსები?

ნაბიჯი 3. როგორია რადიოაქტიურობის დადებითი და უარყოფითი მხარეები? და რა მნიშვნელობა აქვთ ბირთვულ რეაქციებს ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში?

რესურსი/აქტივობა:

საინფორმაციო ტექსტების გაცნობა; დისკუსია (მგვალი მაგიდა) მოდიფიცირებული დისკუსიის ტექნოლოგია, გრაფიკული მარგანიზებული, გონებრივი იერიში, დამოუკიდებელი მუშაობა, შებრუნებული საკლასო ოთახი, მინი კონფერენცია, როტაციული სადგური (Station rotation)

სახელმძღვანელო

ელექტრონული საინფორმაციო რესურსები:

- რადიოაქტიური დაბინძურება: ტიპები, მიზეზები, შედეგები, <https://ka.warbletoncouncil.org/contaminacion-radiactiva-1025>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2022)
- რადიოაქტივობა, <https://ucnauri.com/192614/%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/>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2022)
- “რადიოაქტიულ ნივთიერებებთან და მავნებელი გამოსხივების სხვა წყაროებთან მუშაობის ძირითადი სანიტარული წესების შესახებ”, <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/55210?publication=0>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2022)
- ოფიციალური საიტი, სსიპ ბირთვული და რადიაციული უსაფრთხოების სააგენტო, <https://anrs.gov.ge/ka/f/faq>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2022)
- სხივური დაავადებები, <https://mkurnali.ge/enciklopedia.html?task=term&id=8260>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2022)
- რადიოაქტივობა, <https://www.meteorologiaenred.com/ka/radiactividad.html>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 22.02.2022)
- ვირტუალური დემონსტრაცია, ბირთვული რეაქტორის თეორია, <https://byjus.com/physics/artificial-transmutation/>
- ვირტუალური დემონსტრაცია, რეაქტორი NuScale Power, <https://youtu.be/vU-llqiP4sU6>
- ვიდეოექსპერიმენტი. როგორ გამოვიყენოთ გეიგერის მრიცხველი, <https://www.youtube.com/watch?v=u7QYJknagas>
- ვიდეო კურსი. გეიგერის მრიცხველის მუშაობა, <https://www.youtube.com/watch?v=WyyIuiV4rKE>
- ვირტუალური დემონსტრაცია, როგორ მუშაობს GM მრიცხველი, <https://www.youtube.com/watch?v=TnvAQ9ZHDyE>
- ვიდეო დემონსტრაცია. ურანის საბადოს მონახულება სცინტილაციის მრიცხველით, <https://youtu.be/9XI3M12OoP0>

- ვიდეო კურსი. რადიოიზოტოპების გამოყენება მრეწველობაში, <https://youtu.be/vyqwt8bj1zs>
- ვიდეო კურსი. რადიოიზოტოპების და რადიაქტიურობის გამოყენება, <https://www.youtube.com/watch?v=mYcbW5PIImZI>
- ვიდეო დემონსტრაცია. ყველაფერი რაც თქვენ უნდა იცოდეთ რადიაციული უსაფრთხოებაზე -<https://www.youtube.com/watch?v=PfWQkXvoCtI>
- ვირტუალური დემონსტრაცია. როგორ მუშაობს MRI აპარატი?, <https://www.youtube.com/watch?v=nFkBhUYynUw>
- ვიდეო დემონსტრაცია. ბურთული მედიცინა, <https://www.youtube.com/watch?v=thseFHPyGDI>

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

ქვეცნებები:

- ნეიტრონი
- პროტონი
- ატომის ბირთვი/ნუკლონი
- ფიზიკური/ ქიმიური გარდაქმნები

- რა ერთეულებში იზომება რადიაქტიურობა?
- რა არის რადიაცია და როგორია მისი გავლენა ადამიანზე?
- როგორ დავიცვათ თავი რადიაციისგან?
- როგორია გეიგერისა და სცინტილაციური მრიცხველების მოქმედების პრინციპი?
- რა არის გამოსხივების შთანთქმული დოზა და რა ერთეულებში იზომება?
- როგორ დავიცვათ თავი რადიოაქტიური გამოსხივებისაგან?
- როგორ არის დამოკიდებული რადიაციის ინტენსივობა რადიაციის წყარომდე მანძილზე?
- რისთვის იყენებენ რადიოაქტიურ იზოტოპებს მედიცინასა და ბიოლოგიაში?
- რა პრობლემების გადაჭრას შეუწყო ხელი იზოტოპების მრეწველობაში გამოყენებამ?
- რა მიზნით გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში?
- რა მიზნით გამოიყენება იზოტოპები არქეოლოგიაში?

| | | |
|--|---|--|
| | <p>მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • აღწერე, როგორ წარიმართა დავალებაზე მუშაობის პროცესი; • აღწერე რა პროდუქტი შექმენი; • რა საკითხს შეეხება შენს მიერ მომზადებული დავალება? • ახსენი, რატომ შექმენი პოსტერი? რისი თქმა გინდოდა მისი საშუალებით? • შენი აზრით, ვინ უნდა დაინტერესდეს შენს მიერ შექმნილი კომპლექსური დავალებით და რატომ? • რა დაბრკოლებებს წააწყდით დავალებაზე მუშაობის პროცესში? • რას გააკეთებდი სხვაგვარად ახლა რომ იწყებდე დავალებაზე მუშაობას? • მსგავსი ფორმის, ან შინაარსის დავალება სხვა დროს თუ შეგისრულებია? • შენი აზრით, რით ჰგავს და რით განსხვავდება შენი დავალება შენი თანაკლასელების ნაშრომებისაგან? | |
|--|---|--|

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>გრძელვადიანი მიზანი</p> <p>სამიზნე ცნება და მასთან დაკავშირებული მკვიდრი წარმოდგენები</p> | <p>საკითხი: მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებები.</p> <p>ქვესაკითხები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • კრისტალური მესერი <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ატომი • ელექტრონი • ფიზიკური/ ქიმიური გარდაქმნები | <p>საკვანძო შეკითხვა / შეკითხვები</p> <p>როგორ წარმოაჩინოთ თვალსაჩინოდ ზმის ტიპისა და კრისტალური მესრის გავლენას ნივთიერების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე?</p> | <p>შუალედური სასწავლო მიზანი</p> <p>კომპლექსური დავალების პირობა</p> |
| <p>ნივთიერება (შედეგები: 1, 2, 3, 4)</p> <p>9. ნივთიერებები (არა ყველა!) შედგება მოლეკულებისაგან, მოლეკულები - ატომებისაგან.</p> | <p>კომპლექსური დავალების დამუშავების ეტაპები (რესურსები, აქტივობები):</p> | <p>კომპლექსური დავალება №1</p> | |

| | | |
|--|--|---|
| <p>ატომი შედგება სუბატომური ნაწილაკებისაგან: პროტონებისაგან, ნეიტრონებისა და ელექტრონებისაგან. ატომში ელექტრონის მდგომარეობა აღწერება კვანტური რიცხვებით;</p> <p>10. პერიოდულობის ცხრილში ქიმიური ელემენტები განლაგებულია გარკვეული კანონზომიერებით. ქიმიური ელემენტების თვისებები, მათი ნაერთების ფორმები და თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია ატომბირთვის მუხტის სიდიდესთან;</p> <p>11. ყოველ ნივთიერებას აქვს თვისებათა უნიკალური ნაკრები და ნივთიერებები კლასიფიცირდება სხვადასხვა ნიშნით: მყარი, თხევადი, აირადი, სუფთა ნივთიერებები და ნარევი. მარტივი და რთული ნივთიერებები, არაორგანული და ორგანული ნაერთები;</p> <p>12. ნივთიერებებს აქვთ რაოდენობრივი მახასიათებლები: ფარდობითი ატომური და მოლეკულური მასა, მოლეკული მოცულობა, პროცენტული შედგენილობა.</p> <p>ქიმიური ბმა (შედეგები: 1, 2,3,4)</p> | <p>I ეტაპი: კომპლექსური დავალების პირობა:</p> <p>როგორ უნდა წარმოვაჩინო საკუთარი ცოდნა შესასწავლ საკითხთან დაკავშირებით?</p> <p>რესურსი/აქტივობა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ელექტრონული რესურსი <p>პოსტერი - ტრიპტიხი, ბერძნ. სამად დაკეცილი, სამკარედი</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა მახასიათებლები აქვს პოსტერს • რა მსგავსება და განსხვავებაა პოსტერ-ტრიპტიხსა და ბუკლეტს შორის? • რა ეტაპები უნდა გაიაროთ პოსტერ-ტრიპტიხის მოსამზადებლად? • როგორ დავეწეროთ ტექსტები პოსტერისთვის? • როგორი დიზაინით უნდა მომზადდეს ტრიპტიხი? </div> <p>II ეტაპი: კომპლექსური დავალების შინაარსი</p> <p>ნაბიჯი 1. რითი ემსგავსება სილიციუმის ატომის აღნაგობა ნახშირბადის ატომის აღნაგობას და რით განსხვავდება (დახასიათებისას გამოიყენეთ ატომის ისეთი მახასიათებლები როგორცაა: ატომის რადიუსი, იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა, სხვ.);</p> <p>რესურსი/აქტივობა: გონებრივი იერიში, საინფორმაციო ტექსტების გაცნობა; დისკუსია, ვენის დიაგრამის შედგენა, შებრუნებული საკლასო ოთახი, როტაციული სადგური (Station rotation), გრაფიკული მათემატიკის მათემატიკა,</p> | <p>რომაელი ავტორის პლინიუს უფროსის (23/24-79წწ.) ნაშრომში „ბუნებისმეტყველების ისტორია“ მოთხრობილია ლამაზი ლეგენდა მინის მიღების შესახებ. ლეგენდის თანახმად, ქარიშხლის დროს ფინიკიის ქვიშიან სანაპიროზე გამოირიყა ხომალდი, რომლითაც ეგვიპტიდან სოდა გადაჰქონდათ. ვაჭრებმა ქვიშიან ნაპირზე ცეცხლი გააჩაღეს საჭმლის მოსამზადებლად. კერიის ასაწყობად გასაყიდად წამოღებული სოდის დაპრესილი ნატეხები გამოიყენეს. ნაპირის ქვიშა შეერია სოდას მაღალ ტემპერატურაზე და კერიიდან უცნობმა სითხემ დაიწყო დინება და ჰაერზე გამყარება. ასე მიიღეს მინა.</p> <p>მეცნიერები ეცადნენ გაემეორებინათ ვაჭრების მიერ შემთხვევით განხორციელებული „ცდა“ და, მართალია, დაადგინეს, რომ კოცონის ალზე შეუძლებელია მინის შენადნობის მიღება, მაგრამ ლეგენდაში სწორად არის მითითებული მინის მისაღებად საჭირო ძირითადი ინგრედიენტი - ქვიშა, ანუ კაჟმიწა, ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული მყარი, მწელღობადი ნივთიერება, რომლის ქიმიური ფორმულაა SiO₂.</p> <p>სილიციუმში წარმოადგენს ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილის IV (A) ჯგუფის ელემენტს. ამავე ჯგუფს მიეკუთვნება ელემენტი ნახშირბადი, რომლის ოთხვალენტური ოქსიდი - CO₂ - აირადი ნივთიერება ნახშირორჟანგი კარგად არის ცნობილი. ორივე ოქსიდის</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| <p>5. ნივთიერებებში ატომები ან ატომთა ჯგუფები ერთმანეთს უკავშირდება ქიმიური ბმებით (იონური, კოვალენტური, მეტალური) ან/და მოლეკულათშორისი/შიდამოლეკულური ურთიერთქმედების ძალებით, მათ შორის წყალბადური ბმით;</p> <p>6. ნივთიერებაში არსებული ბმის ტიპი განაპირობებს ამ ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და გამოყენებას.</p> <p>ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები (შედეგები: 1,2,3,4)</p> <p>5. ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები მიეკუთვნება ფიზიკურ/ქიმიურ მოვლენებს;</p> <p>6. ფიზიკური მოვლენის დროს ნივთიერება არ იცვლება, ქიმიური მოვლენის დროს ნივთიერება იცვლება. ქიმიურ მოვლენებს სხვაგვარად ქიმიური რეაქციები ეწოდება.</p> | <ul style="list-style-type: none"> სახელმძღვანელო ქიმია, X კლასი - ატომის აღნაგობა, https://www.youtube.com/watch?v=5gzJfe9IvdI იონებისა და იონური ნაერთების დასახელება https://www.youtube.com/watch?v=0-hYqHdITlc&list=PL3nu0cu3xi4bn10ZhAjijDxgr-b2WlkjS&index=10 SiO₂ აგებულება, https://youtu.be/BeUui3XiYXI, ნივთიერების აგებულება https://www.youtube.com/watch?v=acIcrd7ZVvc <p>ვირტუალური დემონსტრაცია SiO₂ აგებულება, https://www.youtube.com/watch?v=sFRXVvn2NzA</p> <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> როგორია ნახშირბადისა და სილიციუმის ატომის აღნაგობა? რა მსგავსებაა და რა განსხვავებაა ამ ატომების მახასიათებლებში (ატომის რადიუსი, იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა, სხვ.); როგორია ნახშირბადისა და სილიციუმის უმაღლესი ჯანგაბდნაერთების ფორმულა? რა მსგავსებაა და რა განსხვავებაა მათ შორის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების მოიხედვით? თქვენი აზრით, რით შეიძლება იყოს განპირობებული მსგავსება? თქვენი აზრით, რით შეიძლება იყოს განპირობებული განსხვავება როგორია CO₂ და SiO₂ ფარდობითი მოლეკულური მასა, ელემენტის მასური წილი, ფარდობითი სიმკვრივე (აირის შემთხვევაში, ნ.კ.) როგორია ნივთიერებების ბუნებაში გავრცელება და გამოყენება; რატომ აღმოჩნდა შეუძლებელი პლინიუსის მიერ აღწერილი ხერხით კოცონზე მინის გამოდნობა? როგორ ჩავწერთ CO₂ - სა და SiO₂ - ის ქიმიური თვისებები ქიმიური რეაქციების განტოლებებისა და გრაფ - სქემების სახით; <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> ატომი ელექტრონი იონი ფიზიკური და ქიმიური თვისებება ფიზიკური კონსტანტები | <p>ქიმიური ფორმულა შეიძლება ზოგადი სახით გამოვსახოთ: RO₂.</p> <p>შექმენით პოსტერი - ტრიპტიხი, რომლის ორი განაპირა მხარე (კარი) მიედევნება CO₂ - სა და SiO₂ - ის დახასიათებას (კონკრეტული ნივთიერებები), ხოლო მესამეზე წარმოადგინეთ განზოგადებული ინფორმაცია მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებების შესახებ</p> <p>ნაშრომში/ნაშრომის პრეზენტაციისას</p> <p>ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</p> <p>ნაშრომში ხაზგასმით წარმოაჩინეთ:</p> <ul style="list-style-type: none"> რითი ემსგავსებაა სილიციუმის ატომის აღნაგობა ნახშირბადის ატომის აღნაგობას და რით განსხვავდება (დახასიათებისას გამოიყენეთ ატომის ისეთი მახასიათებლები როგორცაა: ატომის რადიუსი, იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა, სხვ.); ექნება თუ არა ადგილი ასეთივე კანონზომიერებებს სხვა ჯგუფებში? რა ტიპის ბმას შეიცავს განხილული ნივთიერებები და რა გავლენას ახდენს ბმის ტიპი, |
|--|--|---|

| | | |
|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • ექნება თუ არა ადგილი ასეთივე კანონზომიერებებს სხვა ჯგუფებში? <p>ნაბიჯი 2. რითი ემსგავსება სილიციუმის ატომის აღნაგობა ნახშირბადის ატომის აღნაგობას და რით განსხვავდება (დახასიათებისას გამოიყენეთ ატომის ისეთი მახასიათებლები როგორცაა: ატომის რადიუსი, იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა, სხვ.); ექნება თუ არა ადგილი ასეთივე კანონზომიერებებს სხვა ჯგუფებში?</p> <p>რესურსი/აქტივობა: საინფორმაციო ტექსტების გაცნობა; დისკუსია, ვირტუალური ლაბორატორიული/პრაქტიკული სამუშაო, გრაფიკული მათემატიკის/ფიზიკის, შებენიანი საკლასო ოთახი - Station rotation, Lab Rotation</p> <ul style="list-style-type: none"> • სახელმძღვანელო; • მასწავლებლის წიგნი, დანართი 1, სამუშაო ფურცლები 1-5 • ქიმია, X კლასი - კოვალენტური და მეტალური ბმა, https://www.youtube.com/watch?v=FdCT7Jqypxk • ქიმია, X კლასი - იონური ბმა https://www.youtube.com/watch?v=9aQaiuVXh1I • ვიდეო კურსი, ნივთიერებების აგებულება, https://www.youtube.com/watch?v=FNyDRzG7fuE <p>სამიზნე ცოდნის (დეკლარატიული, პირობისეული, პროცედურული) კონსტრუირებაზე ორიენტირებული შეკითხვები</p> <ul style="list-style-type: none"> • რომელი ელემენტების ატომებს შორის წარმოიქმნება კოვალენტური ბმა? • რომელი ელემენტების ატომებს შორის წარმოიქმნება იონური ბმა? <p>ქვეცნებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • კრისტალური მესერი, | <p>კრისტალური მესრის ტიპი ნივთიერებების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებზე;</p> |
|--|---|---|

- ფიზიკური კონსტანტები
- ქიმიური გარდაქმნები იონურ და კოვალენტურ ნერთებში

მოსწავლეების მხრიდან კომპლექსური დავალების პრეზენტაციის პროცესში მასწავლებლის მიერ დასმული შეკითხვები:

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

ნაწილი 3. ქიმიაში სასწავლო პროცესის ორგანიზების შესახებ

თავი 3.1. სწავლების მეთოდები და აქტივობები ქიმიის სასკოლო კურსში. რეალური ქიმიური ექსპერიმენტებისა და ვიდეოექსპერიმენტების გამოყენების პრაქტიკისა და მეთოდური მიდგომების შესახებ.

სასწავლო პროცესში შინაარსის შეყვანა შეუძლებელია მეთოდის გარეშე. შესაბამისად, სასწავლო პროცესის ორგანიზებისას მასწავლებელი დიდი ყურადღებას უთხმობს სწავლების მეთოდებს, შესაბამის აქტივობებს და რესურსებს.

კომპლექსური დავალებების ნიმუშებში, მათი განხორციელების ეტაპების აღწერისას მოცემულია აქტივობების იდეების ჩამონათვალი, რომელთა რეალიზება ინტერაქტიული მეთოდების გამოყენებას გულისხმობს. ამასთან დაკავშირებით ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი მეთოდური რეკომენდაცია.

რეალური ქიმიური ექსპერიმენტებისა და ვიდეოექსპერიმენტების გამოყენების პრაქტიკისა და მეთოდური მიდგომების შესახებ.

ქიმია წარმოადგენს ექსპერიმენტულ-თეორიულ მეცნიერებას, ამიტომ ქიმიაში სასწავლო პროცესის ორგანიზება წარმოუდგენელია ქიმიური ექსპერიმენტის გარეშე.

