ეფთიმეან სამსონის-ძე ბ ი ო ბ ა ძ ე.

ეფთიმეს ენის მოსაკრეფ ეიფეფრეფიანობის
სასკოლო კურსის პირველ კონფერენციაზე.

F-20817

ეროვნული ბიბლიოთეკა

ეროვნული ბიბლიოთეკა

ფიზიკოსებმა წარმოადგინეს ბოლოდროინდელ ექსპერიმენტების კანონიერ
ხასიათის მოსაზრებები.

ს.ფ. კირეევის სახელობის სოფლისმეურნეობის ინსტიტუტის ინსტიტუტი
ზოგადი და არაორგანული ქიმიის კათედრა.

თბილისი 1944 წ.-

შესავალი.

/ზოგადი მოსაზრებანი/.

ანგლურ ფილოსოფოსების მიერ მოფიქრებული ატომი მხოლოდ XIX-საუკუნეში გახდა ქიმიისა და ფიზიკის კვლევის საგანი. დალტონის ატომისტიკურმა მოძღვრებამ ლუკრეციეს ქიმიას ფარული მეცნიერული ჰორიზონტი მიუპოვა, - ჩაწვდა მოლეკულების სიღრმეს და ამით დაამუსტა-გაფანტა ცნება ნივთიერების აგებულების შესახებ. ლუკრეციეს კანონის შემდეგ ქიმიაში შეფოთლა შემადგენლობის მუდმივობის კანონი, რხოლაც შესაძლებელი შეიქმნა ელემენტთა ურთიერთ შორის წონათა თანაფარდობის განსაზღვრა. დალტონს აღმოჩენას თან დაერთო ვოლასტონს ეკვივალენტი წყალბადისა და ჟანგბადის შორის, რომლის საშუალებით შესაძლებელი გახდა ყოველ ნაერთის შემადგენლობის განსაზღვრა ეკვივალენტის ზეელი რიცხვებით.

ეს იქ ჩაეყარა საფუძველი ელემენტთა ვალენტობას. ქიმიაში ახალი ხანა ატომური თეორიით იწყება - ამიტომ თანამედროვე ქიმიის მამამთავრად არა ლუკრეციი, არამედ დალტონი თვლიან /ენციკლ./

უკანასკნელ დიდი როლი შეასრულა ერთმა მეცნიერმა ფიზიკოსმა ერნსტმა ატომის რეალურად არსებობის ექსპერიმენტული დასაბუთებაში. მაგერიის ატომისტურმა ჰიპოთეზამ ატომი დასვა ჩვეულებრივ რეალურ საგნად, მაგრამ დალტონის განუყოფელი ატომის და მის მიერ ელემენტის განსაზღვრის ცნება მეტაფიზიკურია: დალტონის ატომს არ გააჩნია მაგერიის ძირითადი დამახასიათებელი თვისება-ძალობა და ამავე დროს იგი მუდმივია-უცვლელი.

მოსწავლეთა მსოფლმხედველობა სამყაროზე მწიფდება და ვითარდება მოლიან-სრულ სასკოლო ჰეადოგიურ პროცესში, ყველა მეცნიერულ სასწავლო დისციპლინათა კომპლექსი და მათი ურთიერთ შერწყმით-შეკრებით, მაგრამ ქიმია როგორც მეცნიერება ამ მხრივ ერთერთ

წამყვან როლს ასრულებს სხვა სასკოლო დისციპლინათა შორის. თანამედროვე ფიზიკისა და ქიმიის განვითარების შედეგად ჩვენ ხელი გვიპყრია ისეთი მეთოდები, რომლებიც გვაძლევენ ატომის სირთულის გამოკვლევების საშუალებას. ამჟამად რელურ საგნებად არიან აღიარებული: ატომის გული, მისი გარსი ელექტრონები, პროტონი, ნეიტრონი და პოზიტრონი. მატერიის თანამედროვე სახე შედარებით 20-30 წლის მეცნიერულ მონაცემებთან მეტად სრულყოფილად არის წარმოდგენილი. აუარავასაგის ალან წარმოადგენს სადაც საკითხს "განუყოფელი" ატომის სირთულე. ამ მოკლე ხნის წინად წარმოშობილ უთანხმოებას მეცნიერთა შორის მატერიის აგებულების შესახებ ახლა, ხოლოდ ისტორიული მნიშვნელობა აქვს. მატერიის ელექტრონული აგებულების წინააღმდეგ დიდი ხანია რაც შეწყდა დავა; ახლა პირიქით, ჯერი ელექტრონზე, პროტონზე და ნეიტრონზეა მიმდგარი და როგორც ირკვევა "ელექტრონი ისევე ამოუწურავია, როგორც ატომი" /ლენინი/. თუმცა ატომოლეკულურმა მოძღვრებამ მატერიის დისკრეტულობის საკითხში უაღრესად დიდი როლი ითამაშა. მაგრამ "განუყოფელი" ატომი ყოველთვის იყო გამოსავალი წერტილი მეტაფიზიკური წარმოდგენისათვის.

ბურჟუაზიაში ცნობილია მიწოდებული მასალა მოსწავლეებში ბადებს გაუგებრობას და იწვევს საეჭვოა და მოკლებულია შეცნობის მექანიკურობას. ეს გარემოება ხშირად გამოწვეულია იმით, რომ ისეთი საკვანძო საკითხი, როგორიცაა ატომის აგებულება, სკოლაში ეძლევა მოსწავლეებს მეტად აბსტრაქტულად, გაურკვევლად, დასაბუთებლად და ხოლოდ ფორმალურად. უკეთეს შემთხვევაში, რომელი მარტივად მექანიკურად არის შეწყვეტილი და კოსმოსში ნიელიერებათა მრავალნაირობა ხოლოდ ელექტრონ პროტონების შერეულია ერის ახსნილი. ატომის ამის ჩაუძველეს უბრალო ჯამია პროტონ ელექტრონების, მოლეკულა ატომთა ჯამის და რომელი ნიელიერება სხვადასხვანაირ ატომ-მოლეკულების ჯამის.