ქიმიური ექსპერიმენტების მრავალი კლასიფიკაცია არსებობს. შეიძლება ქიმიური ექსპერიმენტების 4 ძირითადი ფორმის გამოყოფა:

- რეალური ქიმიური ექსპერიმენტი, რომელიც ფიზიკურად ხორციელდება რეალური ობიექტების ნიმუშების გამოყენებით;
- გონებრივი ექსპერიმენტი;
- რეალური ქიმიური ექსპერიმენტის ელექტრონული ვარიანტი, რომელიც წარმოადგენს სხვადასხვა მატარებელზე ან ინტერნეტში არსებულ ვიდეოჩანაწერს;
- ვირტუალური ქიმიური ექსპერიმენტი - რომელიც წარმოადგენს რეალური ქიმიური პროცესის მოდელირებას (სიმულაციას) კომპიუტერული ტექნოლოგიების საშუალებით.

ქიმიური ექსპერიმენტების ამ ტიპებში შეიძლება გამოვყოთ ექსპერიმენტების შემდეგი სახეები სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე: **სადემონსტრაციო, ლაბორატორიული და პრაქტიკული.** მათი მახასიათებლები ნაჩვენებია ცხრილში.

ცხრილი 3.1. სასკოლო ქიმიური ექსპერიმენტის სახეები

| ქიმიური ექსპერიმენტი | | |
|--|---|--|
| სადემონსტრაციო | ლაბორატორიული | პრაქტიკული |
| 1. ახალი მასალის შესწავლა 2. იდეების შექმნა ქიმიურ ობიექტებზე 3. ახალი ქიმიური ცნებების ფორმირება 4. ლაბორატორიული ტექნიკისა და ინსტრუმენტების ჩვენება, ექსპერიმენტის ტექნიკური | 1. ახალი მასალის შესწავლა 2. პროდუქტიული სწავლა 3. ძლიერი და ღრმა ცოდნის ფორმირება 4. ექსპერიმენტული უნარების ჩამოყალიბება | 1. შესწავლილი მასალის განმტკიცება, გამოყენება 2. ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარ-ჩვევების განვითარება 3. ექსპერიმენტული უნარების გაუმჯობესება |

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| ოპერაციების, უსაფრთხოების ზომების გაცნობა 5. კვლევის მეთოდების გაცნობა | 5. კვლევის მეთოდების დაუფლება | 4. განზოგადებული ექსპერიმენტული უნარების ჩამოყალიბება 5. საილუსტრაციო საშუალება |
|---|-------------------------------|--|

ასევე, გამოიყოფა თითოეულში შემდეგი ნაირსახეობები:

- ლაბორატორიული ცდა, რომელიც ქიმიური ობიექტის ცალკეული მხარეების შესწავლის საშუალებას იძლევა;
- ლაბორატორიული სამუშაო, როგორც ლაბორატორიული ცდების ერთობლიობა ქიმიური ობიექტების და პროცესების სხვადასხვა მხარეების შესასწავლად;
- ლაბორატორიული პრაქტიკუმი, რომელიც აერთიანებს პრაქტიკულ და ლაბორატორიულ სამუშაოებს;
- საშინაო ექსპერიმენტი;
- სხვ.

მოსწავლეთა აზროვნებაზე ზემოქმედების ხასიათისა და ორგანიზების მეთოდიკიდან გამომდინარე, სასკოლო ქიმიური ექსპერიმენტი შეიძლება განხორციელდეს საილუსტრაციო, კვლევითი და პრობლემური ფორმით. საილუსტრაციო მეთოდს ზოგჯერ მზა ცოდნის მეთოდსაც უწოდებენ: მასწავლებელი ჯერ აცნობს მოსწავლეებს, თუ რა უნდა იყოს ექსპერიმენტის შედეგი, შემდეგ კი ასახავს ნათქვამს დემონსტრაციით, ან შესასწავლი მასალა დასტურდება ლაბორატორიული ექსპერიმენტის ჩატარებით.

სწავლების დისტანციური და ჰიბრიდული ფორმატის პირობებში ქიმიური ვიდეო - და ვირტუალური ექსპერიმენტი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს და თანდათანობით მკვიდრდება ქიმიის სწავლების სასკოლო პრაქტიკაში. ამავე დროს მათი გამოყენების თეორიულ-მეთოდური საფუძვლები პრაქტიკულად შემუშავებული არ არის, ახლა იწყება მათი ჩამოყალიბება. ამ ეტაპზე საქართველოს სკოლებში ქიმიის სწავლებისას გამოიყენება ვირტუალური ექსპერიმენტები აღიარებული უცხოენოვანი პლატფორმებიდან (<https://phet.colorado.edu/sims/>, CK-12), უმაღლესი სასწავლებლების, როგორც წესი, დახურული, კომპერციული პროდუქტი, მაგალითისათვის, საქართველოს რეალობაში ეს არის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორისა და განათლებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების აკადემიის დამფუძნებლის დ. სონღულაშვილის ვირტუალური ლაბორატორია. პრაქტიკაში გამოყენებული ვირტუალური ექსპერიმენტები განსხვავდება ინტერაქტიულობის ხარისხის მიხედვით, თუმცა, მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეს შეუძლია შეცვალოს ვირტუალური ექსპერიმენტის განხორციელების პარამეტრები და პირობები, ანუ წარმოადგენს აქტორს, ახორციელებს ექსპერიმენტს.

ცხრილი 3.2. ელექტრონული ექსპერიმენტების რესურსები

| რესურსის დასახელება | საიტის მისამართი |
|--|---|
| Interactive Chemistry the University of Colorado | https://phet.colorado.edu |
| ვირტუალური საგანმანათლებლო ლაბორატორია VirtuLab | http://www.virtulab.net/ |
| Virtual Chemistry the University of Oxford | http://www.chem.ox.ac.uk/ |

| | |
|---|---|
| Virtual Chemistry Experiments University Davidson | https://www.chm.davidson.edu |
| labster | https://www.labster.com |
| PraxiLabs | https://praxilabs.com |
| ChemReax | https://www.sciencebysimulation.com |
| The Chemistry Collective | http://chemcollective.org/ |
| ქიმიის მასწავლებელთა ამერიკული ასოციაცია | http://www.virtulab.net/ |
| WOLFRAM Demonstrations Project | https://demonstrations.wolfram.com |

ვიდეოექსპერიმენტი პრაქტიკულად რეალური (ნატურული) ექსპერიმენტის ვიდეოჩანაწერია, აქედან გამომდინარე, რიგ ლიტერატურულ წყაროებში ვიდეოექსპერიმენტი განიხილება როგორც სასწავლო ფილმი. შესაბამისად, მისი დემონსტრირებისას შესაძლებელია მასწავლებელი დაეყრდნოს სასწავლო ფილმის ჩვენების მეთოდურ საფუძვლებს (ვიდეოექსპერიმენტის დაფრაგმენტება / ნაკვეთის დემონსტრირება; ცოდნის კონსტრუირებაზე ორიენტირებული კითხვები - დემონსტრირების წინ, დემონსტრირების შემდეგ, მსვლელობისას)

რეალური ქიმიური ექსპერიმენტები. ზოგიერთი მეთოდური რეკომენდაცია

სადემონსტრაციო ქიმიური ექსპერიმენტი

სადემონსტრაციო ქიმიური ექსპერიმენტი - ქიმიის სწავლების სპეციფიკური მეთოდია, რომელიც ხელს უწყობს მოსწავლეების წარმოდგენების ფორმირებას ქიმიური ნივთიერებების თვისებებზე, მიღების ხერხებსა და გარდაქმნებზე, ქიმიური რეაქციების მიმდინარეობის პირობებსა და ნიშნებზე, ასევე, ქიმიური ჭურჭლის, მოწყობილობებისა და ხელსაწყოების იერზე. ის წარმოადგენს მასწავლებლის თუ მოსწავლის მიერ გამოთქმული გამოთქმული ჰიპოთეზების შემოწმებისა და ქიმიური პრობლემების განხილვის ეგექტურ საშუალებას.

სადემონსტრაციო ქიმიურ ექსპერიმენტს კლასში ძირითადად მასწავლებელი (ან ლაბორანტი) ატარებს. თუმცა, შესაძლებელია, რომ სადემონსტრაციო ცდა მოსწავლემაც ჩაატაროს.

რა შემთხვევაში არის მიზანშეწონილი სადემონსტრაციო ქიმიური ექსპერიმენტის გამოყენება სასწავლო პროცესში?

1. სადემონსტრაციო ქიმიურ ექსპერიმენტს მასწავლებელი მიმართავს კურსის შესწავლის დასაწყისში, როცა მოსწავლეებს ჯერ არ გააჩნიათ ქიმიის ლაბორატორიაში. ქიმიურ ნივთიერებებთან, ქიმიურ ჭირჭელთან და მოწყობილობებთან მუშაობის შესაბამისი უნარ-ჩვევები. სადემონსტრაციო ცდის მიზანს შეადგენს მოსწავლეების ისეთი უნარ-ჩვევის განვითარების ხელშეწყობა, როგორცაა **დაკვირვება** - ნივთიერებებზე, ქიმიური რეაქციების ხილულ ნიშნებზე, პროცესებზე, მუშაობის ხერხებზე, ექსპერიმენტის ტექნიკაზე.

2. სადემონსტრაციო ქიმიურ ექსპერიმენტს მასწავლებელი იყვებს მაშინ, როდესაც ექსპერიმენტი მოსწავლის მიერ დამოუკიდებელი შესრულებისათვის რთულია (მაგ., SO₃-ის სინთეზი SO₂-დან ჟანგბადში);
3. ქიმიურ ექსპერიმენტის ჩატარება საფრთხის შემცველია მოსწავლეებისათვის (აფეთქებით მიმდინარე ცდები).
4. მეთოდური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია, რომ ცდა სადემონსტრაციო ფორმატში ჩატარდეს, როდესაც ის ტარდება ნივთიერებათა დიდი რაოდენობის გამოყენებით, ვინაიდან რეაქტივების მცირე ოდენობით გამოყენებისას, ცდა არადაზარალებელია (მაგალითად, CO₂-ით აალებული ბენზინის ან სპირტის ჩაქრობა).

მოთხოვნები სადემონსტრაციო ქიმიური ექსპერიმენტის მიმართ:

1. სადემონსტრაციო ქიმიური ცდა უნდა იყოს **თვალსაჩინო**

სასინჯარო ცდები კარგად ჩანს მხოლოდ მერხების მესამე რიგის ჩათვლით, ამიტომ დემონსტრაციისათვის იყენებენ რეაქტივების ისეთ რაოდენობასა და ისეთი მოცულობის ჭურჭელს, რომ ექსპერიმენტის ყველა დეტალი კარგად ნახოს ყველა მოსწავლემ. როგორც წესი, დემონსტრაციისათვის იყენებენ ცილინდრებს, დიდი მოცულობის ჭიქებსა და სადემონსტრაციო სინჯარებს.

სადემონსტრაციო მაგიდიდან უნდა იყოს ადებული ყველაფერი, რამაც შეიძლება გაფანტოს მოსწავლეთა ყურადღება, ხელი შეუშალოს მოსწავლეებს, დააკვირდნენ ცდას. მასწავლებლის შესტები კარგად უნდა იყოს მოფიქრებული, არ უნდა ფარავდეს ცდის მსვლელობას.

2. სადემონსტრაციო ქიმიური ცდა უნდა იყოს **მარტივი**

ქიმიური ექსპერიმენტის მოწყობილობა არ უნდა იყოს გადატვირთული. უნდა გვახსოვდეს, რომ ქიმიაში შესწავლის ობიექტს წარმოადგენს პროცესი, რომელიც მოწყობილობაში მიმდინარეობს და არა ეს მოწყობილობა.

გარკვეული პერიოდის განმავლობაში არსებობდა მოსაზრება, რომ დაუშვებელია საყოფაცხოვრებო ჭურჭლის და მასალის გამოყენება სასკოლო ქიმიური ექსპერიმენტის ჩატარებისას, რადგან ეს აკნინებს ექსპერიმენტის კულტურას, თუმცა ამჟამად მიდგომა შეიცვალა და წახალისებულია იაფფასიანი ტექნოლოგიების/მოწყობილობების გამოყენება. შესაძლებელია, მაგალითად, ქიმიური ჭიქის ნაცვლად საყოფაცხოვრებო ქილის (500 მლ) გამოყენება, რაც ხელს შეუწყობს მოსწავლეებს, აღიქვან საყოფაცხოვრებო ნივთები (მინის ქილები, აბების ჩასადებები, პლასტმასის კონტეინერები და სხვ.) როგორც ალტერნატიული სარეაქციო ჭურჭელი

მოსწავლეები დიდი სიამოვნებით უყურებენ ეფექტურ სადემონსტრაციო ცდებს - აფეთქებებით, შუშხუნით და ა.შ. ეს ცდები მნიშვნელოვანია, მაგრამ არ არის საჭირო სწავლების დასაწყისში ასეთი ცდებით გადაცემა, რადგან ნაკლებად ეფექტური ცდები შემდეგში არ სარგებლობენ სათანადო ყურადღებით.

3. ქიმიური ექსპერიმენტი უნდა იყოს **უსაფრთხო**

ექსპერიმენტის ჩატარებისას მოსწავლეების უსაფრთხოებაზე მასწავლებელი არის პასუხისმგებელი. მასწავლებელი ვალდებულია იცნობდეს უსაფრთხოების წესებს ქიმიის კაბინეტში/ლაბორატორიაში მუშაობისას და იცავდეს მათ. მასწავლებელმა სკოის ადმინისტრაციასთან ერთად უნდა უზრუნველყოს კაბინეტში/ლაბორატორიაში:

1. სახანძრო უსაფრთხოების საშუალებები;
2. გამწოვი საშუალებები;
3. პირველადი სამედიცინო დახმარების საშუალებები.

ქიმიის მასწავლებელს ყოველთვის უნდა ახსოვდეს (და იცავდეს) შემდეგ წესებს:

- 1) ჭურჭელი ცდისთვის ყოველთვის უნდა იყოს სუფთად გარეცხილი, რეაქტივები წინასწარ შემოწმებული, აპრობირებული;
- 2) ცდების ჩატარებისას, თუ ცდა მიმდინარეობს აფეთქებით, უნდა იყოს გამოყენებული დამცავი ეკრანი, მოსწავლეები - გაფრთხილებულნი, რომ აფეთქება არ აღმოჩნდეს მათთვის მოულოდნელი და მათ წინასწარ მოახდინონ სმენის ორგანოების დაცვა;
- 3) სკოლაში ქიმიის გაკვეთილზე უნდა იყოს გათვალისწინებული პირადი უსაფრთხოების საშუალებები (დამცავი სათვალეები, ზამბის ხალათი, რეზინის ხელთათმანები, აირწინაღი და ა.შ.), თმები უნდა იყოს აწეული.

4. ქიმიური ექსპერიმენტი უნდა იყოს **საიმედო**

გაკვეთილის დაწყებამდე ცდა უნდა შემოწმდეს, რათა დაზუსტდეს:

- 1) ცდის ჩატარების ტექნიკა, განისაზღვროს დრო, რომელიც საჭიროა ცდის ჩასატარებლად, ოპტიმალური პირობები (რეაქტივების გამოყენების თანმიმდევრობა და რაოდენობა, ხსნარების კონცენტრაცია);
- 2) მიზნიდან გამომდინარე, გაკვეთილზე ჩატარების შესაფერისი ადგილი და დრო, ახსნის გეგმა. თუ ცდა არ გამოვიდა, მიზანშეწონილია მისი გამეორება მაშინათვე და საჭიროა მიზეზის მოსწავლეებისათვის ახსნა, თუ მაშინათვე ჩატარება შეუძლებელია, ცდა აუცილებლად უნდა ჩატარდეს მომდევნო გაკვეთილზე.

მასწავლებელს შემუშავებული უნდა ჰქონდეს ცდების ტექნიკური ბარათები კლასისა და თემის მითითებით. მიზანშეწონილია ქიმიის კაბინეტში ინახებოდეს ცდების კართოთეკა.

იხ. ცდის ტექნიკური ბარათის ნიმუში

5. **ექსპერიმენტის ახსნის აუცილებლობა**

ნებისმიერ სადემონსტრაციო ქიმიურ ექსპერიმენტს მაშინ აქვს შემეცნებითი მნიშვნელობა, თუ ის ახსნილი იქნება. მოსწავლეებმა უნდა შეხედონ ცდას არა როგორც ფოკუსს, არამედ როგორც ბუნების შემეცნების მეთოდს.

ყველა ჩამოთვლილი მოთხოვნის გათვალისწინებით, რეკომენდებულია ექსპერიმენტის ჩატარების შემდეგი მეთოდიკა:

1. ცდის მიზნის განსაზღვრა ან პრობლემის დახასიათება, რომლის გადასაჭრელად მიმართულია მოცემული ცდა.
2. მოწყობილობებისა და მასალების აღწერა, ჩატარების პირობები, რეაქტივების საჭირო რაოდენობების მითითებით;
3. მოსწავლეთა დაკვირვების პროცესის ორგანიზება. მასწავლებელი საორიენტაციო მითითებებს აძლევს მოსწავლეებს: რეაქციის რა ნიშნებს უნდა ელოდოს, მოწყობილობის რომელ ნაწილს დააკვირდეს და ა.შ.
4. გამოტანილ იქნას დასკვნა და თეორიული დასაბუთება.

ლაბორატორიული ექსპერიმენტების მეთოდური რეკომენდაციები ლაბორატორიული სამუშაოს - ამფოტერული ნაერთების მიღების და მათი თვისებების შესწავლის მაგალითზე

ლაბორატორიული სამუშაო ემსახურება თუთიის ჰიდროქსიდის ამფოტერული თვისებების დადგენას, და აგრეთვე ამ თვისებების გააზრებას ქიმიური ელემენტების და მათი ნაერთების თვისებების პერიოდულობის კონტექსტში .

ეს სამუშაო შედგება ორი ცდისაგან.

1. თუთიის ჰიდროქსიდის ფუძე თვისებების შესწავლა.
2. თუთიის ჰიდროქსიდის მჟავა თვისებების შესწავლა.

თუთიის ჰიდროქსიდის ფუძე თვისებების შესწავლა

| | | |
|---|---|---|
| 1 | თემა | ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა |
| | ქვეთემა | პერიოდულობის კანონი და ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი |
| 2 | ეროვნული სასწავლო გეგმა, ქიმიის სტანდარტი შედეგი | ნივთიერება - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) |
| | | ქიმიური ბმა - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) |
| | | ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) |
| 3 | ქიმიური ექსპერიმენტების ორგანიზება და განხორციელება | ქიმიური ექსპერიმენტი ჰიდროქსიდების მიღებაზე მარილებიდან, ჰიდროქსიდების თვისებებზე |

ლაბორატორიული სამუშაოს წინაპირობა

ეტაპი 1. ლაბორატორიული სამუშაოს წინმსწრები და აქტივობები

აქტივობა 1. დისკუსია

- როგორ გამოვიყენოთ ქიმიური ნაერთების ამფოტერული თვისებები მოსწავლეთა მოსამზადებლად ქიმიური ელემენტების პერიოდული სისტემის შესწავლისათვის?
- როგორ დავასაბუთოთ / გამოვიყვანოთ კანონზომიერებები პერიოდში
- როგორ დავასაბუთოთ / გამოვიყვანოთ კანონზომიერებები ჯგუფში

აქტივობა 2. ლაბორატორიული სამუშაოს ინსტრუქცია

ჭიქაში ათავსებენ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 0,15. ხსნარის 20-30 მლ-ს, რომელსაც ამატებენ ამავე კონცენტრაციის თუთიისა ქლორიდის ან სულფატის ხსნარს, ნალექის მიღებამდე.

მიღებულ ნალეს თანაბარ პორციებად ყოფენ ორ ჭიქაში. ერთ ჭიქას ამატებენ მარილმჟავას ან გოგირდმჟავას 15. ხსნარს, მეორეში - ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 15. ხსნარს ნალექის გახსნამდე.

ახსენით დაკვირვების შედეგები.

აქტივობა 3. მასალებისა და მოწყობილობების შერჩევა,

ცხრილი 2. მასალები და მოწყობილობები

| № | მასალები | მოწყობილობები |
|---|----------|---------------|
| 1 | | |
| 2 | | |

ეტაპი 2. ცდის ჩატარების პროცედურა

რა გავაკეთო

რა შევამჩნიე

ეტაპი 3. მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება

თუთიის ჰიდროქსიდის მჟავა თვისებების შესწავლას.

| | | |
|---|---|---|
| 1 | თემა | ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმა |
| | ქვეთემა | პერიოდულობის კანონი და ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი |
| 2 | ეროვნული სასწავლო გეგმა, ქიმიის სტანდარტი შედეგი | ნივთიერება - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) |
| | | ქიმიური ბმა - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) |
| | | ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები - (ქიმ.საშ.1,2,3,4) |
| 3 | ქიმიური ექსპერიმენტების ორგანიზება და განხორციელება | ქიმიური ექსპერიმენტი მიღებაზე მარილებიდან, თვისებებზე ჰიდროქსიდების ჰიდროქსიდების |

ლაბორატორიული სამუშაოს წინაპირობა

ეტაპი 1. ლაბორატორიული სამუშაოს წინმსწრები და აქტივობები

აქტივობა 1. დისკუსია

- როგორ გამოვიყენოთ ქიმიური ნაერთების ამფოტერული თვისებები მოსწავლეთა მოსამზადებლად ქიმიური ელემენტების პერიოდული სისტემის შესწავლისათვის?
- როგორ დავასაბუთოთ / გამოვიყვანოთ კანონზომიერებები პერიოდში
- როგორ დავასაბუთოთ / გამოვიყვანოთ კანონზომიერებები ჯგუფში

აქტივობა 2. ლაბორატორიული სამუშაოს ინსტრუქცია

ჭიქაში ათავსებენ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 0,1ნ. ხსნარის 20-30 მლ-ს, რომელსაც ამატებენ ამავე კონცენტრაციის თუთიისა ქლორიდის ან სულფატის ხსნარს, ნალექის მიღებამდე.

მიღებულ ნაღეს თანაბარ პორციებად ყოფენ ორ ჭიქაში. ერთ ჭიქას ამატებენ მარილმჟავას ან გოგირდმჟავას 15. ხსნარს, მეორეში - ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 15. ხსნარს ნალექის გახსნამდე. ახსენით დაკვირვების შედეგები.

აქტივობა 3. მასალებისა და მოწყობილობების შერჩევა,

ცხრილი 2. მასალები და მოწყობილობები

| № | მასალები | მოწყობილობები |
|---|----------|---------------|
| 1 | | |
| 2 | | |

ეტაპი 2. ცდის ჩატარების პროცედურა

რა გავაკეთე

რა შევამჩნიე

ეტაპი 3. მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება

ზოგიერთი ინტერაქტიული მეთოდის შესახებ

გონებრივი იერიში

გონებრივი იერიში დროის მცირე მონაკვეთში დიდი რაოდენობის იდეების გენერაციის საშუალებას იძლევა. ამ მეთოდის გამოყენება თითოეული მოსწავლის ინდივიდუალურ აქტივობას მოითხოვს და საერთო საქმეში მონაწილეობის გზით საერთო პრობლემის ერთობლივად გადაწყვეტას განაპირობებს.

ეს არის მეთოდი, რომელიც ხელს უწყობს:

- კომუნიკაციის,

- შემოქმედებითი აზროვნების,
- საკუთარი აზრის გამოთქმის,
- ინფორმაციის დახარისხების,
- მსჯელობის, ანალიზის,
- შეფასების უნარ-ჩვევების განვითარებას.

მეთოდის ჩატარების წინაპირობა:

მოსწავლეებს უნდა ჰქონდეთ გარკვეული წინარე ცოდნა შესასწავლ საკითხზე.

გონებრივი იერიშის ჩატარების წესი/პროცედურა:

მასწავლებლის მიერ, სასწავლო მიზნის შესაბამისად, ხდება თემის წინასწარი შერჩევა და შეკითხვის სახით ჩამოყალიბება. შეკითხვას უნდა ჰქონდეს მოსწავლეთათვის გასაგები ფორმა და მკაფიოდ უნდა იყოს ჩამოყალიბებული. გონებრივი იერიში ორ ეტაპს მოიცავს.

I იდეების გენერაციის ეტაპი

სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე მასწავლებელი სვამს შეკითხვას. შეკითხვის დასმის შემდეგ მოსწავლეები გამოთქვამენ მოსაზრებებს. იდეების გენერაციის სტადიაზე დაცული უნდა იყოს შემდეგი პრინციპები:

1. აზრის გამოთქმა ნებაყოფლობითი და თავისუფალია. მათ შეუძლიათ გამოთქვან რამდენიმე მოსაზრება. იდეა შეიძლება იყოს როგორც ორიგინალური, ისე სხვისი იდეის განვითარების შედეგი.
2. მოსწავლეთა მიერ მოსაზრების გამოთქმის დროს არ უნდა დავუშვათ კამათი, მოსაზრების კრიტიკა ან შეფასება. უნდა ვიმუშაოთ პრინციპით: ყველა მოსაზრება მისაღებია.
3. იდეების გენერაციის სტადიაზე მნიშვნელოვანია იდეების რაოდენობა და არა ხარისხი. ხარისხზე მსჯელობა უნდა მოხდეს გენერაციის ეტაპის დასრულების შემდეგ (შეფასების ეტაპი).
4. ყველა იდეა უნდა დაიწეროს დაფაზე ან დიდ ქაღალდზე, მათ შორის ყველაზე მიუღებელიც კი.
5. შეფასების წინ მოსწავლეებს უნდა ჰქონდეთ დაფიქრების საშუალება.
6. იდეების გენერაციის პერიოდის ხანგრძლივობა შეიძლება იყოს სხვადასხვა. გაკვეთილის მიზნიდან გამომდინარე მასწავლებელმა უნდა განსაზღვროს, თუ როდის (იმავე გაკვეთილზე თუ მომდევნო დღეს) უნდა დაიწყოს შეფასების ეტაპი. მთელი ამ ხნის განმავლობაში მოსწავლეთა მიერ გამოთქმული მოსაზრებები უნდა ეწეროს დაფაზე ან კედელზე გაკრულ დიდ ქაღალდზე.

II. იდეების შეფასების ეტაპი

შეფასების ეტაპის დასაწყისში უნდა მოხდეს გამოთქმული მოსაზრებების მოკლე მიმოხილვა. მოსწავლეებს უნდა დავუშვათ შეკითხვები და უნდა გავარკვიოთ, თუ რომელი მოსაზრებებია მსგავსი და შესაძლებელია თუ არა მათი გაერთიანება და განზოგადება. მსგავსი იდეების

გაერთიანების შემდეგ შესაძლებელია მცირე დისკუსიის მოწყობა მათ ავკარგაინობაზე. ამის შემდეგ უნდა მოხდეს მათი რანჟირება, ანუ თითოეულ მოსწავლეს მიეცეს საშუალება ამოირჩიოს რამდენიმე, მისი აზრით ყველაზე ფასეული იდეა და განალაგოს ისინი მნიშვნელობის მიხედვით (ყველაზე მნიშვნელოვანი იდეა შეაფასოს ყველაზე მაღალი ქულით). ქულების შეჯამების შემდეგ გამოიკვეთება რამდენიმე იდეა, რომელიც საერთო ჯამში კლასის მიერ არჩეულია ყველაზე ღირებულად.

მასწავლებელმა სასწავლო მიზნის გათვალისწინებით, შესაძლოა, შეცვალოს შეფასების ეტაპი. მაგ., ძირითადი აქცენტი გადაიტანოს დისკუსიაზე, მოახდინოს იდეების შეფასება მოსწავლეებთან შეთანხმების გზით. თუმცა ეს შეთანხმება არ უნდა იყოს ხელოვნური და მასწავლებლის მიერ თავზე მოხვეული.

დისკუსია

ინტერაქტივის ერთ-ერთ მეთოდს წარმოადგენს დისკუსია. იგი ხელს უწყობს ისეთი მნიშვნელოვანი უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებას, როგორცაა:

- აქტიური მოსმენა,
- საკუთარი აზრის გამოთქმა და არგუმენტაცია,
- დასკვნების გამოტანა,
- კომუნიკაციის ენები,
- კოლაბორაციული უნარები.

გამოყენების წინაპირობა:

მოსწავლე კარგად უნდა იცნობდეს საკითხს, რათა არ გაუჭირდეს არგუმენტირებული მოსაზრებების გამოთქმა დისკუსიისას.

დისკუსია რომ წარმატებით ჩატარდეს, მასწავლებელმა მოსწავლეებთან ერთად უნდა შეიმუშავოს წესები, რაც კლასში შექმნის ნდობისა და ურთიერთპატივისცემის ატმოსფეროს.

წესების ჩამონათვალი შეიძლება ამგვარი იყოს:

1. როცა ერთი ლაპარაკობს, სხვები უსმენენ;
2. აწიე ხელი, როცა რაიმეს თქმა გსურს;
3. არ გააწყვეტინო სხვას სიტყვა;
4. არ უნდა გაიცინო, როცა სხვა ლაპარაკობს, გარდა იმ შემთხვევისა, როცა იგი ხუმრობს;
5. კამათში ყველა მონაწილეობს.
6. და სხვა წესები, რასაც კლასი დამატებით შემოგვთავაზებს.

წესების შემოღების შემდეგ, სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, ხდება კონკრეტული შემთხვევის აღწერა (ტექსტის წაკითხვა, ილუსტრაციების, ფილმის ჩვენება, მელოდიების მოსმენა) და აქედან გამომდინარე პრობლემის დასმა - მასწავლებელი მოსწავლეებს უსვამს პრობლემურ კითხვებს, მოსწავლეები ებმებიან დისკუსიაში.

გავრცელებულია დისკუსიის შემდეგი ფორმები:

„**მრავალი მაგიდა**“ - საუბარი, რომელშიც თანაბარ საწყისებზე მონაწილეობს მოსწავლეთა მცირე ჯგუფი (4-5 კაცი), ხდება აზრთა ურთიერთგაცვლა როგორც ერთმანეთთან, ასევე სხვა ჯგუფებთან.

„**ფორუმი**“ - ჯგუფს ჰყავს წინასწარ დანიშნული ლიდერი. ჯგუფი საკითხს განიხილავს დამოუკიდებლად და შემდეგ წარუდგენს კლასს. ჯგუფის თითოეულ წევრს აქვს თავისი მოსაზრებების საჯაროდ გამოთქმის უფლება.

„**სიმპოზიუმი**“ - მონაწილეები გამოდიან ინფორმაციებითა და დასკვნებით, ისინი გამოთქვამენ საკუთარ თვალსაზრისს ამა თუ იმ საკითხის ირგვლივ, აგრეთვე პასუხობენ კლასის შეკითხვებს.

„**დებატები**“ - დებატების არსია: შეასწავლოს მოსწავლეებს მრავალი განსხვავებული კუთხიდან მიუდგინენ წინააღმდეგობრივ პრობლემებს და კრიტიკული თვალთ შეხედონ მათ წინაშე მდგომ ყოველ საკითხს. ეს კი შესანიშნავი საშუალებაა მოზარდებში ისეთი თვისებების განვითარებისათვის, რომლებიც მათ დამოუკიდებლად მოაზროვნე პიროვნებად ჩამოაყალიბებს. დებატების ჩატარება აგებულია მონაწილეთა წინასწარ დაგეგმილ გამოსვლებზე. წარმომადგენლები არჩეულ უნდა იყვნენ ჯგუფიდან. კამათი იწყება ორი დაპირისპირებული მხარის თითო წარმომადგენლის გამოსვლით. მათ შემდეგ ტრიბუნა ეთმობა თითოეული მხარის სხვა მონაწილეებსაც შეკითხვებისა და კომენტარებისათვის. მასწავლებელმა თითოეული გამოსვლისათვის უნდა დაადგინოს დროითი რეგლამენტი.

„**სასამართლო სხდომა**“ - განსჯა, რომელიც სასამართლოში საქმის გარჩევის, განხილვის იმიტირებას წარმოადგენს.

დისკუსიის აგების მრავალი ხერხი არსებობს. მათი სწორად შერჩევით და მონაცვლეობით მასწავლებელი ადვილად ახერხებს იმგვარად წარმართოს დისკუსია, რომ მოსწავლეების კამათმა უმართავი ხასიათი არ მიიღოს და შეუძლებელი არ გახდეს მათი გაკონტროლება.

მასწავლებელმა თვალი უნდა მიადევნოს დისკუსიის მსვლელობას, რათა იგი წინასწარ დაგეგმილი მიზნისკენ წარიმართოს. თუ კამათი სხვა კუთხით წარიმართა, მასწავლებელმა მოქნილი მოქმედებით ის საჭირო კალაპოტში უნდა დააბრუნოს.

დისკუსიის აგების სხვადასხვა ხერხი არსებობს:

1. სტრუქტურულ-თემატური დისკუსია - სავარჯიშო სივრცე

დისკუსიის მონაწილეები ერთმანეთთან ახლოს უნდა იხდნენ ისე, რომ ერთმანეთის სახეებს ხედავდნენ. შესაძლებელია სკამები „ნალისებურად“, ნახევარწრეზე დავალაგოთ. ამგვარი ცვლილება კლასში ნაკლებ ფორმალურ ატმოსფეროს ქმნის და პასიურ მოსწავლეებსაც კი დისკუსიაში ჩართვას უადვილებს. დაფაზე მასწავლებელი წერს სადისკუსიო თემას და საკითხებს. თუ კამათი მეტისმეტად გაცხარდება და გასცდება პრობლემატიკას, მასწავლებელი შეახსენებს მოსწავლეებს სადისკუსიო თემას. მთავარია, მასწავლებელმა უზრუნველყოს დისკუსიაში ყველა მონაწილის იმგვარი ჩართვა, რომ მათ არ წამოიძახონ საკუთარი აზრი და ერთმანეთს სიტყვა არ გააწყვეტინონ.

სავარჯიშო „აკვარიუმი“

მონაწილეები თავიანთ აზრს გამოთქვამენ თანმიმდევრულად ისე, როგორც სხედან წრეზე, 3-წუთიანი რეგლამენტით.

მასწავლებელი წინასწარ აძლევს ინსტრუქციას:

- ა) მომეხმარეთ ასოციაცია მოცემულ თემაზე;
- ბ) კითხვაზე გაეცით მხოლოდ ერთი შესაძლო პასუხი და დაასაბუთეთ;
- გ) დაასრულეთ მასწავლებლის მიერ დაწყებული წინადადება.

სავარჯიშო „მიკროფონი“

სავარჯიშო „მიკროფონი“ მასწავლებელს ეხმარება დისკუსიის მშვიდად მართვაში. მოსწავლეები იცავენ შემოთავაზებულ სადისკუსიო წესს. ამ შემთხვევაში ლაპარაკის უფლება აქვს მხოლოდ იმ მოსწავლეს, რომელსაც მიკროფონს გადასცემენ (მიკროფონი შეიძლება პირობითად იყოს საწერი კალამი, ფანქარი და ა.შ.).

დისკუსიის ბოლოს მასწავლებელმა მოსწავლეებთან ერთად კიდევ ერთხელ უნდა განსაზღვროს და ჩამოწეროს ის მთავარი, აქტუალური საკითხები, რაც გამოიკვეთა დისკუსიის მსვლელობისას. მასწავლებელი მხოლოდ ადასტურებს მათ აზრს და ეხმარება მოსწავლეებს აზრის სწორად ფორმულირებაში.

იმ შემთხვევაში, თუ მოსწავლის მიერ ჩამოთვლილი საკითხები ბევრია, მოსახერხებელია დებულებათა იერარქიაზე დამყარებული მიდგომის გამოყენება:

- ა) მრავლიდან ერთის, მათი აზრით ყველაზე მნიშვნელოვანის ამორჩევა;
- ბ) აქტუალურობის მიხედვით რამდენიმე დებულების შერჩევა;
- გ) დებულებების იმ კრიტერიუმების მიხედვით დალაგება, რომელთაც მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად წინასწარ განსაზღვრავს.

შეკითხვის დასმა და პასუხზე ეფექტური რეაგირება დისკუსიისას

დისკუსიის წარმატება სხვადასხვა ფაქტორზეა დამოკიდებული. ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი არის შეკითხვა. შეკითხვით დიალოგში შევდივართ აუდიტორიასთან. დიალოგის რეჟიმში არ არსებობს შეკითხვების ავტორისა და მოპასუხის მკაცრად განსაზღვრული როლები. არავის არ აქვს სიტუაციის ფლობის ექსკლუზიური უფლება. სწორედ „შეკითხვების რეჟიმი“ წარმოადგენს ახალი ცოდნისკენ მიმავალ გზას. ცოცხალ დიალოგს ადგილი აქვს მხოლოდ მაშინ, როდესაც ჩვენ შეგვიძლია დავსვათ ღია შეკითხვები, სხვებს ვაძლევთ საკუთარი მოსაზრებების ღიად გამოთქმის შესაძლებლობას და არ ველოდებით მათგან წინასწარ ჩვენს მიერ მოფიქრებულ „სწორ“ პასუხებს.

შეკითხვების გამოყენებით დისკუსიის წამყვანს შეუძლია:

- აუდიტორიის გააქტიურება - საკუთარი მოსაზრებებისა თუ ცოდნის დემონსტრირების შესაძლებლობის მიცემა;

- გამოცდილების გაზიარების სტიმულირება - დისკუსიის მონაწილეებს შეუძლიათ ერთმანეთს გაუზიარონ თავიანთი შთაბეჭდილებები, შეადარონ საკუთარი მოსაზრებები სხვებისას;
- სიტუაციის გეგმა - ფასილიტატორი ხელს უწყობს მონაწილეებს, რომ მათ საკუთარი პრობლემების ჩამოთვლა და სისტემატიზირება (სტრუქტურირება) მოახდინონ;
- სხვისი აზრის გაგება - დისკუსიის პროცესში წამყვანი ცდილობს მეტი გაიგოს მონაწილეების საკითხისადმი/შეკითხვისადმი გაჩენილ დამოკიდებულებაზე, მოსაზრებაზე, ემოციებზე;
- იმის გადამოწმება, გასაგებია თუ არა განხილული საკითხი - საწინააღმდეგო შემთხვევაში არ შეიძლება მომდევნო საკითხზე გადასვლა;
- სიტუაციის შეფასება - უკუკავშირის მიღება. შეკითხვები სამუშაო სიტუაციის ანალიზის და შეფასების გაკეთებაში გვხვდებიან.