ასეთი მექანისტური შეხედულება მატერიის შესახებ ნივთიერების აგებულებაზე, ენერგიის გაჩენაზე, შეუძარებლად ავსრულებს ქიმიის ხედვის ველს.

ჩვენ სტატიაში არ გვწამს რიზლიზე მოკლენა და კანონი აღმოჩენილი, რომელიც არ გაანიადგურებს ეპოქის მანძილზე პროგრესიული დინამიურობას. ... ეფექტურობის ... ...

იცვლება სამყაროში. ნიუტონერება, რომელიც ადამიანის ყმირავს ხელში მასწავლებელს ამ ძალების და ცვალებადობის შეიეგია. მიდიოდა წლის წინ იგი შეიძლება რომელიმე ადგილი ერსებისაგან მოწყვეტილი ატომებისგან წარმოიშვა. ასეთია ზოგი ბუნების ცხოვრება-არსებობა: სიცოცხლიდან სიკვდილისაკენ-სიკვდილიდან სიცოცხლისაკენ. ბუნება ვითარდება და იქმნება დიალექტიკურ საფუძველზე, უარყოფისაგან მეკიცებამდე და პირიქით,- ნგრევისა და ახლის პროცესში.

ეს 50-წლის წინად რადიუმის და რადიაქტიურ ნივთიერებათა აღმოჩენა ფიზიკის უჩვეულო და განსაკუთრებული ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით სენსაციურად მიიტა მსოფლიო მეცნიერებამ. დღეს ეს მოვლენა ჩვეულებრივი გახდა,- იგი უკვე ღიდი ხანია ფიზიკისა და ქიმიის კვლევის საკუთრებაა. ბუნების ეს ერთმანეთისგანშეზღუდული პროცესი ხელოვნურად ერის გამოწვეული, რამაც განსაკუთრებული ეფექტი მიუძღვნა ერიო-კიურს ფიზიკურ განსაკუთვრებული ადგილი ხელოვნური რადიაქტივობის კვლევის დარგში. ამრიგად ატომი ბუნებრივად ეაიშლება ან ხელოვნურად სხვა ატომს წარმოშობს; ამიტ ბოლო მიეცა მცდარ შეხედულებას, რომ ატომი ელემენტის ატომი უცვლელია და წარმოადგენს მთელი სამყაროს ამგებ ქვაკუთხედს. ბოლოდროინდელი ქიმიური ელემენტების გამოფიტავებული ტრანსმუტაციის უამრავი ფაქტებიდან მაგალითები, რაც სრულებით მისაწვდომია საშუალო სკოლის მოსწავლისათვის ნათლად დაარწმუნებენ მას მატერიის ძალების და გარდაქმნის უსასრულობაში, სამყაროს დასაწყისის და დასასრულის საკითხის დადგენის უაზრობაში და ასევე ერის მატერიის მის ძირითად თვისებაში-მუდმივობაში.

მატერია და ენერგია სამუალო სკოლაშიც ძირითადად ფიზიკისა და ქიმიის კვლევის საგანია. ამ ორმა ძირითადმა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებამ უნდა ჩამოაყალიბოს ურთიერთშეთანხმებული პედაგოგიური პროცესში მატერიისა და ენერგიის კონკრეტულ-ლოგიკურ ფილოსოფიური ცნება, მათი ძირითადი ნიშნების მკვეთრი და ნათელი ასახვა.

ეს ორი ძირითადი ცნება არაა მარტო ფიზიკისა და ქიმიის სწავლების

პროცესში არამედ მთელ პედაგოგიურ პროცესში სხვა სასწავლო მეცნიერული დისციპლინების საშუალებით ხორციელსაყოფი, ჩამოყალიბებული-გაღრმავებული უნდა იქნეს თვითეული მოსწავლის მიერ საშუალო სკოლაში. მაგრამ, ძირითადად წამყვანი როლი ნივთიერების ბუნების ახსნისებრ საქმეში უნდა შეასრულოს ფიზიკამ და ქიმიამ. კერძოდ კი ქიმიას, როგორც უახლოეს მეცნიერებას ყველა მეცნიერებათა შორის ნივთიერების შესახებ ამ საკითხში დიდი როლი აკისრია. მაგალითად წავლების პროცესში ორასტროს არ უნდა იქნას დაკარგული მის გამუყარელ ფანატგზავის ენერგიას და პირიქით. განსაკუთრებით იმ ადგილას, სადაც საქმე ეხება ძრაობის ერთი ფორმის გადასვლას ძრაობის მეორე ფორმაში, მჭიდრო კონტაქტს ეხებიან ფიზიკასა და ქიმიას შორის. ძრაობის ერთი ფორმის გადასვლა მეორეში, საერთოდ მასალასთან დაკავშირებით, როგორც ფიზიკაში, ისე ქიმიაში დიდ პედაგოგიურ ყურადღებას და ოსტატობას მოითხოვს. რაც მთავარია: ეს ცნება არ უნდა იყოს საშუალო სკოლაში ბოლოდროინდელი ორი ურთიერთ მონათესავე საგნისაგან, რომ მას წამყვანი და გზის გამკაფავი ადგილი არ ქონდეს მიკუთვნილი ბუნების შეცნობის პროცესში. კერძოდ, ქიმიური ენერგიის გარდაქმნა მექანიკურ, სითბურ, სინათლის და ელექტრონულია, ოდიდეს მასალას იძლევა მოსწავლეთა ფილოსოფიურ აზროვნების გაფართოებისათვის. ეს ძრაობები და გარდაქმნები ჩაეკვირვებენ მოსწავლეს ფიზიკური და ქიმიური მოვლენების არსში, - ფიზიკური და ქიმიური მოვლენის მოვარის ადგილას წამლებში და მათ შორის ფასობრივ განსხვავებაზე.