დისკუსიის წარმატება თავად შეკითხვაზეა დამოკიდებული. თუკი დისკუსიის წამყვანს სურს კარგი შეკითხვა დასვას, მან უნდა:

- 1) იპოვოს შეკითხვისათვის შესაფერისი მომენტი;
- 2) დასვას შესაფერისი კითხვა;
- 3) სწორად შეარჩიოს შეკითხვის ფორმა.

ცნობილია, შეკითხვა შედგება შინაარსისა და ფორმისაგან; ყველა კითხვა რაიმე შინაარსს უნდა მოიცავდეს; ფორმის მიხედვით კი არსებობს ორი დიდი ჯგუფი - დახურული და ღია შეკითხვები.

დახურული შეკითხვა

დახურულია შეკითხვა, თუ მისი პასუხები წინასწარ განსაზღვრულია. დახურულ შეკითხვაზე პასუხს დიდი დრო არ სჭირდება; ჩვეულებრივ დახურული შეკითხვის შემთხვევაში ადამიანს უხდება პასუხის შერჩევა და არა შექმნა.

ღია შეკითხვა

ღია შეკითხვას წინასწარ განსაზღვრული პასუხები არ აქვს. მას შეიძლება მრავალი პასუხი ჰქონდეს; ღია შეკითხვა შესაძლებელია სხვადასხვა მიზნით დაისვას, როგორცაა პასუხის დაკონკრეტება, პასუხის კიდევ უფრო გავრცობა, ახსნა-განმარტების მიცემა და ა.შ.

გარდა ზემოთ აღწერილი შეკითხვების ორი დიდი კატეგორიისა (ღია და დახურული შეკითხვები), გამოყოფენ დისკუსიისას გამოყენებულ შემდეგი ტიპის შეკითხვებს:

1. ალტერნატიული შეკითხვა;
2. სუგესტიური შეკითხვა;
3. კონტრშეკითხვა;
4. დაბრუნებული შეკითხვა.

ალტერნატიული შეკითხვა. შეკითხვაში ასარჩევად შეთავაზებულია ორი ან მეტი ალტერნატივა. სხვაგვარად რომ ვთქვათ ეს არის შეკითხვა, რომელშიც ასარჩევად არის მოცემული რამდენიმე ვარიანტი.

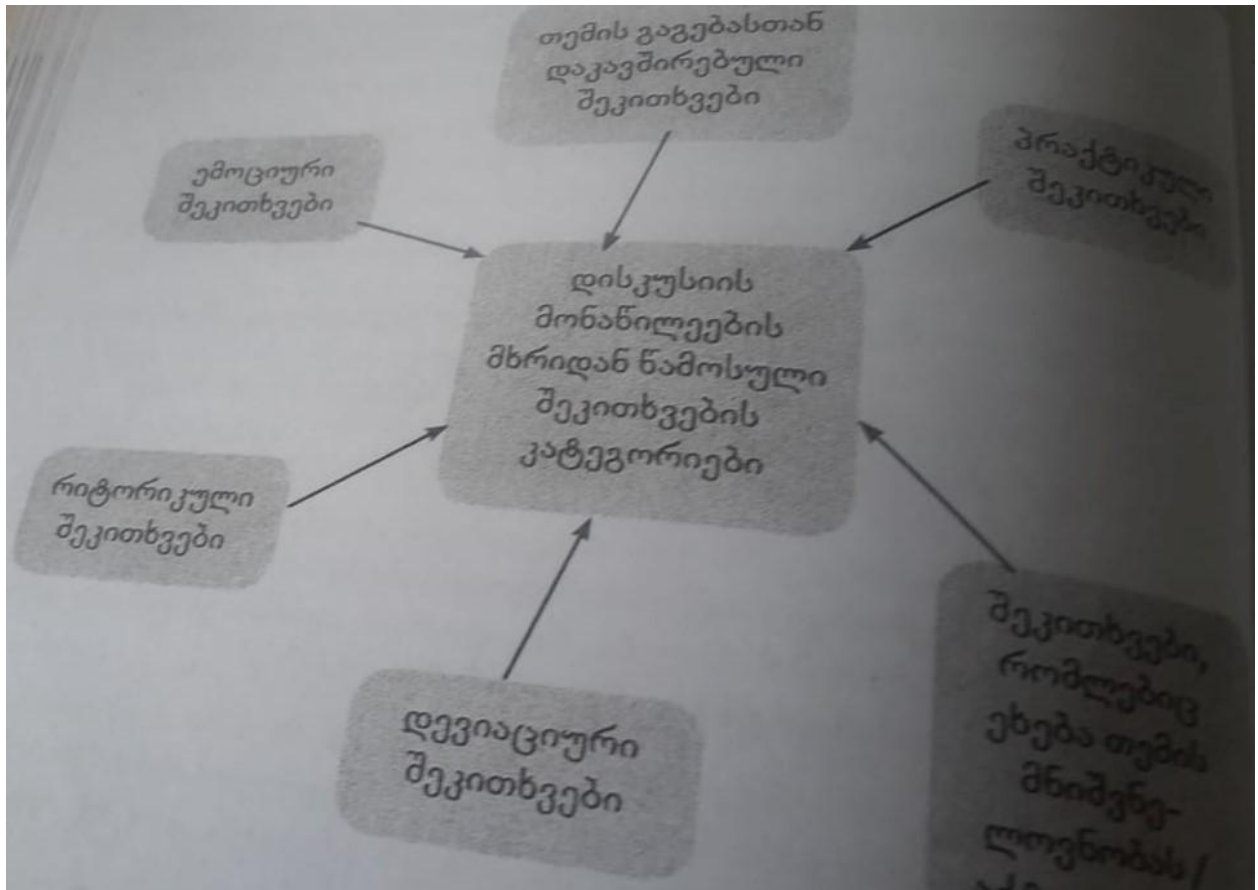
მაგალითად, „*რა უფრო გიყვარს - ცურვა თუ თხილამურებით სრიალი?*“

სუგესტიური შეკითხვა. ამგვარი შეკითხვით მანიპულაციით ხდება პარტნიორისგან თანხმობის მიღება. მაგალითად: „*დარწმუნებული ვარ, როგორც ამ საკითხის მცოდნე დამეთანხმებით, რომ...*“.

კონტრშეკითხვა. შეკითხვა მსმენელს პასუხის გაცემისაკენ უბიძგებს. ზოგჯერ ამგვარი ზეწოლის თავიდან აცილებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ ერთ-ერთი მეთოდი - შეკითხვის არეკვლა, ანუ შეკითხვაზე სხვა შეკითხვით პასუხი.

დაბრუნებული შეკითხვა. ეს არ არის შეკითხვის დამოუკიდებელი ფორმა, არამედ შეკითხვაზე რეაგირების სპეციფიური სახეა. ამ დროს ხდება შეკითხვის დაბრუნება შეკითხვის ავტორისათვის. მაგალითად: „*საინტერესო შეკითხვაა, თქვენ თვითონ რას ფიქრობთ ამასთან დაკავშირებით? რას ფიქრობენ ჯგუფის დანარჩენი წევრები?..*“

დისკუსიის მონაწილეების მხრიდან წამოსული შეკითხვებიც შეგვიძლია რამდენიმე კატეგორიად დავაჯგუფოთ. დისკუსიის წარმართვისას მასწავლებელმა მნიშვნელოვანია იცოდეს, რა ქვეტექსტია ჩადებული კონკრეტულ შეკითხვაში, რომ მასზე სწორი რეაგირება მოახდინოს.



- **თემის გაგებასთან დაკავშირებული შეკითხვები** - არ შეიძლება მომდევნო თემის განხილვაზე გადასვლა, თუკი წინა კითხვას პასუხი არ გაეცემა, რადგანაც მონაწილეები ვერ გაიგებენ თემას ისე, როგორც საჭიროა. პასუხის დეტალურობა სიტუაციაზე დამოკიდებული - შეკითხვა შეიძლება დავუსვათ ერთ მონაწილეს ან ქების გაგებასთან დაკავშირებული პრობლემის განხილვაში მთელი ჯგუფი ჩავრთოთ. ეს შეიძლება გაკეთდეს შეკითხვის ჯგუფისათვის შებრუნებით და მონაწილეებისათვის მასზე პასუხის გაცემის თხოვნით. ნებისმიერ შემთხვევაში ამ ტიპის კითხვაზე პასუხის გაცემა აუცილებელია (თუნდაც მოკლე ფორმით), მნიშვნელოვანია ძირითადი დასკვნების გამოვლენა.
- **პრაქტიკული შეკითხვები.** ასეთი ტიპის შეკითხვები შეიძლება ინტერესის გამოხატვითი შეკითხვების სპეციალური ვერსია იყოს. ეს შეკითხვები თემის/საკითხის პრაქტიკული მხარის მიმართ ინტერესის მაჩვენებელია. კონკრეტული მითითებები უნდა გაიცეს დაუყოვნებლივ - თუკი მონაწილეებმა იციან როგორ გამოადგებათ გარკვეული გამოცდილება თუ ცოდნა მომავალში, მათი მოტივაცია იზრდება. მოქმედებების დეტალური გეგმის შემუშავება შეიძლება გადაიდოს მოგვიანებით, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა სამუშაო შეხვედრის ფარგლებში ამ თემის ირგვლივ პრაქტიკული სავარჯშოებია დაგეგმილი.
- **შეკითხვები, რომლებიც ეხება თემის მნიშვნელობას/აქტუალობას** - „რატომ გავაკეთოთ ეს?“ ან „რა საჭიროა?“ ეს შეკითხვები იმის მაჩვენებელია, რომ მონაწილეები ვერ ხედავენ ინფორმაციის მნიშვნელობას (ვერ ხვდებიან რისთვის არის აუცილებელი). მათ სურთ,

რომ დარწმუნებულები იყვნენ თემის მნიშვნელობაში, წინააღმდეგ შემთხვევაში მათი მოტივაცია დაეცემა. შეიძლება ამ შეკითხვის შებრუნება ჯგუფისათვის და მათთვის პასუხის გაცემაში დახმარების გაწევა მიმანიშნებელი შეკითხვების გამოყენებით.

- **თემისგან შორს მყოფი შეკითხვები/დევიაციური შეკითხვები** - ერთი შეხედვით ასეთი შეკითხვები პრაქტიკულ ან თემის მნიშვნელოვნებასთან დაკავშირებულ შეკითხვას ჰგავს, მაგრამ რეალურად ამ შეკითხვის დასმის მიზანი მასზე პასუხის მიღება არ არის. მისი ამოცანა თემიდან ყურადღების გადატანაა. ასეთი ტიპის შეკითხვებს ხშირად ის ადამიანები სვამენ, ვინც არ არის დარწმუნებული საკუთარ თავში და მორცხვად გრძნობს თავს დისკუსიის/თემის განხილვის პროცესის დაწყების წინ. ასეთი შეკითხვები შეიძლება იმის მიმანიშნებელიც იყოს, რომ მონაწილეები თავს გადატვირთულად გრძნობენ - ისინი სვამენ ბევრ შეკითხვას და თან ნაკლებად არიან დაინტერესებულნი პასუხებით. წამყვანი უნდა შეეცადოს დისკუსია დაუბრუნოს ძირითად თემას.
- **რიტორიკული შეკითხვები/ზეგავლენის მომხდენი შეკითხვები** - რიტორიკული შეკითხვა უკვე შეიცავს პასუხს. ეს არის შეკითხვის ფორმა, რომელშიც თავისთავად იგულისხმება „სწორი პასუხი“. შეკითხვის ეს ფორმა გამოიყენება საწინააღმდეგო აზრის ჩასახშობად. მაგ: „როდესაც ადამიანი თავს არიდებს პასუხს, ე.ი. რაღაც დასამალი აქვს, არა?“ - ასეთ შეკითხვას ხშირად ის მონაწილე სვამს, რომელსაც სურს, რომ იგი ექსპერტად აღიარონ, მას საკუთარი ცოდნისა და პოზიციის გამოვლენის სურვილი აქვს. ხშირად, რიტორიკული შეკითხვის ფარული მიზანი ჯგუფზე და დისკუსიის პროცესზე ზემოქმედების მოხდენაა. წამყვანმა/ფასილიტატორმა უნდა დაადასტუროს ასეთი ტიპის შეკითხვა, მაგრამ ამასთანავე, მან უნდა უთხრას მის ავტორს, რომ შეკითხვა განხილულ იქნება როგორც რიტორიკული.
- **ემოციური შეკითხვები** - ამ შეკითხვებში მნიშვნელოვანია ემოციური შინაარსი და არა ფაქტები. ისინი შეკითხვის ავტორის ან მთელი ჯგუფის ემოციებსა და გრძნობებზე იძლევიან სიგნალს. გამოხატავენ: უკმაყოფილებას, აგრესიას ან თავის არიდებას. ფასილიტატორმა მხოლოდ ფაქტიურ შინაარსს არ უნდა გასცეს პასუხი; მან ყურადღება უნდა გაამახვილოს ემოციურ მხარეზე, სადისკუსიო ჯგუფში არსებულ ატმოსფეროზე, მონაწილეების განწყობაზე. აუცილებლად უნდა მოახდინოს მონაწილეების სტიმულირება, რომ მათ გახსნილად, ღიად ისაუბრონ განწყობის, სურვილებისა თუ მოთხოვნილებების შესახებ. მათი წინადადებები ყურადღებით უნდა იქნას მიღებული და გათვალისწინებული.

პასუხებთან მუშაობა და პასუხების დამუშავება

დისკუსიისას პასუხზე რეაგირება უნდა გაკეთდეს ისე, რომ მოსაუბრე კმაყოფილი დარჩეს. მან უნდა იგრძნოს, რომ წვლილი შეიტანა დისკუსიაში. მაშინაც კი, როდესაც პასუხის შინაარსობრივი მხარე მიუღებელია, დისკუსიის მონაწილე უნდა გრძნობდეს, რომ მას გაუგეს. თუკი მონაწილეს ჩამოუყალიბდება სინანულის გრძნობა იმის გამო, რომ საკუთარი აზრი გამოთქვა, მას აღარ ექნება დისკუსიაში მონაწილეობის მიღების სურვილი. ამას კი, ხშირად, აგრესიულ ქცევასთან მივყავართ.

პასუხებთან მუშაობისას ყოველთვის უნდა იქნას დაცული კომუნიკაციის წესები. წამყვანი თითოეული პასუხის გამეორებას, აგებას და დადასტურებას უნდა ახდენდეს. მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლება შინაარსის განხილვასა და შეფასებაზე გადასვლა.

საკითხის შეჯამების სახით შეიძლება ითქვას - დისკუსიისას შეკითხვების ეფექტურად გამოყენება და შეკითხვის პასუხებზე ადეკვატური რეაგირება უზრუნველყოფს, რომ მოსწავლეებს განუვითარდეთ დისკურსული აზროვნება. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ დისკურსიას არა მარტო საკითხის გარშემო შინაარსის და ფაქტების ორგანიზება ხდება, არამედ ადგილი აქვს საკითხის ანალიზურ-სინთეზური გზით ღრმა გააზრებას.

შებრუნებული საკლასო ოთახი.

შებრუნებული საკლასო ოთახი გაკვეთილის ჩატარების ის მეთოდია, რომლის დროსაც ნამდვილად იზრდება მოსწავლეთა მოტივაცია. ამ დროს შებრუნებული ხდება თვითონ სწავლების პროცესი, შებრუნებული საკლასო ოთახი ინტერაქციული სწავლების ინოვაციური მოდელია, რომელიც ტრადიციულ სასწავლო გარემოს აბრუნებს, მასალის გადაცემა, ახსნა ხდება საკლასო ოთახის მიღმა ციფრული სახით, ხოლო კლასში შეხვედრები აქტიური სწავლებისა და პრაქტიკული სავარჯიშოებისთვის გამოიყენება, სადაც პედაგოგი ფასილიტაციას უწევს მოსწავლის ცოდნის პრაქტიკული გამოყენების პროცესს და ორიენტირებულია მის მაღალ ჩართულობაზე.

ცხრილი 4. რა სხვაობაა ტრადიციულ და შებრუნებულ საკლასო ოთახს შორის?

ტრადიციულ საკლასო ოთახში:

ახალი მასალის გაცნობა;
საშინაო დავალება – ახალი მასალის განმტკიცება;

შებრუნებულ საკლასო ოთახში:

საშინაო დავალება – ახალი მასალის გაცნობა;
საკლასო ოთახში – ახალი მასალის განმტკიცება;
გაგაცნობთ ჩემი პედაგოგიური გამოცდილების პატარა ფრაგმენტს, რომელიც შებრუნებული საკლასო ოთახის სწავლებაში დანერგვასა და მის დადებით როლზეა.

ლიტერატურა

1. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №4261-XIVმს-Xმპ, 2024 წლის 12 ივნისი, ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნების დამტკიცების შესახებ, [ონლაინ], ხელმისაწვდომია: <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/6193624?publication=0> (ბოლო მიმართვის თარიღი 07.05.23).
2. საქართველოს განათლების, მეცნიერებისა და ახალგაზრდობის მინისტრის ბრძანება №05/ნ, 2024 წლის 12 იანვარი „ეროვნული სასწავლო გეგმის დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის 2016 წლის 18 მაისის №40/ნ ბრძანებაში ცვლილების შეტანის თაობაზე [ონლაინ], ხელმისაწვდომია: <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/6067344?publication=0>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 07.05.24).
3. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის ბრძანება №1014, 2008 წლის 21 ნოემბერინ ქ. თბილისინ მასწავლებლის პროფესიული სტანდარტის დამტკიცების შესახებ, [ონლაინ], ხელმისაწვდომია: chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://old.tpdg.ge/uploads/maswavleblis_standarti.pdf (ბოლო მიმართვის თარიღი 07.12.24).
4. საგანი-ქიმია. გზამკვლევი. მესამე თაობის ეროვნული სასწავლო გეგმის მიხედვით. 2022, [ონლაინ], ხელმისაწვდომია: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mes.gov.ge/uploads/files/gzamkvlevi/%E1%83%A5%E1%83%98%E1%83%9B%E1%83%98%E1%83%90.pdf>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 07.12. 24).
5. ჯაფარიძე ნ., კიკვიძე ბ., ცაგარეიშვილი შ. ქიმიის სწავლების პრაქტიკუმი, თბილისი, განათლება, 1969 წ.;
6. გოგონაია ი. და სხვ. პროექტზე დაფუძნებული სწავლების საკითხისათვის ფოტოკოლორიმეტრულ ანალიზში, ცხუმ-აფხაზეთის მეცნიერებათა აკადემიის შრომები. ტ. IX-X. გამომცემლობა: მერიდიანი, თბილისი, 2015, გვ. 234-244
7. გოგონაია ი., ელიზბარაშვილი ე., ორგანულ ქიმიის ექსპერიმენტული ამოცანა ქიმიის სწავლების მეთოდის ლაბორატორიული პრაქტიკუმის შინაარსში (კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაზე ორიენტირებული მიდგომა), მეორე საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მასალები: „High Education – New Technologies and Innovation, HENTI. 1-2 მაისი, 2017, ქუთაისი, საქართველო, [ონლაინ], ხელმისაწვდომია: <http://atsu.edu.ge/EJournal/HENTI/eJournal/Papers/GogoniaiaIrina1.pdf>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 07.12. 24).
8. სილაგაძე ნ., სასკოლო კურიკულუმი, ჟურნალი „სკოლის მართვა“ N1, გვ. 39-49, 2020
9. ტომას ჯ. სერჯიოვანი, სკოლის ხელმძღვანელობა, თეორიული ცოდნის პრაქტიკაში გააზრებული გამოყენების პერსპექტივა, მეექვსე გამოცემა, ინიტის უნივერსიტეტი, სან ანტონიო, ტეხასი, 506, [ონლაინ], ხელმისაწვდომია: <https://library.iliauni.edu.ge/wp-content/uploads/2017/03/skolis-khelmdzghvaneloba.pdf>, (ბოლო მიმართვის თარიღი 07.05.23).
10. ფაჩულია ზ. და სხვ. ზოგადი ქიმია, გამომცემლობა სოხუმის უნივერსიტეტი, თბილისი, 2006.
11. გოგონაია ი., კვლევითი უნარ-ჩვევების ფორმირება ორგანული ქიმიის ლაბორატორიულ პრაქტიკუმში, დისერტაციის ავტორეფერატი, თბილისი, 1998.
12. Stephan Forster Methods of Teaching Chemistry, Published by: Global Media, Delhi-110 006, 2008;

13. Sargsyan Zh, Lomadze I, Simonyan S., Sahakyan L., Experimental Task Solution As A Method Of Teaching Chemistry, Georgia Chemical Journal, vol15, N1, 2015, p146-150
14. Journal of Chemical Education/Owned and Published by the Division of Chemical Education of the American Chemical Society, 2000-2024;
15. Гогоная И. А., Формирование исследовательских умений в лабораторном практикуме по органической химии. Диссертация на соискание учёной степени кандидата педагогических наук, Тбилиси, 1998, 238 стр.
16. Гогоная И.А. К методике решения расчётных задач по органической химии. Georgian Chemical Journal. 3(1).2003, გვ. 76-78.
17. Чертков И. Н. Химический эксперимент с малым количеством реактивов, М., 1989
18. ერთიანი ეროვნული გამოცდებზე გამოყენებული ტესტები, ოფიციალური საიტი www.naec.ge
19. Video-Based Learning in Chemistry Education: Exemplars, Issues and Challenges, Article in The International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning January 2017
20. ბუთხუზი თ., ფაცაცია ს., კუჭუხიძე მ., ხატისაშვილი თ., მე-10 კლასის სახელმძღვანელო I სემესტრი, გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, თბილისი, 2023
21. ბუთხუზი თ., ფაცაცია ს., კუჭუხიძე მ., ხატისაშვილი თ., მე-10 კლასის მასწავლებლის წიგნი, გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, თბილისი, 2023
22. მ. ვარდიაშვილი, X კლასის სახელმძღვანელო I სემესტრი, გამომცემლობა ინტელექტი, თბილისი, 2022, 98 გვ.
23. ვარდიაშვილი მ., შურღია ე., X კლასის I სემესტრი, მასწავლებლის წიგნი, გამომცემლობა „საქართველოს მაცნე“, თბილისი, 2022, 201 გვ.
24. ანდრონიკაშვილი გ., ბერიძე ლ., მე-10 კლასის სახელმძღვანელო, I სემესტრი, გამომცემლობა „კლიო“, თბილისი, 2022, 92 გვ.
25. ანდრონიკაშვილი გ., ტურიაშვილი ლ., ბერიძე ლ., მე-10 კლასის მასწავლებლის წიგნი, I სემესტრი, გამომცემლობა „კლიო“, თბილისი, 2022, 86 გვ.

დანართები

დანართი 1. სამუშაო ფურცლები

სამუშაო ფურცლები - სასარგებლო მეთოდური საშუალებაა, რომელიც მიმართულია მოსწავლეთა დამოუკიდებელი მუშაობის ორგანიზებისათვის.

წარმოდგენილი სამუშაო ფურცლები მასწავლებელმა შეიძლება გამოიყენოს X კლასში სასწავლო პროცესის განხორციელებისას როგორც საკლასო სამუშაოების დროს, ისე საშინაო დავალების ფარგლებში.

სამუშაო ფურცელი 1.

ნივთიერების აღნაგობა

განიხილეთ ჩამოთვლილი ნივთიერებები, დააჯგუფეთ ცალ-ცალკე მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებები და მოათავსეთ შესაბამის გრაფებში:

წყალი, ვერცხლისწყალი, ალუმინის ოქსიდი, გოგირდმჟავა, ალმასი, სილიციუმ (IV)-ის ოქსიდი, თაბაშირი, ნახშირორჟანგი

| მოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებები M |
|---|
| |

| არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებები NM |
|---|
| |

სამუშაო ფურცელი 2.

ნივთიერების აღნაგობა

ნიმუშების დათვალიერების საფუძველზე და საცნობარო ლიტერატურის გამოყენებით შეავსეთ მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებების ფიზიკური თვისებების ცხრილი. ცხრილი. მოლეკულური და არამოლეკულური აღნაგობის ნივთიერებების ფიზიკური თვისებები

| ნივთიერების დასახელება | ფორმულა | აგრეგატული მდგომარეობა | ლღობის ტემპერატურა | დუდილის ტემპერატურა | აღნაგობა |
|------------------------|---------|------------------------|--------------------|---------------------|----------|
| სპილენძი | | | | | |
| სუფრის მარილი | | | | | |
| გოგირდი | | | | | |
| იოდი | | | | | |
| გრაფიტი | | | | | |
| ეთანოლი | | | | | |

სამუშაო ფურცელი 3.

ნივთიერების აღნაგობა

განმარტებითი ბარათი მასწავლებლისთვის:

ამ თემაში მიმდინარეობს „ქიმიური ფორმულის“ შესახებ წარმოდგენების შემდგომი განვითარება. შესაძლებელია მოსწავლეებს მიეწოდოთ ან მათთან ერთობლივი მუშაობის შედეგად შემუშავდეს ცხრილი, რომელიც დაეხმარება მოსწავლეებს შეაჯამონ ცოდნა ქიმიური ფორმულის შესახებ შესაბამისი მახასიათებლების გამოყენებით

ცხრილი. ინფორმაცია ქიმიური ფორმულის შესახებ

| ქიმიური ფორმულის დახასიათება | მახასიათებლები | მაგალითი |
|--------------------------------|----------------|----------|
| თვისობრივი შედგენილობა | | |
| რაოდენობრივი შედგენილობა | | |
| ფარდობითი მოლეკულური მასა | | |
| ელემენტების მასური წილი | | |
| ელემენტების მოლური წილი | | |
| ელემენტების მასური თანაფარდობა | | |

სამუშაო ფურცელი 4.
ნივთიერების აღნაგობა

შეადარეთ გარე ელექტრონული შრის აგებულება შემდეგი ელემენტებისათვის: გოგირდი და ჟანგბადი, ფოსფორი და აზოტი, ქლორი და ფთორი; ამისათვის:

1. დაწერეთ ელექტრონული აღნაგობის ფორმულა,
2. გამოყავით ელექტრონული ანალოგები;
3. აღნიშნეთ ელექტრონული ანალოგების სხვადასხვა სავალენტო შესაძლებლობები, მათი გარე ენეტრგეტიკული დონეების მსგავსების მიუხედავად.
4. რას ნიშნავს „იზოელექტრონული ნაწილაკები“, გაცით პასუხი ფთორის - ანიონისა F^- და ნეონის Ne ატომის მაგალითის გამოყენებით

სამუშაო ფურცელი 5.
ნივთიერების აღნაგობა

| სტრუქტურები და მათი დახასიათება | | | | ფიზიკური თვისებები | | | |
|---|--|---------------------|--|--------------------|------------------------|--|---|
| კრისტალური მესრის ტიპი, ზოგადი დახასიათება | ნივთიერება | სტრუქტურული ერთეული | ბმის ტიპი | ლღობის ტ | სიმყარე | ელგამტარობა | ხსნადობა |
| მოლეკულური; მესრის კვანძებში განთავსებულია მოლეკულები | Ar, O ₂ , I ₂ , H ₂ O, PCl ₃ , P ₄ , ჰალოგენები ორგანულ ნაერთთა უმეტესობა | მოლეკულა | ატომებს შორის კოვალენტური, კრისტალში მოლეკულებს შორის დისპერსიული ძალები | დაბალი | რბილი | დიელექტრიკი | ხსნადია არაპოლარულ გამხსნელებში |
| კოვალენტური კარკასული; მესრის კვანძებში განთავსებულია ცალკეული ატომები | C (ალმასი), ZnS, TiO ₂ , BaTiO ₃ , Si, SiO ₂ | ატომი | კოვალენტური | მაღალი | მტკიცე | დიელექტრიკები, ნახევარგამტარები | მცირედ ხსნადები |
| მეტალური; მესრის კვანძებში განთავსებულია ელექტრონებით გარშემორტყმული ნეიტრალური ან იონიზირებული ატომები | Na, Zn, Al შენადნობები | ატომი | მეტალური | ფართო დიაპაზონი | ფართო დიაპაზონი ჭედადი | გამტარები | ხსნადები თხევად მეტალებში შენადნობების წარმოქმნით |
| იონური; მესრის კვანძებში განთავსებულია განსხვავებული მუხტის მქონე ატომური ან მოლეკულური იონები | LiH, ფუჟე ოქსიდები, ტუტეები, Na ₂ CO ₃ , NaCl, [Ni(NH ₃) ₆]SO ₄ | იონი | იონური | მაღალი | მტკიცე | დიელექტრიკები, გამლვარ მდგომარეობაში-გამტარები | ხსნადია პოლარულ გამხსნელებში |

პერიოდულობის კანონი და ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი

განმარტებითი ბარათი მასწავლებლისთვის

დავაზუსტოთ, გავშალოთ რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს პერიოდულობის კანონსა და ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილთან მიმართებაში.

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- დაახასიათოს ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი როგორც პერიოდულობის კანონის გრაფიკული გამოსახულება;
- იწინასწარმეტყველოს მოცემული ელემენტის და მისი ნაერთების თვისებები პერიოდულობის ცხრილში მისი მდებარეობის მიხედვით, პერიოდულობის კანონის, ასევე, მარტივი ნივთიერებების - მეტალებისა და არამეტალების - მისთვის ცნობილი თვისებების საფუძველზე;
- ახსნას პერიოდულობის ცხრილში მათი მდებარეობის მიხედვით, ელემენტების, მარტივი ნივთიერებების, უმაღლესი ოქსიდების და ჰიდროქსიდების თვისებების ცვლილებების კანონზომიერებანი;
- დაახასიათოს ელემენტის ატომის აღნაგობა პერიოდულობის ცხრილში მისი მდებარეობის მიხედვით, და ამის საფუძველზე გამოთქვას პროგნოზი/ვარაუდი ქიმიური ელემენტებისა და მათი ნაერთების ქიმიური თვისებების შესახებ;
- დაახასიათოს პერიოდულობის კანონის მნიშვნელობა.

საკითხის დამუშავება ეყრდნობა სახელმძღვანელოს ტექსტზე მუშაობას შემდეგი გეგმის მიხედვით:

1. პერიოდულობის კანონის თანამედროვე ფორმულირება, პერიოდულობის მიზეზი;
2. ელემენტებისა და მათი ნაერთების თვისებების ცვლილების კანონზომიერებები პერიოდსა და ჯგუფში (A ჯგუფში).

სამუშაო ფურცელი 6.

პერიოდულობის კანონი და ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი

ასახეთ ცხრილში ელემენტებისა და მათი ნაერთების თვისებების ცვლილების კანონზომიერებები პერიოდსა და A ჯგუფში
შემაჯამებელი ცხრილი. ელემენტებისა და მათი ნაერთების თვისებების ცვლილების კანონზომიერებები პერიოდსა და A ჯგუფში.

| ელემენტთა თვისებები | ცვლილებები პერიოდის მიხედვით (-----→) | ცვლილებები A ჯგუფის მიხედვით ↓ |
|---|---------------------------------------|--------------------------------|
| ატომის ბირთვის მუხტი | | |
| ატომის რადიუსი | | |
| ელექტრონების რიცხვი გარე ენერგეტიკულ დონეზე | | |
| ელექტროუარყოფითობა | | |
| ვალენტობა უმაღლეს ოქსიდში | | |
| ვალენტობა აქროლად წყალბადნაერთში | | |
| მეტალური თვისებები (აღდგენითი) | | |
| არამეტალური თვისებები (ჟანგვითი) | | |
| ოქსიდების და ჰიდროქსიდების ფუძე თვისებები | | |
| ოქსიდების და ჰიდროქსიდების მჟავა თვისებები | | |
| აქროლადი წყალბადნაერთების ფუძე თვისებები | | |
| აქროლადი წყალბადნაერთების მჟავა თვისებები | | |

სამუშაო ფურცელი 7.

პერიოდულობის კანონი და ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი

განმარტებითი ბარათი მასწავლებლებისთვის აქ მოცემულია სიტუაციური ამოცანები, რომლებიც სირთულით განსხვავდება. მასწავლებელმა შესაძლებელია გამოიყენოს დიფერენცირებული მიდგომა და კლასში დავალებები (სირთულის პირველი, მეორე და მესამე დონის ამოცანები) მიაწოდოს სხვადასხვა მოსწავლეებს. შესაძლებელია მასწავლებელმა შეარჩიოს მეორე გზა; მიაწოდოს მთელ კლასს ეტაპობრივად, სირთულის დონის ზრდის შესაბამისად.

სამუშაო ფურცელი 7.1. - სირთულის დონე 1.
სამუშაო ფურცელი 7.2. - სირთულის დონე 2.
სამუშაო ფურცელი 7.3. - სირთულის დონე 3.

შენიშვნა: ამ სიტუაციური ამოცანებისთვის მოცემულია ამოხსნის ბარათი

სამუშაო ფურცელი 7.1.

დაასახელოთ:

- IIA ჯგუფის ყველაზე ნაკლებაქტიური მეტალი;
- მეორე პერიოდის ყველაზე ნაკლებაქტიური არამეტალი;
- ამ ელემენტის ელექტროუარყოფითობა მეორე ადგილზეა ელემენტთა ელექტროუარყოფითობის მწკრივში

შესამოწმებლად: ელემენტების რიგობრივი ნომრების ჯამი შეადგენს 18-ს.

სამუშაო ფურცელი 7.2.

- განალაგეთ ელემენტები მათ ატომებში გარე ელექტრონების ბირთვთან კავშირის სიმტკიცის ზრდის მიხედვით: ქლორი, ბრომი, ფთორი, იოდი, რუბიდიუმი;
- განალაგეთ ელემენტები მათი არამეტალური თვისებების ზრდის მიხედვით: ქლორი, იოდი, ტელური, ფთორი;
- განალაგეთ ელემენტები მათი მეტალური თვისებების ზრდის მიხედვით: ნატრიუმი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი;
- განალაგეთ ელემენტები მათი ატომის რადიუსის ზრდის მიხედვით: სელენი, ჟანგბადი, ტელური, ფთორი.

სამუშაო ფურცელი 7.3.

- მოცემულია მესამე პერიოდის A და B ელემენტები. A - ყველაზე აქტიური მეტალია, ხოლო B - ამ პერიოდში ყველაზე აქტიური არამეტალი. დაასახელეთ ამ ელემენტების ატომების ბირთვებში პროტონების ჯამი;
- წყალბადის მასური წილი მის ნაერთში IVA ჯგუფის ელემენტთან 3-ჯერ ნაკლებია ამ ელემენტის მასურ წილზე. განსაზღვრეთ წყალბადნაერთის ფორმულა.
- ჟანგბადის მოლური წილი IIA ჯგუფის ელემენტის უმაღლეს ოქსიდში უდრის 0.5-ს. დაასახელეთ ეს ელემენტი (ნებისმიერ სწორი პასუხი მისაღებია).

ამოხსნის ბარათი:

| | |
|--|---|
| <p>მოცემულია მესამე პერიოდის A და B ელემენტები. A - ყველაზე აქტიური მეტალია, ხოლო B - ამ პერიოდში ყველაზე აქტიური არამეტალი. დაასახელეთ ამ ელემენტების ატომების ბირთვებში პროტონების ჯამი;</p> | <p>მესამე პერიოდი იწყება აქტიური მეტალით - Na; A ელემენტი ნატრიუმია; მისი რიგობრივი ნომერი უსრის 11-ს, შესაბამისად, ბირთვში 11 პროტონია; 11p. მესამე პერიოდის ყველაზე აქტიური არამეტალია ქლორი Cl, რიგობრივი ნომერი 17, ბირთვში 17 პროტონია; 17p. ამ ელემენტების ატომების ბირთვებში პროტონების ჯამია: $11p+17p=28$</p> |
| <p>წყალბადის მასური წილი მის ნაერთში IVA ჯგუფის ელემენტთან 3-ჯერ ნაკლებია ამ ელემენტის მასურ წილზე. განსაზღვრეთ წყალბადნაერთის ფორმულა.</p> | <p>$w(E)=3w(H)$ $3w(H)+w(H) = 4 w(H)$ $4 w(H)$ შეესაბამება 100 გ-ს; $w(H)= 100/4= 25\%$; 25 გ $w(E)=75\%$; 75გ</p> |
| | <p>ვადგენთ თითოეული ელემენტისთვის მოლეზის რაოდენობას შემდეგი ფორმულის მიხედვით: $n = m / M$</p> <p>ვინაიდან ამოცანის პირობის თანახმად, უცნობი ელემენტი IVA ჯგუფის ელემენტია; ეს შეიძლება იყოს ნახშირბადი, რომლის მოლეზის რაოდენობა</p> <p>$n(C) = 75/12=6.25$ $n(H)=25$</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>ნივთიერების რაოდენობი მიღებულ რიცხვით მნიშვნელობებს ვყოფთ მათ შორის უმცირესზე, ანუ 6.25-ზე,</p> $n(C) = 6.25/6.25 = 1$ $n(H) = 25/6.25 = 4$ <p>შედეგად ვღებულობთ თანაფარდობას: $n(C) : n(H) = 1:4$ წყალბადნაერთის ფორმულაა: CH_4</p> |
| <p>ჟანგბადის მოლური წილი IIA ჯგუფის ელემენტის უმაღლეს ოქსიდში უდრის 0.5-ს. დაასახელეთ ეს ელემენტი (ნებისმიერ სწორი პასუხი მისაღებია).</p> | <p>უმაღლესი ოქსიდის ფორმულაა: Me_xO_y, სადაც ინდექსები $x, y = 1$.</p> $\psi(Me) = \psi(O) = 0,5$ |
| | <p>ჩავწერთ ელემენტების მოლური თანაფარდობა $x:y = \psi(Me) : \psi(O) = 0,5 : 0,5$ შედეგად: $x:y = 1:1$</p> |
| | <p>მოლეკულური ფორმულაა: MeO IIA ჯგუფის ელემენტები: ბერილიუმი, მაგნიუმი, კალციუმი ...</p> |

ქიმიური ზმა

განმარტებითი ბარათი მასწავლებლისთვის

დავაზუსტოთ, გავშალოთ რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს ქიმიურ ბრმასთან მიმართებაში.