ეს გარდაქმნები ახდენენ წარუშლელ შთაბეჭდილებას მოსწავლეთა შეხედულებაზე და ამავე დროს იძლევიან უდიდეს შესაძლებლობას გაფართოონ მოსწავლეთა წარმოდგენა ენერგიის მუდმივობის-მარადისობის შესახებ.

ჩაეკვირვებენ მათ, რომ ლავუაზიე-ლომონოსოვის კანონს ნივთიერების წონის მარადისობის შესახებ, უშუალო და მჭიდრო კავშირი აქვს ენერგიის მარადისობის კანონთან, იმდენად, რამდენადაც ენერგია მატერიის გარეშე წარმოუდგენელი იქნება მათთვის. ფორმალური მოვარი ფიზიკასა და ქიმიას შორის ლიკვიდირებულია წაიშალა.

ადამიანმა შეძლო დიდი აღმოჩენები გაეკეთებინა,-ეს შეძლო რადიოაქტიურობის აღმოჩენა. დღევანდელ ეპოქას ატომის რევოლუციისა და ნებისმიერი გარდაქმნის ხანა ეწოდება. ატომი დღემდის ცნობილი მისი შემადგენელი ნაწილებით დეფიციტურად არის შესწავლილი. დღეს ატომი მისი რადიო მინაგანი აგებულებით და ძრაობით, გარდაქმნებით იმდენად ეკუთვნის ქიმიას, რამდენადაც ფიზიკას. დღევანდელი ატომი ეს უკვე გახდომილი ხელმისახები ობიექტია და არა მარტო მოსაგრების და მოიაზრების ნაყოფი.

დღევანდელი ატომი გაზომილია მოტეკულად გისოსში რასაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ნივთიერების აგებულების ღრმა კვლევისთვის. საკვლევი მასალად გახდა დღევანდელი ატომის ფოტოგრაფირება კრისტალურ გისოსში, რენგენოკრისტალოგრაფია და ქიმის ერთერთი თანამედროვე საფუძველი შეა კრისტალოქიმია, პირველურად ხსნარია ქიმიისა, ქიმიას უშლის მოძველის ჰორიზონტს, ამჟამადაც საკმაოდ ფართოდ გაანშეოებული მყარ მდგომარეობის ქიმიას. ამის საფუძველზე უკვე თანამედროვე ქიმია აშკარად დაადგა ორ გაანშეოებულ გზას, რაც გამოწვეულია ატომის გულგარსიანობის სირთულით წარმოდგენის გამო. ახლა უკვე საფუძვლიანად ცნობილია ის ფაქტი, რომ ნივთიერების ბუნების თავისებურების ასახსნელად არ კმარა მარტო პრიმიტიული შემადგენლობითი კვლევა და საჭიროა ვეძებ მის სიღრმეში, მის აგებულებაში ჩახედვა. სწორედ ასე იხედებიან დღეს მეცნიერების კრისტალ გისოსში, რაცა არკვევენ რენგენოგრაფიული მეთოდებით გისოსის გეომეტრიულ ფორმას,-სიმეტრიას. ენერგიას და სიჩქარეთ ზომავენ მეზობელ იონების ან მოლეკულებს შორის მანძილებს. "ეხლა იმედი ექნებოდა, რომ ბოლოს და ბოლოს მეცნიერ /ამ მეთოდით/ ისევე სიზუსტით გამოვსახავ მოლეკულის ყველა ფარული და სიმაღლე, როგორც ეს სახლისთვის შეგვიძლია ყველა ზომების ზუსტი ანგარიშვნით. საჭიროა ცალკე ნაწილების ურთიერთ შორის თანადამოკიდებულების წარმოდგენა და არა მარტო ეს, არამედ ყოველი ამ ნაწილის თვისებებიც. გაფრთხილებთ: მაგალითად-სადაც ჩანს დიბენზოლის ფორმულიდან რომ მისი ღონის წერტილია 25° /ბრეგი/.

ის, ქიმიის დღევანდელი საფეხური. ქიმიის ამ განვითარების ეტაპზე უხდება ჩვენს მოსწავლე ახალგაზრდობას სწავლას მუშაობა და უმაღლეს სასწავლებლებში. ქიმიურ მეცნიერებათა განვითარებას 'არ შეეძლო გავლენა არ მოეხდინა ქიმიის სწავლების მეთოდზე და მის კურსზეც, როგორც შინაარსის, ისე მოცულობის მხრივაც საშუალო და უმაღლეს სასწავლებლებში. როგორიცაა თვითმეცნიერება, რა სპეციფიკურობაც ახასიათებს მას სხვა მეცნიერულ დისციპლინათა შორის, როგორიცაა მისი მეცნიერული კვლევის მეთოდები, ასევეა მისი სწავლების მეთოდიკაც. იგულისხმება, რომ ქიმიურ მეცნიერების ასეთმა სწრაფმა პროგრესიულობამ ითქვის ზეგავლენა ადამიანისა თვით ქიმიის მეცნიერული კვლევის მეთოდზე. მაგრამ ნამდვილი ის არის, რომ ქიმია ბარემ თეორიული გზით არ განვითარებულა. დღევანდელმა ეპოქამ, ქიმიის და ელექტრონის ეპოქამ ზეგავლენა მოიცვა ითქვის ყველა წარმოება, ყველა მეურნეობა. დღევანდელ ეპოქაში ქიმია შესულია ქვეყნის ინდუსტრიის, კულტურის და ყოველდღიური სიმდიდრის-ოფლიანის დაგროვების ქვეყანაში. ანალოგიურად ქიმია ალარ კმაყოფილდება ძველთა-ძველი პრიმიტიული კვლევის მეთოდებით. საკმარისია დავასახელოთ ზოგიერთი დღევანდელი კვლევის მეთოდები, მაგალითად: სპექტროსკოპია, ნენდგენოსკოპია, ნეიტრონოგრაფია და ინფრაწითელოგრაფია, კოლორიმეტრია, ნომელია საყოველთაოდ არიან აღებული დღევანდელი საკვლევ ქიმიური ლაბორატორიები, რომ ერთგვარი ნაკლული წარმოდგენა გვქონდეს დღევანდელი ქიმიური ლაბორატორიის აღებულების მიმართულების და მზგავსების შესახებ ფიზიკურ-ლაბორატორიებთან. დღევანდელი ქიმია და ფიზიკა განსაკუთრებით მჭიდრო კავშირში არიან ერთმანეთთან, როგორც თეორიული ისე პრაქტიკული-ხრივ, რაც გაფლენილია ანალოგიურად ქიმიური წარმოების ძირეული განვითარებით. ქიმია შეიქრა ფიზიკურ ველებში, ფიზიკა კი თავის ზრდა უდიდეს სამსახურს უწევს ქიმიას თავისი კვლევითი მეთოდებით. ფიზიკური კვლევის მეთოდების შეჭრა ქიმიაში, კიდევ ერთი ადიდებენ ქიმიური მეცნიერების განვითარების შესაძლებლობას. ცხადია, რომ დღევანდელი ქიმიის სწავლების მეთოდიკა ძირეულად უნდა განსხვავდებოდეს იმ დროისაგან, როცა