მოსწავლეს უნდა შეეძლოს:

- დააზუსტოს ქიმიური ზმის ცნება;
- განზოგადებულად დაახასიათოს „კოვალენტური პოლარული ზმა“, „კოვალენტური არაპოლარული ზმა“, „იონური ზმა“, „წყალბადური ზმა“, „მეტალური ზმა“;
- მოახდინოს ქიმიური ზმების კლასიფიკაცია და ახსნას მათი წარმოქმნის მექანიზმები;
- განსაზღვროს ქიმიური ზმის ტიპი ნაერთში, ფორმულისა და ნივთიერების ფიზიკური თვისებების საფუძველზე;

მეთოდური რეკომენდაციები

ქიმიური ზმების განიხილება როგორც ატომების სწრაფვა გარე ელექტრონული შრის დასრულებისკენ (დუბლეტ-ოქტეტური თეორია); ქიმიური ზმის წარმოქმნის ძირითადი მიზეზი მდგომარეობს იმაში, რომ ამ დროს ენერგია გამოიყოფა, რის შედეგად იზრდება სისტემის მდგრადობა. რაც უფრო ნაკლებია ატომის ენერგიის მარაგი, მით უფრო სტაბილური იგი. ატომების გარე ენერგეტიკული დონის შევსების შემდეგი გზები არსებობს:

- 1) საერთო ელექტრონული წყვილების წარმოქმნა;
- 2) ელექტრონების გაცემა ან მიერთება;
- 3) ელექტრონული წყვილის გაზიარება.

კოვალენტური ზმის წარმოქმნის მექანიზმების განხილვისას, მნიშვნელოვანია ყურადღება გამახვილდეს ზმის წარმოქმნის დონორულ-აქცეპტორულ მექანიზმზე, რომლის მაგალითად ამონიუმის კატიონის წარმოქმნა განიხილება. იგი შედეგია ამიაკის მოლეკულის (NH_3) აზოტის ატომის გაუზიარებელი ელექტრონული წყვილისა და წყალბადის იონის თავისუფალი ორბიტალის ურთიერთქმედებისა. აქედან გამომდინარეობს, აზოტის ატომის ვალენტობა ამონიუმის იონში ოთხის ტოლია (ოთხი ზმა), ხოლო აზოტის დაჟანგულობის ხარისხი -3. კლასში კოვალენტური ზმის წარმოქმნის დონორულ -აქცეპტორული მექანიზმი განიხილება ამონიუმის კატიონის მაგალითზე, მოსწავლის სახელმძღვანელოზე დაყრდნობით, შემდეგ კი შესაძლებელია მოსწავლეებმა განიხილონ დამოუკიდებლად ჰიდროქსონიუმის კატიონის მაგალითზე.

სამუშაო ფურცელი 8.

ქიმიური ზმა

სახელმძღვანელოს შესაბამისი პარაგრაფების გამოყენებით შეავსეთ შემაჯამებელი ცხრილი ქიმიური ზმის ტიპებსა და სახეებზე.

ცხრილი. ქიმიური ზმის ტიპები და სახეები

| ქიმიური ზმის სახე | ნაწილაკები, რომლებიც მონაწილეობენ ზმის წარმოქმნაში | ელექტროუარყოფითობის მნიშვნელობების სხვაობა (Δ) | ზმის წარმოქმნის ხერხი | მაგალითები |
|-------------------------|--|---|-----------------------|------------|
| კოვალენტური არაპოლარული | | | | |
| კოვალენტური პოლარული | | | | |
| იონური | | | | |
| მეტალური | | | | |
| წყალბადური | | | | |

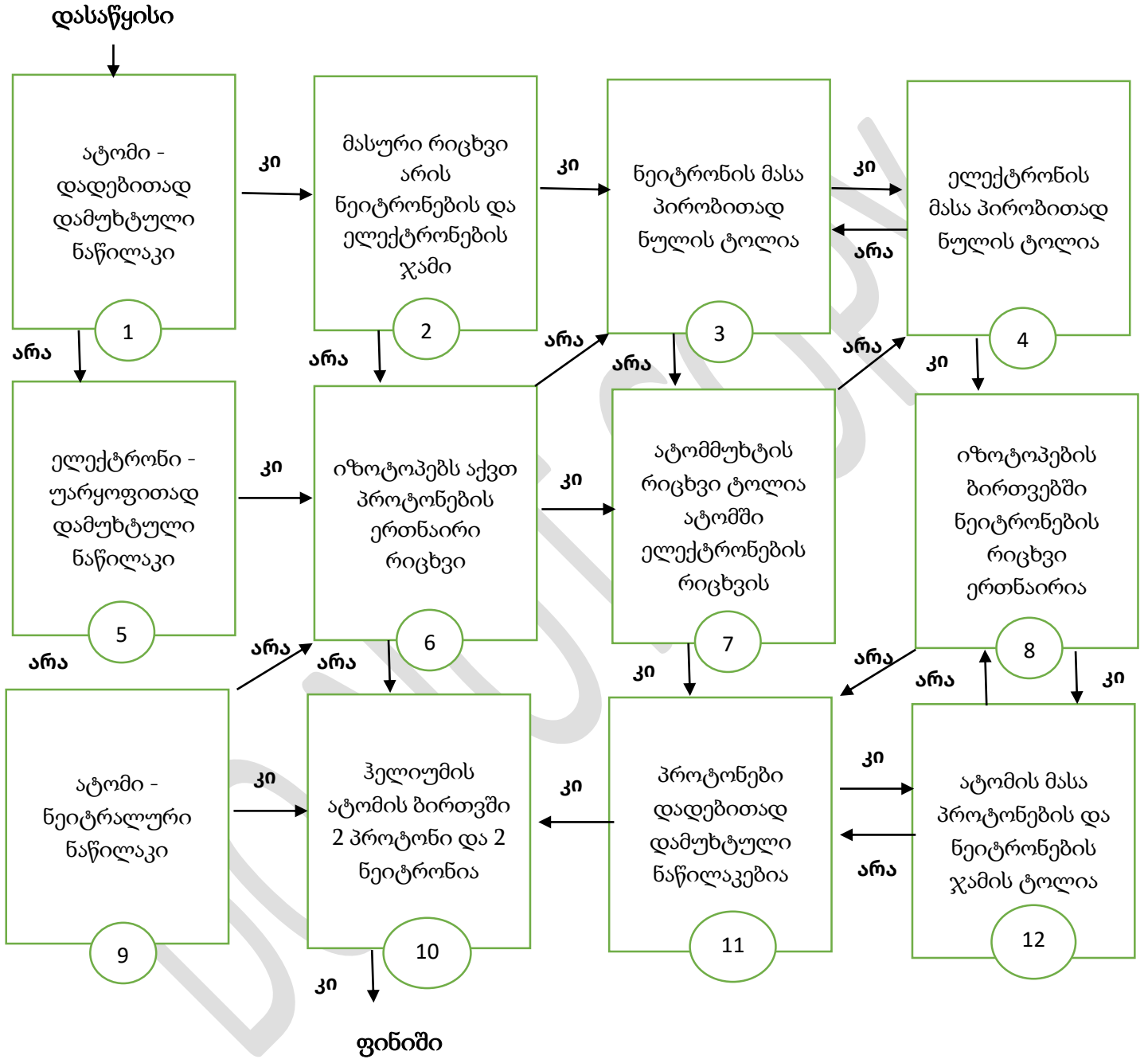
3. გამოსახეთ ლიუსის ფორმულების გამოყენებით კოვალენტური ზმის დამყარების სქემა დონორულ - აქცეპტორული მექანიზმის საფუძველზე

ცხრილი 2. კოვალენტური ზმის დამყარების სქემა დონორულ - აქცეპტორული მექანიზმის საფუძველზე

| | |
|-------------------|------------------------|
| ამონიუმის კატიონი | ჰიდროქსონიუმის კატიონი |
| NH_4^+ | H_3O^+ |
| | |

სამუშაო ფურცელი 9.

კომპლექსური დავალება „რაში იყვნენ მართლები და რაში ცდებოდნენ ალქიმიკოსები? ქიმიური ლაბირინთი“

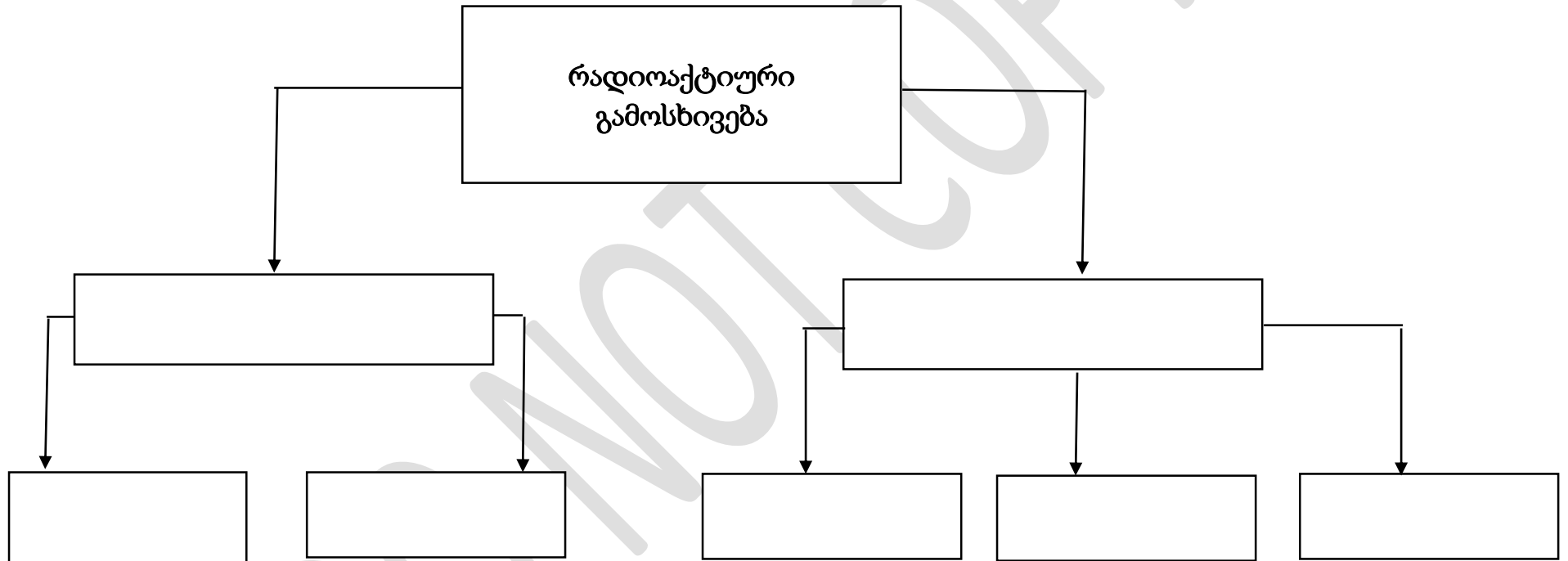


| | | | | | |
|---|--|--|--|--|----|
| 1 | | | | | 10 |
|---|--|--|--|--|----|

სამუშაო ფურცელი 10.

კომპლექსური დავალება „რაში იყვნენ მართლები და რაში ცდებოდნენ ალქიმიკოსები?“

რადიოაქტივობის სქემა



სამუშაო ფურცელი 11.

კომპლექსური დავალება „რაში იყვნენ მართლები და რაში ცდებოდნენ ალქიმიკოსები?

ამოცანები

წანაცვლების წესისა და მენდელეევის პერიოდულობის სისტემის მიხედვით ამოცანები ამოხსენით

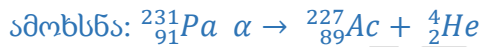
ამოცანა 1: თორიუმის იზოტოპი $^{230}_{90}\text{Th}$ ასხივებს α - ნაწილაკს. რომელი ელემენტი წარმოიქმნება ამ დროს?



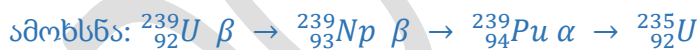
ამოცანა 2: თორიუმის იზოტოპი $^{230}_{90}\text{Th}$ ასხივებს β - რადიაქტიულია. რომელი ელემენტი წარმოიქმნება ამ დროს?



ამოცანა 3: პროტაქტინიუმი $^{231}_{91}\text{Pa}$ α -რადიაქტიულია. რომელი ელემენტი წარმოიქმნება ასეთი დაშლისას?



ამოცანა 4: რომელ ელემენტად გარდაიქმნება ურანი $^{239}_{92}\text{U}$ ორჯერ β -დაშლით და შემდეგ α -დაშლით?



ამოცანა 5: დაწერეთ ნეონის β , β , β , α , α , β , α , α თანმიმდევრობითი დაშლის ჯაჭვი.



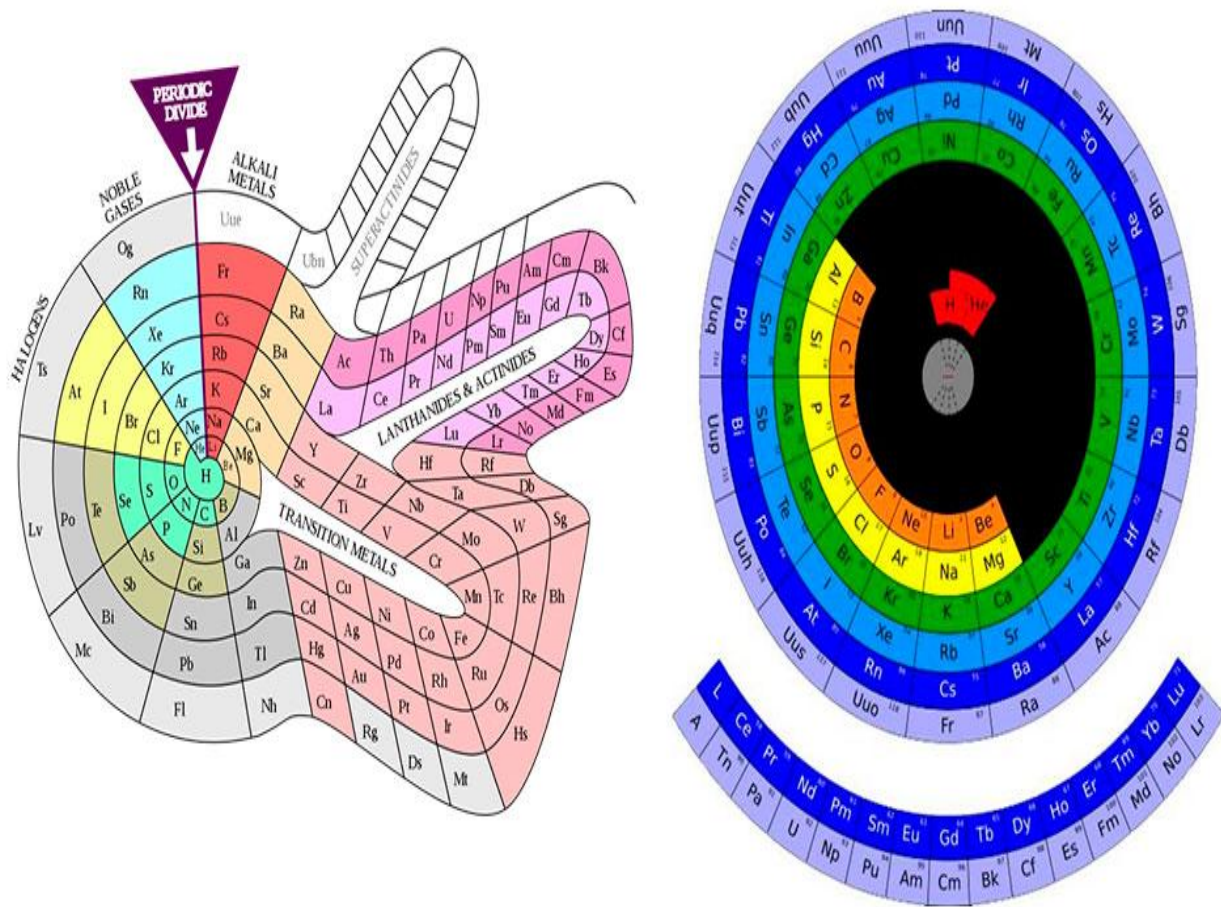
არსებობს პერიოდულობის ცხრილის რამდენიმე ასეული ვარიანტი, რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილების, გეომეტრიული ფიგურების, დიაგრამების, მრუდეების და ა.შ სახით. ისინი ნაკლებად ან საერთოდაც არ გამოიყენება, თუმცა მეცნიერები აგრძელებენ ახალი ვერსიების შექმნას. დანართში მოცემულია პერიოდულობის ცხრილის რამდენიმე ვარიანტი საილუსტრაციოდ.

სურ. 1. ქიმიურ ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილი. მოკლე ფორმა

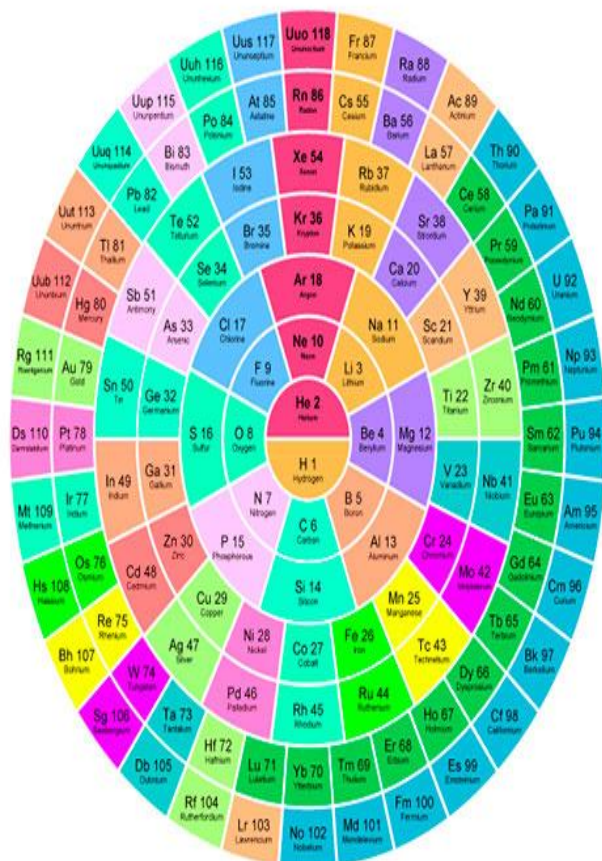
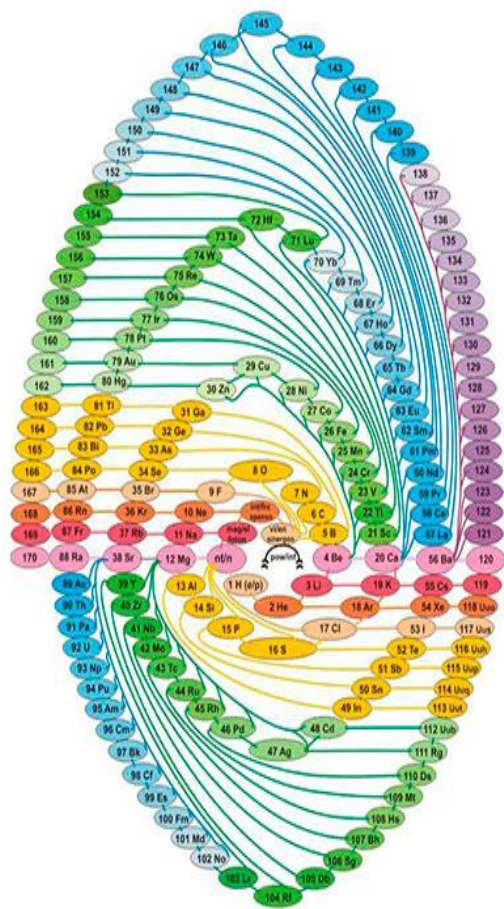
სურ. 2. ქიმიურ ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილი. გრძელი ფორმა

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | He | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Li | Be | B | C | N | O | F | Ne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl | Ar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | | | | | | | | | | | | | | |
| K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | | | | | | | | | | | | | | |
| Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |
| Cs | Ba | La | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Th | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | | | | | | | | | | | |
| Fr | Ra | Ac | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | Lr | Ku | Ns | | | | | | | | | | | | | | |

სურ. 3. ქიმიურ ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილი. პირამიდული ფორმა, შემუშავებულია ნილს ბორის მიერ

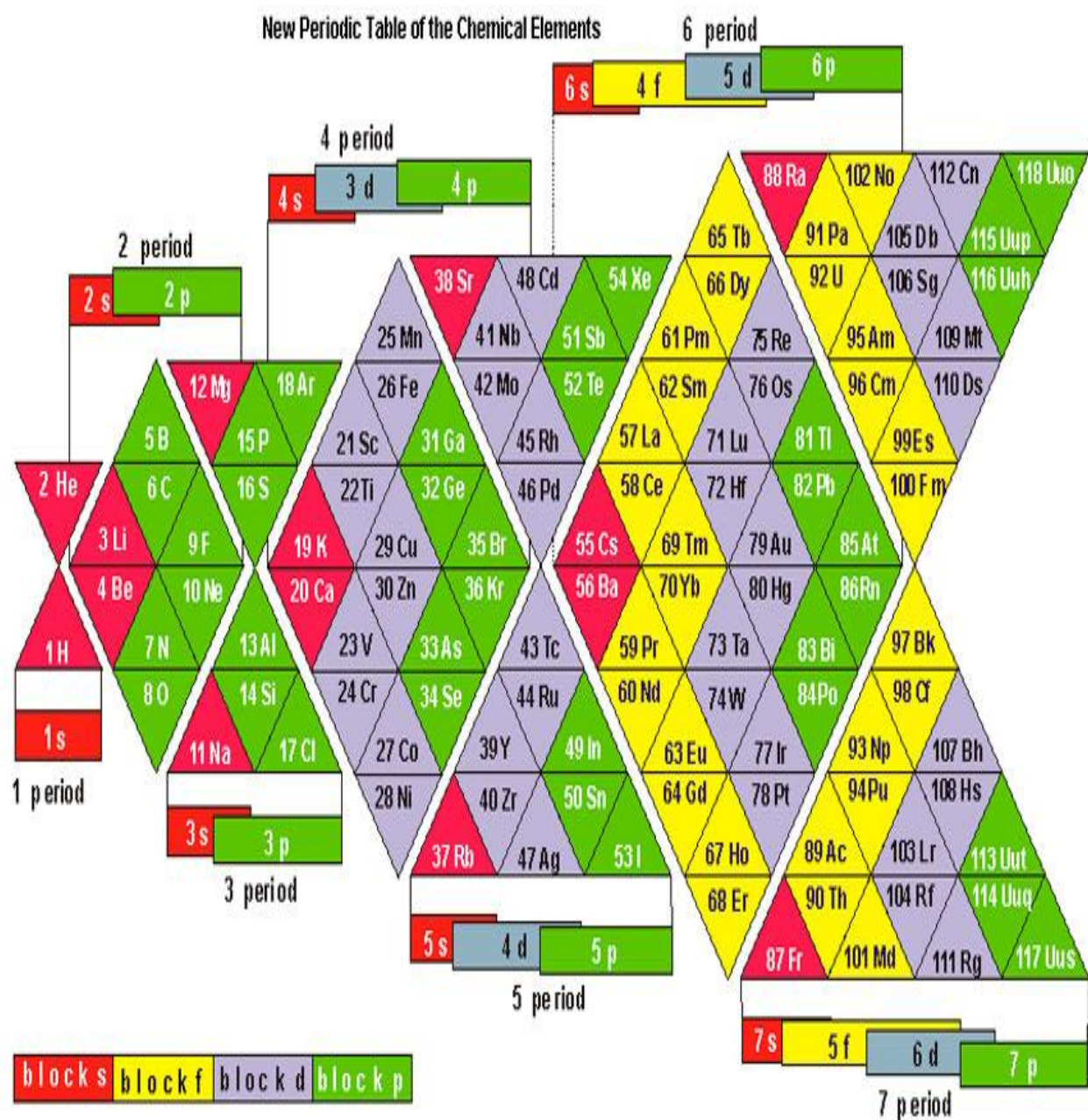


სურ. 4-5 პერიოდულობის ცხრილი ვარიანტები, წარმოდგენილი პერიოდულობის კანონის აღმოჩენის 150 წლისადმი მიძღვნილ საზეიმო გამოფენაზე, 2019



სურ. 6-7. პერიოდულობის ცხრილი ვარიანტები, წარმოდგენილი პერიოდულობის კანონის აღმოჩენის 150 წლისადმი მიძღვნილ საზეიმო გამოფენაზე, 2019

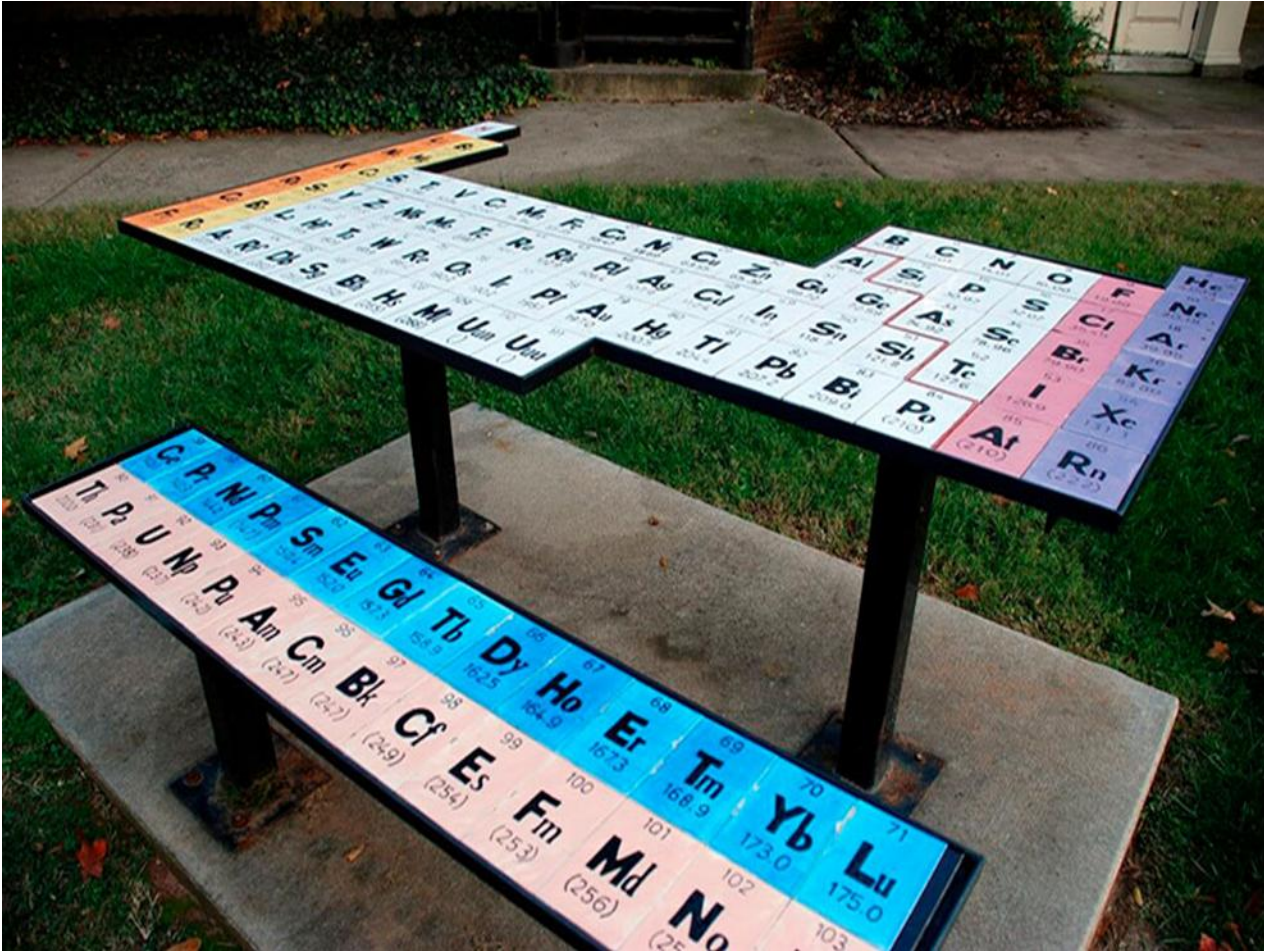
სურ. 8. პერიოდულობის ცხრილი ვარიანტი, წარმოდგენილი პერიოდულობის კანონის აღმოჩენის 150 წლისადმი მიძღვნილ საზეიმო გამოფენაზე, 2019



სურ. 9. დიმიტრი მენდელეევის ძეგლი. სლოვაკიის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი, ბრატისლავა.



სურ. 10. პიკნიკის მაგიდა - პერიოდულობის ცხრილი. უეკ ფორესტის უნივერსიტეტი, 2003წ.



ეროვნული სასწავლო გეგმა

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის 2018 წლის 3 მაისის ბრძანება №63/ნ

ამონარიდები

მუხლი 7. ეროვნული სასწავლო გეგმის სწავლა-სწავლების მიზნები

1. ეროვნული სასწავლო გეგმის სწავლა-სწავლების მიზნებია მოსწავლეს განუვითაროს შემდეგი გამჭოლი უნარები და ღირებულებები:

| | |
|-------------------------|---|
| პრობლემების გადაჭრა | <ul style="list-style-type: none"> პრობლემის ამოცნობა, აღწერა და გაანალიზება; პრობლემის გადაჭრის გზების ძიება, მათგან ყველაზე ეფექტურის შერჩევა. |
| კრიტიკული აზროვნება | <ul style="list-style-type: none"> ფაქტების, წარმოდგენების, მოსაზრებების კრიტიკულად განხილვა და გაანალიზება; შეკითხვების ჩამოყალიბება და მათზე პასუხის ძიება; არგუმენტირებულად მსჯელობა, ანუ საკუთარი მოსაზრებების დასაბუთება შესაფერისი არგუმენტების, მაგალითების მოყვანით; გონივრული არჩევანის გაკეთება და მისი დასაბუთება. |
| შემოქმედებითი აზროვნება | <ul style="list-style-type: none"> ჩანაფიქრის შემოქმედებითად განხორციელება; ორიგინალური იდეების გამოვლენა და ხორცშესხმა; ახლის შექმნა; დასმული პრობლემების გადასაჭრელად არასტანდარტული გზების მოძიება; სწრაფვა გარემოს გარდაქმნა-გაუმჯობესებისკენ; გამოწვევების მიღება, სასკოლო საქმიანობაში გაბედული ნაბიჯების გადადგმა. |
| თანამშრომლობა | <ul style="list-style-type: none"> სამუშაოს თანასწორად განაწილება და შესრულება ჯგუფური/გუნდური მუშაობის დროს; მზაობა ჯგუფში/გუნდში სხვადასხვა ფუნქციის შესასრულებლად(მაგ., ლიდერის); განსხვავებული იდეების, შეხედულებების კონსტრუქციულად განხილვა; რესურსების, მოსაზრებების, ცოდნის გაზიარება პრობლემათა ერთობლივად გადაჭრის, გადაწყვეტილებათა ერთობლივად მიღების მიზნით. |
| კომუნიკაცია | <ul style="list-style-type: none"> განცდილის, ნააზრევის მიტანა მსმენელამდე/მკითხველამდე, მათზე შთაბეჭდილების მოხდენა; ინფორმაციის გაზიარება საკომუნიკაციო სიტუაციის შესაბამისი ვერბალური და არავერბალური საშუალებების გამოყენებით; სხვისი მოსმენისა და გაგების უნარი; პიროვნული ღირსების გააზრებისა და დაფასების უნარი. |
| ეთიკა | <ul style="list-style-type: none"> ეთიკური ნორმების დაცვა; სოლიდარობის განცდა; ემპათია; განსხვავებულობის მიმღებლობა; |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> საკუთარ აქტივობაზე პასუხისმგებლობის გააზრება. |
| მეწარმეობა, ინიციატივების გამოვლენა და საქმედ ქცევა | <ul style="list-style-type: none"> სწავლა-სწავლების პროცესში ინტერესისა და ცნობისმოყვარეობის გამოვლენა; ახალი იდეების, მიდგომების, შესაძლებლობების ძიება და მათი განხორციელება სწავლის გაუმჯობესების მიზნით; მზაობა გამოწვევების მისაღებად, გაბედული ნაბიჯების გადასადგმელად. |
| დროსა და სივრცეში ორიენტირება | <ul style="list-style-type: none"> თანამედროვე რეალობის სივრცულ-დროით ჭრილში გააზრება და ინტერპრეტირება; მულტიპერსპექტიული ხედვა დროითი და სივრცული ფაქტორების გათვალისწინებით. |
| კვლევა | <ul style="list-style-type: none"> კვლევითი ამოცანის, კვლევის პროცედურების, მონაცემების მოპოვების გზებისა და აღრიცხვის ფორმების განსაზღვრა; სათანადო რესურსების შერჩევა; კვლევის ჩატარება, მონაცემების აღრიცხვა და სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენა/ ორგანიზება; მონაცემების ანალიზი, არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა; კვლევის შედეგების შეფასება; კვლევითი სამუშაოების ჩატარების დროს ეთიკისა და უსაფრთხოების ნორმების დაცვა. |
| სწავლის სწავლა დამოუკიდებლად საქმიანობა | <ul style="list-style-type: none"> აქტივობის/დავალების ღირებულების განსაზღვრა - მოსწავლემ უნდა დაინახოს, რას შესძენს აქტივობის შესრულება, რა პიროვნულ თუ სოციალურ სარგებელს მოუტანს მას; აქტივობის/დავალების დაგეგმვა - მოთხოვნათა გააზრება და მის შესასრულებლად საჭირო ცოდნის განსაზღვრა; დავალების/აქტივობის მთავარი მიზნის განსაზღვრა; სამუშაოს წარმატებით შესრულების კრიტერიუმების დადგენა; განსახორციელებელი სამუშაოს ეტაპების გამოკვეთა; იმის განჭვრეტა, თუ რა გაუადვილდება, რა გაუძნელდება, რაში დასჭირდება დახმარება; სტრატეგიების მიზანშეწონილად შერჩევა სამუშაოს თითოეული ეტაპისათვის; სწავლის პროცესის მონიტორინგი - დაფიქრება სწავლის პროცესზე, იმ პირობების და ფაქტორების ამოცნობა, რომლებიც ხელს უწყობს ან აფერხებს წინსვლას, სათანადო ზომების მიღება წინსვლის ხელშესაწყობად; თვითშეფასება ძლიერი და სუსტი მხარების დასადგენად, სუსტი მხარეების გასაძლიერებლად გზების დასახვა; სოციომოციური მართვა- ნერვიულობის მინიმუმამდე დაყვანა, საჭიროებისამებრ, დახმარების თხოვნა, საკუთარ თავში სიმძნელეთა გადალახვის რესურსების პოვნა; შეცდომების მიმართ პოზიტიური დამოკიდებულების ჩამოყალიბება და წინსვლის წყაროდ გამოყენება; ცალკეული საქმიანობისთვის გამოყოფილი დროის ეფექტურად გამოყენება. |
| პასუხისმგებლობა | <ul style="list-style-type: none"> სასკოლო საქმიანობებში (სასკოლო ცხოვრებაში) ნაკისრი ვალდებულების შესრულება; სამუშაოს დადგენილ ვადებში დასრულება და ჩაბარება; საკუთარი ქცევის მართვა, საკუთარ ქცევებზე, სოციალურ აქტივობებზე პასუხისმგებლობის აღება. |

| | |
|--|---|
| ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება | <ul style="list-style-type: none"> • ქსელური ძიება; • ინფორმაციის გავრცელება; • ელექტრონული რესურსის მოძიება და გამოყენება სასწავლო პროცესში. |
| წიგნიერება | <ul style="list-style-type: none"> • ზეპირი და წერიტი მეტყველების გზით ინფორმაციის მიღების, დამუშავების, გააზრების, სისტემაში მოყვანის, გაანალიზება-ინტერპრეტირებისა და წარდგენა-გაზიარების უნარი. |

2. ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნებიდან გამომდინარე, ეროვნული სასწავლო გეგმა ასევე გამოყოფს პრიორიტეტულ თემებს:

- ა) კულტურული მემკვიდრეობის დაცვა;
- ბ) გარემოს დაცვა;
- გ) ჯანსაღი ცხოვრება;
- დ) სამოქალაქო უსაფრთხოება;
- ე) კონფლიქტების მართვა;
- ვ) ფინანსური წიგნიერება;
- ზ) კულტურული მრავალფეროვნება;
- თ) ადამიანის უფლებები.

საკითხავი მასალა

განათლების სისტემაში საბუნებისმეტყველო განათლების მნიშვნელობის, მისი თავისებურებების, მიზნისა და ამოცანების დაზუსტებისთვის მივმართოთ შედარების ხერხს და პირველ რიგში განვიხილოთ რით განსხვავდება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები ჰუმანიტარულებისგან.

რით განსხვავდება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები ჰუმანიტარულებისგან?