არაფერი არ იცოდენ ალუმინის მიღების მიხედვით, კაუჩუკის სინთეზის, მეტალების მიღების ელექტროლიზი და ყველაზე საინტერესო ნივთიერებების, რომელიც ჩამოთვლილთან ერთ ეკავშირება, - რომელიც არაფერი არ იცოდენ ერთი აზომიდან მეორე აზომის წარმოქმნის, - აზომის ხელოვნური მოდიფიცირების. ქიმია სწრაფად და ფილიალურად ანალიზიზებს მასზე დამყარებულ იმედებს, ბევრ მარს ფანტავს ბუნების შესაცვლელად და, განმავისუფლებს ადამიანი მისი სტიქიური ძალებისაგან. უკვე მიღწეულია დიდი რუსი მეცნიერის ლომონოსოვის წინასწარმეტყველება: "გამხიარულდი და ასახელებელო ადგილებო, მოიმატეთ გაუღელი ულაბნოებო, თქვენი კეთილდღეობა მოახლოებულია . . . მაგრამ, მაშინ თქვენს დასახლებაში დიდ მონაწილეობას ქიმიისათვის მაღლობის გადახდა არ დაგავიწყდეს, რომელიც სხვას არაფერს მოიხოვს თქვენგან, გარდა მასში მუდმივი მაცდინობისა, ისევ თქვენი გამრავლებისა და გაზრდისათვის".

მართლაც, დღევანდელი ქიმია რაოდენ ჩაკიდებულია და მეცნიერობას. ვინჯიშს მოიხოვს მისი შესწავლისაგან, რომ მან თან ტეხნიკურად სარგებლობა მოუტანოს; მაგრამ, ჩამოთვლილ ამ წინ წაწევა ქიმიამ, რომელიც მეცნიერებამ, - გარეული მისი კვლევითი მეთოდები, გამოიყენა ულაბორატორიული ფაქტიური და თეორიული მონაცემებით, შეიცვალა ძველი შეხედულებები, ბევრად რომ ვოქვა ნივთიერებისაგან მისი გარდაქმნის შესახებ, იმდენად რიგი გახდა გზების მონახვა, რომელიც უმოკლესი მანძილით უნდა აყვანოს ქიმიის მასწავლებელმა საშუალო სკოლის მოსწავლე ამ ქიმიურ დაბურულ ფრიალოკენ ფეხში ისე, რომ არც მასწავლებელი და არც მოსწავლე არ დაიბნეს და უფლებად გამოვიდნენ იქედან.

არა ნაკლებ მოიქრების და ეფექტურ გამოიყენებას, ოსტატობას მოიხოვს ზუსტი და სანდო (საშუალო სკოლის ქიმიის) პროგრამის შედგენა, რომელშიც ასახული იქნება ძირითადად თანამედროვე მეცნიერების მონაპოვარი ქიმიაში და ამავე დროს არ იქნება იგი გადაფვირთული და დამძიმებული საკითხავად უხალისო და ასაკისათვის მიუწვდომელი საკითხებით

ქიმიის, როგორც სასწავლო დისციპლინის კურსი წინის გადიდება საშუალო სკოლაში. რომელიც მას საბარიერად ადგება ფიზიკისა და მათემატიკის გვერდში, რიცხვ სასკოლო პედაგოგიურ საგანია ციკლში მას უჭირავს წამყვანი ადგილი, მოითხოვს ზოლიანს და ტრადიციულ კურსს შედგენილ საანალიზო რიგე ბუნებრივების განვითარების საუძველზე. ქიმიის სწავლების განვითარების ამ ეტაპზე ჩვენ არ შეგვიძლია დავუვალ. ჩვენ არ უნდა დავდგეთ საუძვლად ძველი, ისტორიას ჩაბარებული, წარმოდგენა განუყოფელი, ფაქტი ატომისა და ასევე დაფუძნებული გამოსავალ ქიმიური პროცესების ფორმულებითა და განტოლებებით. დაკავშირებულ-გადმოცემა და ქიმიური ფორმულები და განტოლებები უნდა შეეფერებოდნენ იმ მიმართულებას სინამდვილესთან, რომელიც მიეწვეულია თანამედროვე ქიმიურ თეორიებში, ე.ი. ფორმულები და განტოლებები უნდა იყოს ელექტრონულ-იონური და არა ზოლიდ იონური და მით უფრო არ უნდა იყოს ატომური. ჩვენ უნდა ჩავაფარეთ ზოგიერ კურსი ისე, რომ ცხადი იყოს, როგორ გამოიყენება ატომთა ანაგებისაგან მარტივ და რთულ ნივთიერებათა ფორმულები და თანაფარდობანი. როგორ შეეფერება ატომთა ანაგების სპეციფიურობას ნივთიერებათა ფორმულებისა და თანაფარდობათა სპეციფიკურობა. ჩვენ უნდა მიუთითოთ ყველგან, სადაც კი ამის ადგილი აქვს იმ წინააღმდეგობებზე, რომლებიც უკვე ჩნდება თანამედროვე თეორიებში, წინააღმდეგობებზე, როგორც სტიმულზე ჩვენი ქიმიური ცოდნის შემდგომი განვითარებისათვის. უნდა მიუთითოთ ამ შემდგომი განვითარების შესაძლებლობებზეც. არ შეიძლება ელექტრონ-იონური თეორია დასპირისპირებულ ატომურ თეორიას. არავითარი ორი ასეთი ცალკე თეორია არ შეიძლება ვაღიაროთ, თუ საკითხს დიალექტიკურად მივუდგებით. არ არსებობს ასეთი ორი განკერძოებული, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი, ერთმანეთან მოქიშპე თეორია. არის ზოლიდ დროის მოცემული მონაკვეთში, მოკლედ რომ ვთქვათ, ელექტრონულ-იონური ეტაპი ნივთიერების აგებულების ატომისტური თეორიის განვითარებისა და ამიტომ, ამჟამად ელექტრონულ-იონური ინტერპრეტაცია უნდა ვთქვა საუძვლად ამ

მეცნიერების ყველა დარგის განვითარებისა.

ქიმიის ასეთი სწავლება, როგორც ყველაზე ახალი ხშირად მიიჩნევენ გზას ქიმიის ამ მასწავლებელთა წრეში, რომლებიც ამბობენ ძველი ქიმიის ცოდნიერებებზე და სწავლების ასეთ პრინციპის ფრანციელებზე, რომლის თანახმადაც მოსწავლისათვის სწავლების ეტაპების პირველ ეტაპებში უნდა მიგვეცემოდეს "ხელოვნ ის რაც უკვე ცვლილია ან განვითარებული". დიალექტიკური მატერიალიზმი, მარქსისტული-ლენინური დიალექტიკა ძნელად მიიჩნევენ გზას "ეპისტემიურ-მატერიალისტ" ქიმიკოსთა წრეშიც კი. ძველი მასწავლებლების რეაქციონური მიმდინარეობა სწორედ ამის წინააღმდეგ იბრძვის ახლა, რომ პირველ-ნაბიჯებიდან ანვე ისწავლებოდეს "ცოდნიერება მიძრაობაში". ასევე, ამ მიზანდასახულობას უნდა ებრძოლოს ყველა ქიმიკოსი მარქსისტი. ყველა ვინც კი დგას მარქსისტულ-ლენინური დიალექტიკის ფილოსოფიის ზურგზე, ერთიანი ფრონტით მეცნიერული მეთოდის აბრეშუმისა, უნდა ებრძოლოს რევოლუციონურის "ფეოდალიზმი" /პოსტრევიზიკი/.

ელექტრონულ-იონურ ქიმიის სწავლების ამ პირველს, რომელსაც პირველმა მოგვცა ორგანიზაციული-უჩვეული სახელმძღვანელო ალეგული ელექტრონულ-იონურ ინტერპრეტაციაში, რომელსაც მიუძღვის უდიდესი დამსახურება არა მარტო ელექტრონულ-იონურ ქიმიის სწავლების, ამერიკაში ალბერტ სალეანი მეცნიერული თეორიების შექმნაში ა.ბელოუსოვისა ნაბიჯი. ამ შეიძლება მაგალითად ცალკეა ის მუხლიანა მსმენელზე.

ბოლოს კი სხვა ფიზიკურ და ანალიზაციურ ქიმიაში /პოსტრევიზიკი და ,ოლეანალიზი/ შეინიშნება და ითვლება სწორეთ ქიმიის ელექტრონულ-იონურ მიდგომით სწავლებისათვის. ერთად დარწმუნებულს იმაში, რომ ელექტროანალიზწოლა ძველი გასაღები და შესაფასებელი იქნებოდა მსმენელებისათვის მსურველ: ეს ეხება ელექტროლიტი ელექტროლიტები და სტრუქტურული ფორმულები, რომლებიც ანალიზებენ და გვაუწყებენ ნიადაგების სპეციალური ფასების და ავრეთვე [illegible] მისი შინაგანი