მყარი და რბილი მონაცემების შესახებ

ამ საკითხზე პასუხის გასაცემად ერთ-ერთი მიდგომა ითვალისწინებს განსხვავებებს მყარ და რბილ მონაცემებში (ინგ. Hard data /Soft data). მეცნიერების თეორიაში მყარია ის მონაცემები, რომლებიც სრულად შეესაბამება ობიექტურობის კრიტერიუმს და დამოუკიდებელია დაკვირვებისგან, ე.ი. ამგვარი მონაცემების მოპოვება განმეორებითაც შესაძლებელია და ამრიგად, ისინი სარწმუნოა (ვალიდურია) და ექვემდებარება განზოგადებას.

რბილი მონაცემები კი დაკვირვებაზეა დამოკიდებული, ე.ი. ისინი შესაძლებელია განსხვავებული აღმოჩნდეს იმის მიხედვით, ვინ ახორციელებს დაკვირვებას. ამ შემთხვევაში დაკვირვების ობიექტი ხშირად მხოლოდ იმდენად არსებობს, რამდენადაც მასზე დაკვირვება ხორციელდება, ობიექტი დაკვირვების შედეგია. რბილი მონაცემები არ ექვემდებარება გამეორებას, ისინი ინდივიდუალურია. რბილი მონაცემები მიიღება ყველა იმ საგნის კვლევისას, რომლებიც აზრს გამოხატავენ და ინტერპრეტაციას მოითხოვენ.

ძალიან ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ ჰუმანიტარულ მეცნიერებებში გამოიყენება რბილი მონაცემები, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში - მყარი მონაცემები.

ანტიკური ხანა - მეცნიერებების სათავეები

ჰუმანიტარული მეცნიერებების სათავეები გვხვდება ანტიკურ ეპოქაში სახელწოდებით Artes Liberales (თავისუფალი მეცნიერებები/ხელოვნებები). იგი ემსახურებოდა ხელოვნებისა და სიტყვაკაზმულობის ნიმუშების სისტემურ და ინსტიტუციურ შესწავლას. მოგვიანებით დამკვიდრდა სახელწოდება Humaniora, რომელიც დაკავშირებული იყო არა იმდენად საკვლევ საგანთან, რამდენადაც საგანმანათლებლო მიზანთან, ექცია მსწავლელი უფრო ჰუმანურ, ადამიანურ პიროვნებად. ის, რაც მოგვიანებით ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა საკვლევ საგნად იქცა, ანტიკური ეპოქიდან მოყოლებული შეისწავლებოდა სხვადასხვა დარგის - რიტორიკის, პოეტიკის ფილოლოგიის - ფარგლებში. *თითოეული მათგანი მიმართული იყო ადამიანის აზროვნებისა და მეტყველების პროდუქტების (ხელოვნებისა და ლიტერატურის) შესწავლისკენ.* აღნიშნული დისციპლინები მიიჩნეოდა უნარებად, რომლებსაც მსწავლელი უნდა დაუფლებოდა.

XIX საუკუნე - მეცნიერებების ჩამოყალიბება თანამედროვე გაგებით

ვითარება იცვლება XIX საუკუნეში, როდესაც ჰუმანიტარული მეცნიერებები მკვიდრდება როგორც შედეგი და რეაქცია ახლადჩამოყალიბებულ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებზე. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები იქცევა ზოგადად მეცნიერების სანიმუშო მოდელად. სწორედ ამის გამოა, რომ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებს დღესაც მოკლედ „მეცნიერებებს“ (ინგლ. Science) ვუწოდებთ.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები ჰუმანიტარულისგან განსხვავდებიან საკვლევ საგნით. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების საკვლევ საგანი, უხეშად რომ ვთქვათ, ბუნებაა, ჰუმანიტარული მეცნიერებებისა კი - ადამიანის აზროვნება და ყველაფერი, რასაც ეს უკანასკნელი ქმნის - კულტურა, ენა, რელიგია და ა.შ. თუ შევადარებთ ერთმანეთს კვლევის ამ ორ საგანს - ბუნებასა და ადამიანის აზროვნებას, შევამჩნევთ, რომ პირველი მათგანი ობიექტურად, მეცნიერისგან

დამოუკიდებლად არსებობს, უკანასკნელი კი - ისეთივე წარმონაქმნია ადამიანის აზროვნების, როგორც თავად ჰუმანიტარული მეცნიერებები.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებასა და მის კვლევის საგანს შორის ყოველთვის არის დისტანცია, რაც არ არის დაცული ჰუმანიტარულ მეცნიერებებში, რადგან ადამიანის აზროვნება არ ექვემდებარება ერთმნიშვნელოვნად ობიექტურ დაკვირვებას.

თუმცა, აღსანიშნავია, რომ როგორც საბუნებისმეტყველო, ისე ჰუმანიტარულ მეცნიერებებს აერთიანებს ის, რომ კვლევა მოითხოვს არამხოლოდ დაკვირვებას ბუნებრივ ობიექტზე (საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების შემთხვევაში) ან ადამიანის აზროვნების წარმონაქმნზე (ჰუმანიტარული მეცნიერებების შემთხვევაში), რომელთაც გააჩნიათ ფორმა (სიტყვები, ძეგლები და ა.შ.), არამედ მათთვის (ბუნებრივი ობიექტები, ადამიანის აზროვნების წარმონაქმნები) გარკვეული მნიშვნელობის მინიჭებას, მათი არსის გაგებას, ინტერპრეტაციას.

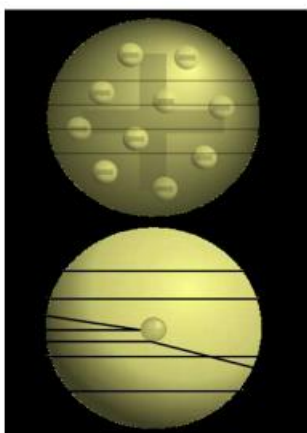
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები - თეორიულ-ექსპერიმენტული მეცნიერებები ქიმიის X კლასის სახელმძღვანელოში ასახვა ჰპოვა მეცნიერული ცოდნის ჩამოყალიბების ლოგიკამ, რომელიც დამახასიათებელია ქიმიისათვის, როგორც თეორიულ-ექსპერიმენტული მეცნიერებისთვის.

ქიმიაში, როგორც თეორიულ - ექსპერიმენტულ მეცნიერებაში, ნივთიერებებისა და პროცესების შესწავლა ეყრდნობა ფაქტებს, რომელიც მიღებულია ექსპერიმენტის შედეგად და მათ თეორიულ ახსნასა და განზოგადებას. თუ ფაქტების ახსნა შეიძლება უკვე არსებული თეორიებისა და კანონების საფუძველზე, ისინი ადასტურებენ აღნიშნულ კანონზომიერებებს. თუმცა უფრო საინტერესოა ის ფაქტები, რომლებიც ეწინააღმდეგებიან არსებულ თეორიებს და ხელს უწყობენ ახალი თეორიების შემუშავებას. ასეთია ქიმიური აღმოჩენების ლოგიკა, რომლის პროცესში ადგილი აქვს კვლევის ინდუქტიურ და დედუქტიურ გზებს, ანუ დაგროვილი ფაქტების განზოგადებას და თეორიებისა და კანონების გამოყენებას ფაქტების ასახსნელად.

საილუსტრაციოდ შესაძლებელია მოყვანილ იქნას ატომის აღნაგობის მოდელების შექმნის ისტორია, რომელიც ასახავს ატომის აღნაგობის შესახებ წარმოდგენების განვითარებას ფაქტებსა და მათი ახსნისთვის შემოთავაზებულ თეორიებს შორის წინააღმდეგობების დამღევის გზით.

ერნსტ რეზერფორდი (1871 – 1937)
1907 – 1910წწ.

ოქროს ატომებით α - ნაწილაკების განზნევის ცდა



- ტომსონის მოდელის თანახმად, α - ნაწილაკების განზნევის ადგილი არ უნდა ჰქონდეს.
- ტომსონის მოდელი ფაქტებს ეწინააღმდეგება, შესაბამისად, მცდარია.

- α - ნაწილაკების უკუგდება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ხდება მათი ურთიერთმოქმედება ოქროს ატომის დადებითად დამუხტულ კომპაქტურ ბირთვთან, რომელშიც თავმოყრილია ატომის თითქმის მთელი მასა

სადემონსტრაციო ექსპერიმენტი მოსწავლეთა მოსამზადებლად პერიოდულობის კანონისა და ქიმიური ელემენტების პერიოდული სისტემის შესწავლისათვის

? როგორ გამოვიყენოთ ქიმიური ნაერთების ამფოტერული თვისებები მოსწავლეთა მოსამზადებლად ქიმიური ელემენტების პერიოდული სისტემის შესწავლისათვის?

? როგორ დავასაბუთოთ / გამოვიყვანოთ კანონზომიერებები პერიოდში

? როგორ დავასაბუთოთ / გამოვიყვანოთ კანონზომიერებები ჯგუფში

ცდა 1. ამფოტერული ნაერთების მიღება და მათი თვისებების შესწავლა

ცდის აღწერა.

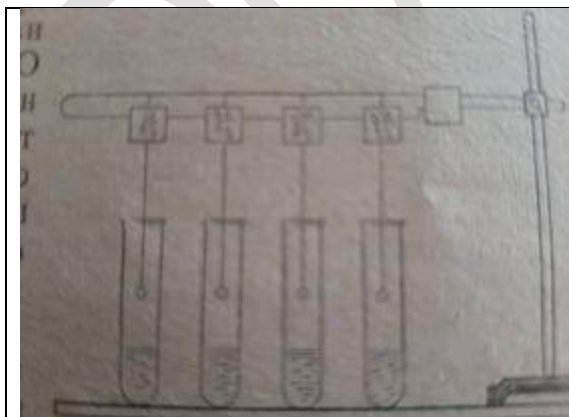
ჭიქაში ათავსებენ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 0,1ნ. ხსნარის 20-30 მლ-ს, რომელსაც ამატებენ ამავე კონცენტრაციის თუთიისა ქლორიდის ან სულფატის ხსნარს, ნალექის მიღებამდე.

მიღებულ ნალეს თანაბარ პორციებად ყოფენ ორ ჭიქაში. ერთ ჭიქას ამატებენ მარილმჟავას ან გოგირდმჟავას 1ნ. ხსნარს, მეორეში - ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 1ნ. ხსნარს ნალექის გახსნამდე.

ახსენით დაკვირვების შედეგები.

ცდა 2. რამდენიმე მარტივი ნივთიერების ერთდროული ურთიერთმოქმედება კონც. მარილმჟავასთან

ცდის ჩასატარებლად ააწყვეთ მოწყობილობა (სურ. X1).



შტატივის თათში ამაგრებენ ხის ფირფიტას 4 ნახვრეტით, რომლებშიც სპილენძის 4 ღერო/მავთულია გაყრილი. ფირფიტაზე მოთავსებულია ქიმიური ელემენტების სიმბოლოები; ქვემოდან სპილენძის მავთულები მოღუნულია, როგორც კაუჭები; ამ კაუჭებზე მაგრდება ნატრიუმის, მაგნიუმის, ალუმინისა და სილიციუმის მარცვლისოდენა გრანულები (შესამღებელია პლასტელინის პატარა ბურთულაზე მოაყაროთ სილიციუმის ფხვნილი); ნატრიუმის ნაჭერი ბოლოს მაგრდება. ყველა ღეროს ათავსებენ

| | |
|--|---|
| სურ. X1. რამდენიმე მარტივი ნივთიერების ერთდროული ურთიერთმოქმედება კონც. მარილმჟავასთან | სინჯარებში (ქიმიურ ჭიქებში), რომლებშიც $\frac{1}{4}$ -ზე მარილმჟავა ასხია, ისე, რომ მიმაგრებული ნივთიერებები მისი ზედაპირიდან 2-3 სმ სიმაღლეზე მოთავსდეს, შემდეგ კი - ერთდროულად ატავსებენ მჟავაში. |
| ცდაზე დაკვირვების მართვა: | როგორ განთავსდებიან მეტალები წყლბადიდან მათი გამოძევების უნარის მიხედვით? დააკვირდით, მიმდინარეობს თუ არა რეაქცია სილიციუმთან? |

მოსწავლეებმა იციან, რომ რაც უფრო აქტიურია მეტალი, მით უფრო ენერგიულად ურთიერთმოქმედებს მჟავასთან. ცდის საფუძველზე ისინი შემდეგ კანონზომიერებას ამჩნევენ: ქიმიურ ელემენტების მოცემულ რიგში ატომური მასის (ბირთვის მუხტის) ზრდასთან ერთად მათი მეტალური თვისებები კლებულობს.

ცდა 3. ჰალოგენების აქტივობის ცვლილება მათი ატომური მასების (ბირთვის მუხტის) ზრდასთან ერთად

სინჯარებში ან ქიმიურ ჭიქებში ასხამენ შესაბამისი ჰალოგენიდების ხსნარებს, ჭურჭელზე ამაგრებენ ეტიკეტებს ამ მარილების ფორმულებით, ხოლო მავთულების კაუჭებზე ამაგრებენ ზამბას, რომელიც ქლორიანი და ბრომიანი წყლით არის გაჟღენთილი:

- ა) ორ კაუჭზე ამაგრებენ ქლორიანი წყლით დასველებული ზამბის მცირე ნაწილს (ზამბის ქულა), ერთდროულად ათავსებენ კალიუმის ბრომიდისა და კალიუმის იოდიდის ხსნარებში;
- ბ) ორ კაუჭზე ამაგრებენ ბრომიანი წყლით დასველებულ ზამბის ქულას, ერთდროულად ათავსებენ მათ სინჯარებში ნატრიუმის ქლორიდისა და ნატრიუმის იოდიდის ხსნარით.

ცდა აჩვენებს, რომ ბრომი გამოაძევებს იოდს, მაგრამ არ გამოაძევებს ქლორს.

სადემონსტრაციო ექსპერიმენტი მოსწავლეთა მოსამზადებლად ქიმიური ბმებისა და ნივთიერების აღნაგობის შესწავლისათვის

ცდა 1. განსხვავება იონური და კოვალენტური ბმების შემცველი ნივთიერებების თვისებებში ცდის აღწერა.

იღებენ ორ პატარა ფაიფურის ტიგელს. პირველ ტიგელში ათავსებენ კალიუმის ნიტრატის მცირე რაოდენობას (კალიუმის ნიტრატის ლღობის ტემპერატურა უდრის 310°C). ტიგელს აცხელებენ. მარილის ნალღობში ათავსებენ ელექტროდებს ელექტროგამტარობის განმსაზღვრელი მოწყობილობიდან. ნათურა ინთება.

მეორე ტიგელში ათავსებენ პარაფინს (პარაფინის სანთლის ნაწილს), აცხელებენ, ნალღობში ათავსებენ ელექტროდებს ისევე, როგორც კალიუმის ნიტრატის შემთხვევაში. ნათურა არ ინთება. დაეხმარეთ მოსწავლეებს ახსნან დაკვირვების შედეგები მეცნიერული ახსნის კონსტრუქტის ჩარჩოს გამოყენებით

ცდა 2. პოლარულ - კოვალენტური ბმა და იონური ბმა /კოვალენტუტ-პოლარული ბმის იონიზაცია გამხსნელის გავლენით

ცდის აღწერა

მშრალ სინჯარაში ათავსებენ ნატრიუმის ქლორიდის კრისტალების მცირე რაოდენობას. ამატებენ კონც. გოგირდმჟავას რამდენიმე წვეთს და 3-4 მლ ნავთს. სინჯარას რამდენჯერმე ანჯღრევენ, რომ გოგირდმჟავამ შთანთქას წყლის კვალი ნავთში. კრისტალური ნატრიუმის ქლორიდისა და გოგირდმჟავას ურთიერთმოქმედების შედეგად მიიღება ქლორწყალბადი, რომელიც იხსნება გაუწყლოებულ ნავთში.

მას შემდეგ რაც ქლორწყალბადის გამოყოფა შეწყდება, მისი ხსნარი ნავთში ფრთხილად გადააქვთ მეორე მშრალ სინჯარაში, რომელშიც ათავსებენ თუთიის 2-3 გრანულას.

რა შეიმჩნევა?

სთხოვეთ მოსწავლეებს დააკვირდნენ სარეაქციო არეს

შემდეგ სინჯარაში ამატებენ 2-3 მლ წყალს და ანჯღრევენ.

მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება

#დააკვირდით მოვლენას და ახსენით ის მეცნიერული ახსნის კონსტრუქციის ჩარჩოს გამოყენებით

ცდა 3. იონების განსხვავება ატომებისა და მოლეკულებისაგან

ა) იღებენ ორ სინჯარას. პირველში ასხამენ კალიუმის იოდიდის KI 0,15 ხსნარს, მეორეში - იოდთან წყალს (იოდთან წყლის მომზადების ინსტრუქცია). ორივე სინჯარაში ამატებენ სახამებლის კლეისტერს (დამზადების ინსტრუქცია);

მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება

? რატომ წარმოიქმნა ლურჯი შეფერილობა მხოლოდ ერთ სინჯარაში;

? თუ კალიუმის იოდიდს დიდხანს გააჩერებთ სინათლეზე უფერო მინის ჭურჭელში, ლურჯი შეფერილობა შეიძლება ორივე სინჯარაში გაჩნდეს. რატომ?

ბ) იღებენ ორ სინჯარას. პირველ სინჯარაში ათავსებენ რკინა (III)-ის ქლორიდის ხსნარს; მეორე სინჯარაში - რკინის ფხვნილს. ორივე სინჯარაში ამატებენ კალიუმის სროდანიდის ხსნარს.

მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება:

? რატომ შეინიშნება ერთ სინჯარაში სისხლიანი-წითელი შეფერილობა, მეორეში კი - არა.

ცდა 4. ქიმიური ბმის სიმტკიცის ცვლილება პერიოდული სისტემის ქვეჯგუფებში (ჰალოგენების მაგალითზე)

იღებენ სამ სინჯარას, რომლებსაც შესაბამისად ავსებენ ქლორწყალბადით, ბრომწყალბადითა და იოდწყალბადით. ყველა სინჯარას მჭიდროდ მოარგეთ საცობი. სინჯარის შუა ნაწილი ოდნავ შეათბეთ.

ინსტრუქცია: 1. ქლორწყალბადი და ბრომწყალბადი მიიღება ნატრიუმის ქლორიდის / ნატრიუმის ბრომიდის ურთიერთმოქმედებით გოგირდმჟავას ხსნართან (1 მოც. გოგირდმჟავა:1 მოც. წყალი), ნარევი ოდნავ გააცხელეთ.

2. იოდწყალბადის მისაღებად 1 გ წითელი ფოსფორისა და 0.8 გ იოდის კრისტალების ნარევი მოათავსეთ სინჯარაში, დაამატეთ 2-3 წვეთი წყალი და სინჯარას გაუკეთეთ ბამბის საცობი, შემდეგ კი საცობი გაზგამყვანი მილით, რომლის ბოლო მშრალ სინჯარაში ჩაუშვით. მიღებული ფოსფორის იოდიდი ჰიდროლიზდება და ამ დროს იოდწყალბადი მიირება, ზოგჯერ სჭირია სინჯარის გაცხელება.

მსჯელობა და ცდის შედეგების შეჯამება:

რას ამჩნევთ? რა მოვლენას აქვს ადგილი, როგორ ახსნით?