აგუჯეების საიდუმლოების შესახებ, გადაბეჭდილა ჩემს ფოტოგრაფიაში რო-
გორც კი ამის შესაძლებლობა მიჩენილიყო. და აი, 1930 წელს მე მოვედი
ა/კ. რკინის გზის მუშაკში, გაჩაღებულს ისევ, რომ მე. როგორც მას-
წავლებლის საქმე მქონდა უკვე ოფიციალურ მსმენელებთან, ითქმის მაძ-
ლევდა იმის შესაძლებლობას, რომ გადამეხვია ჩვეულებრივი სტანდარტული
პროგრამისათვის და ამეხსნა მათთვის ყანგი, ტუტე, ფუძე, მჟავა და
მარილი ელექტრონულ-იონური თეორიის საფუძველზე. ყოველივე ეს ბრძოლის
დავიდან ასაცილებლად მე ერთ-ერთ პარალელურ ჯგუფში ქიმიის სწავლება
დავიწყე ტუტეებისა და ლინიმენტების გარეშე. შედეგი საოცარი იყო:
1-ლი ჯგუფი ეკვე დაუფლებული იყო ქიმიურ ენას, რასაც მეორე, ლიდვინ
მიაგორებდა ბუგებარ და დაზეპირებულ ფორმულებს. ამავე ჯგუფის ხელ-
ნით მე მათთან აუხსენი მოკლეთ ატომთა ურთიერთ მიმიდევა-შეერთების მი-
ზეზი, რომელიც საბუღალტრო დამარწმუნა იმაში, რომ ქიმია სხვა რომ
არაფერი იყოს, მარტო ვალენტობის და საბოლოო ქიმიური ენის ათვისე-
ბა-შესწავლისათვის უნდა ისწავლებოდეს ელექტრონულ-იონურ ენაზე. ამის
შედეგ მე "კუჭები" ხელიდან არ გამიშვია და "დამეხმარა" ისინი
ყველა ფიზიკის ტექნიკუმებსა და მუშაკებში. 1931 და 32 წლებში მქონ-
და შემთხვევა წამეკითხა დამოუკიდებელი კურსი ზოოტექნიკური ფაკულ-
ტეტის სტუდენტებისათვის საქართველოს სოფლის-სამეურნეო ინსტიტუტში.
მუშაკში ერთი წლის პედაგოგიურმა გამოცდილებამ გზა გამიკაფა, უფრო
გამეხვეწა მეთოდიურად ჩემს მიერ გადასაცემი მასალა და ბევრი ადგი-
ლი უფრო შეერბილა ნაკლები გამეხადა ახსნის დრო, - განსაკუთრებით
ყანგვა და აღდგენა. უმაღლეს სასწავლებლის კურსმა საშუალება მომცა
ვიცრ ბარბოდან გამოქუცილიყავი და არ მეშინოდა გავიცილებოდი საგ-
ვის, რაც მე მუშაკში ხშირად მიხდებოდა. 1935 წელს თბილისის ინფო-
ბრაციის მუშებში ჩემს მიერ წაკითხულია ლექციებმა /20 საათი/ ტექ-
მინიმუმის კურსისათვის, სადაც მეტად ფრიალი შემადგენლობა იყო მომ-
ზადების მხრივ (გავიცილებთ ერთი ვიერე საშუალო სკოლის მე-6 და
მე-5 კლასიც კი) მე დამარწმუნეთ ამ გარემოებაში, რომ საშუალო სკო-

ლაში სრულიად შესაძლებელი შეიქნებოდა ელექტრული-იონური მიდგომა ქიმიის ძირითადი საფუძვლების შესწავლა. ჩემი შეშფოთება ამ ხნის განმავლობაში უკვე კარგად ფლობდნენ ქიმიურ ენას ფიზიკური უარყოფითი ნიშნებით. 1937 წელს მე განსაკუთრებით იმ მიზნით, რომ საშუალო სკოლაში მეორე კურსი ჩამეყარებინა ელექტრონულ-იონურ ენაზე, დავიწყე შესაბამისი ბილეთების 50-ე საშუალო სკოლაში. პარალელურად ქიმიასთან ერთად ამავე სკოლაში მე ვასწავლიდი აგრეთვე ფიზიკასაც ყველა კლასებში. მე-7 კლასის ფიზიკის კურსში მე საშუალება მქონდა შეეარებინა ზერი დაწერილებით შევჩერებულიყავი ატომის ანატომიაზე. რადგან კარგად გავწერილნი ჩემი მოსწავლეები ფიზიკაში ატომის ანატომიის ბოლო ცნებაში, მე ისინი ინდუქციის შეუსრულებლად გადმოვიყვანე ქიმიაში მაგრამ ატომის ანატომიიდან. რადგან განსატკოვნის საკვანძო პროგრამა გავლილი უნდა ყოფილიყო. ლენინგრადის წიგნის მიხედვით, მე მიხედებოდა ერთგვარი უხერხულობის დარღვევა და ხელოვნურად სდა პროგრამის დასრულებაში; რადგან ხის შრომა გამოხდას და ბრძოლა პროცესებს ქიმიის მე-7 კლასის კურსში ინავალური კონფლიქტი ან ქონდა ატომის ანატომიის და დაიდგა უარყოფითი ვალენტობის ცნებასთან, ამიტომ მე მიხდებოდა პრიორიტეტული მასალის ინტენსიურად გადამეტანა, რომ ატომის ანატომიასთან დაკავშირებული მასალა /ტუტე. მჟავა მარილი, მარილმჟავა მიღების ხერხებზ/ პირველად გამეკეთა და შემდეგ კი სასალმავანელოში მოცემული თავები.

წმინდა მეთოდიური კვლევის მიზნით ეს მე ორი შინაარსი წავიდე და გავაცანი მოსწავლეებს ელექტროლიზური დისოციაციაზე, ელექტროლიზი, მჟავა და ფუძეა ძალა და ჰიდროლიზი. ელექტროლიზი და ელექტროლიზური დისოციაცია განსაკუთრებით კარგად იქნა ქიმიის შემდეგ გავლილი ფიზიკაში და პირველად კი გადმოვანილი ფიზიკიდან ქიმიაში. სწავლება განსაკუთრებული წარმატებით და ეფექტით მიმდინარეობდა. ერთა აღვნიშნავ, რომ ბილეთის პუშკინის სახ. სამასწავლებლო ინსტიტუტის სტუდენტები, რომლებიც მოსაგრებულ იყვნენ ამ სკოლაში პედაგოგიურ პრაქტიკაზე /რომელ ინსტიტუტშიც მეც ვმუშაობდი, როგორც ანალიზანიერ ქიმიის კათედრის წევრი

და პერპერიქტიკის მეთოდისა/ ხშირად უხერხული მდგომარეობაში ვარდებიდენ მოსწავლეთა განსაკუთრებულ დაუღლების გამო ქიმიურ ენაში. ეიელენობას, - ქიმიურ ენას დაფიქრებული მოსწავლეები ადვილად კრიტიკულად და წინასწარ ახდენდენ კურსში მოცემულ ყოველგვარ განცხადების შეგვენა-გამოყენებას. იმსტიფეტის პროფესორ-მასწავლებლებმა მეთოდისტები და სხვ. რომლებიც ეშველია ხელმძღვანელი მასწავლებელი მოსწავლეთა სისტემატიური შემოწმების საფუძველზე /რაც ხშირად იყო შესაძლებელი კლასში სწავლებების მიერ გადაცემული პროცესში/ მიუღებელ ის დასკვნამდე რომ მეშვიდე კლასში ელექტრონული-იონური მექანიზმი ქიმიის სწავლება არსაა შესაძლებელია, - განსაკუთრებით ძვირი და ეფექტური. იქ ერთხელ კიდევ დადასტურდა, რომ "პოპულარული" კურსებიც კი ძალიან წაკლებად მოიცავენ მსმენელებისათვის შეიტანა საკმარისი მასალა ფანტელერიული ელექტრონული ქიმიის "საფუძველზე" მისი აგებისას" /პისარჟევსკი/. ამ მეთოდური დროს ჩაფარების შედეგის წესახებ. პირველად თბილისში ქიმიის მეშვიდე კლასის კურსის მიღებულ ელექტრონული-იონურ სწავლებაზე, - გაკეთებული იყო მოხსენება ჩვენს მიერ თბილისის განათლების განყოფილებაში და შემდეგ გამოქვეყნებული გაზეთ "ეროვნულ განათლებაში" /1937 წ. VIII. ამის შემდეგ უმაღლეს სკოლებიან პირველადურად საშუალო სკოლებიან კავშირი არ შეწყვეტილა. ამ ხნის განმავლობაში ბევრი მეტად საინტერესო მეთოდური ხასიათის საკითხები ეხებოდა ქიმიის სწავლების მეთოდიკაში. ერთერთ ძვირფად ჩვენს საინტერესო საკითხს წარმოადგენს წინანდელ წაკითხული. ამ შრომაში არსებულია მოკლე მოკლეული, მიზეზ მოიქცევის ნაკლული და შეუმოწმებელი ფაქტი ლაბორატორიაში- სკოლაში. ეგი 14 წლის ბავშვზე გამოიცდება. ჩაფარებულია და რამოდენიმეჯერ შემოწმდა ჩვენს მიერ ყოველმხრივ. ეგი არ არის უმაღლესი სკოლის საშუალო სკოლის საშუალო სკოლაში დადგენილ, პირიქით, საშუალო სკოლის დიდი კურსიან ბევრი რამ შეიძლებოდა ამოღებული და შევავსებინა მასი მოცულობა

ასეთი მიდგომაა ქიმიის სწავლება საშუალო სკოლაში. ეს არის უაღრესად საინტერესო და საყურადღებო პედაგოგიური პრობლემა, არა მარტო ქიმიის სწავლების საკითხში, არამედ მთელ სასკოლო საყოველთაო-საგანმანათლებლო დარგში.

და თუ ავრიცხავ ოცი ოთხის ნეიტრონს, გამოვიყენებ ამით ავსებს, თუ რა შედეგი მიიღო მან ამ ნეიტრონთა რიცხვიანი კულტურის მოყვანის დრო. ინჟენერმა ივანოვმა ანქანის, ხიდის ან შენობის გამძლეობას ზომავს. ექიმი მისი ნეიტრონთა ჩაცარებული ბკურნალობის შედეგს. მე რიგორც პედაგოგი-მასწავლებელი ჩემი ნეიტრონული ფუნქციის, ჩემი ცხის შედეგს ვაჯამებ იმ ახალგაზრდის შემდგომი წარმატებით უმაღლეს სასწავლებელში, რომელსაც მე ქიმიის 4 წლის განმავლობაში ვასწავლიდი; და ეს ყოველივე შემოხვევა რომელიმე მათგანს, "არაუ" ყავარჯენი" ან დასჭირებოდეს.— ყოველივის გამოირჩეოდენ ქიმიის ბკვიდრი ცოდნით. ქიმიური განათლების საერთო პრინციპით, ისეთი საპრეგანტო მოსწავლეობის ბაბაბე. რომელიც სრულიად საკმარისი ალმოჩნდა ორა სპეციალური ფაკულტეტების კურსებისათვისაც და წარმოდგა დროებითი საშუალო სკოლის ქიმიის 4-წლიანი კურსი შეუსებული ანალიზირებულ შენიშვნებით და ფორმებით, რამოდენიმე დეფექტების დამატებით, ეს არის ქიმიის ის ზოგადი კურსი, რომელიც ისწავლება არასპეციალურ ფაკულტეტებზე.

და საშუალო სკოლის ეს 4-წლიანი ქიმიის კურსის სწავლება დაფუძნებული იქნება საანალიზო ფორიული სიმტკიცეზე და ხარისხობრივად იქნება იგი შეფასებული, გასაგებია. რომ იგი გამოიწვევს უმაღლესი სკოლის კურსის ფორიული დონის აწევას. ალბ იქნება საჭირო კიდევ ელექტროენერგეტიკული საკითხებით ქიმიის დამუშავება. რომელსაც მთელი ყურადღებით, მონაცემები იქნება ზეკარი საშუალო და უმაღლესი სკოლის ქიმიის კურსებს შორის:— სად უნდა დამთავრდეს ერთი და სად უნდა დაიწყოს მეორე. ეს კი უეჭველად აწევდა ეჭვიანს სამეცნიერო ქიმიური განათლების კურსების დონეს და ხელს შეუწყობდა მას მონაცემთა ფისციპლინების ხარისხიანი შეფასებაში. წარმოდგენა, განა ქიმიური ენისა და

ვალენტობის გარდა სხვა არაერია საგულისხმო ფიზიკაში რომელზედაც
ასარჯება ამდენი დრო ჯერ საშუალო და მერე უმაღლეს სკოლაში? ბედნიერ
მიგვაჩნია მოკლედ, რომ ქიმიური ენის შესწავლა, ქიმიური ნაერთების
შინაგანი სიდუმლოების გაშორკვევა, ძირითადად საშუალო სკოლაში უნდა
დამთავრდეს. ამისათვის 4 წელი სრულიად საკმარისია. თუ ჯერ კიდევ
ვერ არის ზეპირი დასახული მიზანი მიღწეული, ეს უეჭველად ქიმიის სწავ-
ლების პირველი ნაბიჯების არასწორად დაყენებაში უნდა ვეძიოთ. კერძოდ
ვალენტობის შესწავლის საკითხი საშუალო სკოლაში ერთ-ერთი გადამწყვეტი
პირობითაანია ქიმიის კურსის სწორად და ყენების და მისი სარისხიანი
შესწავლისათვის.

პირველი ნაბიჯებიდანვე ვალენტობის ელექტრონულ-იონურ ენაზე გად-
ცემა საშუალო სკოლაში, აძლევს მოსწავლეს საშუალებას, ამ თავიდვე ასა-
ლეს ყოველგვარ გაუგებრობებს და ანგარიშის საფუძველზე გამო-
ყალიბეს და ადგენდეს ქიმიურ ფორმულებსა და განტოლებებს.

მოსწავლემ ქიმიის სწავლების ამ პირველ საფეხურზე უნდა იგრძნოს
ქიმიურ ენის დასაყრდენად ატომის ანაგობიდან გამომდინარე კანონზო-
მიერების ფლინის აუცილებლობა. მხოლოდ ამის შემდეგ მოეპყრობა იგი ინ-
ტერესით და სიყვარულით ყოველგვარ ქიმიურ ფორმულასა და განტოლებებს,
რომელიც მისი ფლინის მარაგის ელემენტს, რომლის გაგებისა და დამახსოვ-
რებისათვის მას ძალაგან�e-იძულებითი აბრეულებითი პროცესი არ ჩაუ-
ყარებია.

ქიმიური ენის შესწავლის სპეციფიკურობის ზოგიერთი საკითხების დაკვირვებისათვის.-

პედაგოგი, ამ სიტყვის ფართო მნიშვნელობით, დაჯილდოვებული უნდა იყოს ბუნებრივი განსაკუთრებული მგზნებიარობით, რომ თავის ემოციაში გადაიტანოს ის სწორი კმაყოფილება და სიამოვნება, რასაც განიცდის მოსწავლე რიგითი ცნების ორგანულად მისაკუთრებისათვის. საჭიროა განსაკუთრებული ფსიქოლოგიური პედაგოგიური აღზრდა, რომ ჩაიკვირდე და ჩასწვდე მოსწავლის რიგითი მეცნიერული დისციპლინასთან დამოკიდებულებას. და თუ ეს ზოგადად არის (საერთო) ყველა სასწავლო საგანი მეცნიერების შესახებ, ქიმია განსაკუთრებულ სპეციფიურ ადგილს მოიხოვს მასწავლებლისაგან, რომ მან ამით მოსწავლე დაინტერესოს. პედაგოგიურ პროცესში ხშირად არის შემჩნეული უ.წ. ფორმალური ინტერესი საგნისადმი. ეს არა ნაბიჯი-ქვეშმარიტი ინტერესი ხშირად შეფიზიკაში შემცვალა. ზოგჯერ მოსწავლე საგნის ფორმალური მხრიდაც არის დინტერესებული. მოსწავლე ეჯიბრება ამსანაგს მასსოვრობის ვირტუოზობის გამოჩენაში. ზოგჯერ ის თავის თავს ეჯიბრება და იმასსოვრებს, სწავლობს არა იმიტომ, რომ მას ეს საგანი და კერძოდ ეს მასალა აინტერესებს, - სწავლობს უმიზნოდ, სწავლობს მხოლოდ მოწონებისათვის. რასაკვირველია, არც ერთი მასწავლებელი არ იყოფა უარს ასეთი დასწავლის შესახებ. მარადაც და ყველა მოსწავლე, რომ თუგინდ ასეთი ფორმალობით ყოველიფერ დაინტერესებული, იგივ სწავლების პროცესში ერთგვარ ილუზიას შექმნიდა საგნის სწავლების იდეალურად დაყენების შესახებ, რაც გამოწვეული იქნებოდა მასწავლებლის მეთოდური დახელოვნების მაღალი ხარისხით. მაგრამ საქმე ფორმალობაში რჩება. ან კიდევ, შეიძლება მოსწავლეს მოსწონს ქიმიის მრავალფეროვანი ეფექტიანი ცდები, მხოლოდ ცდებისათვის, - ესეც მოსწავლის ცდებია მხარედ ჩაითვლებოდა და იგი კარგა ხანს არ გამოაცდაცვლებდა მის ფორმალობას, განსაკუთრებით სკოლაში, სადაც შეფასების ხარისხი ნიშნით იზომება.

არა, ჩვენ ქიმიას, როგორც სასწავლო დისციპლინას უფრო მეტ მოთხოვნი-

ლებას უყენებდა. ამ წლის განმავლობაში მშობლიური ენისა და ლიტერატურული სწავლის პროცესი დაკავშირებულია უმეტესად თეორიულ და პრაქტიკულ მხარესთან. მიელი ეს დრო შემოიფარგლება ერთი მოხსენებით, ერთი წერილით მუშაობით, რომელიც გამოიარეველ მოსწავლის კულტურას, განათლებას და საგანგებოდ მისი გონებრივი ჰორიზონტის სიფართოვეს. ქიმიამ ქალაქებდა შეასრულოს ასევე დაკისრებული მოვალეობა სასწავლო-საკულტურო პროცესში. გასაგებია, რომ ჩვენ ამ ოთხი წლის განმავლობაში მარტო ის მიზანი არ გვამოძრავებს, რომ მოსწავლეს ზუსტად ეცოდინოს ერთი ქიმიური ექსპერიმენტი ჩატარებული მასწავლებლის ან მის მიერ და ასევე ახსნილი სახელმძღვანელოში; ჩვენ არ გვაინტერესებს მარტო ფორმულებზე მკვირცხლად მოვაზროვნე მოსწავლე, იმ ფორმულებზე, რომლებიც დაუს არ სცილდებიან და წამლასთან ერთად გონებაშიც იმყოფებიან, არც უამრავი ქიმიური ფორმულა "ვიქტორინის" მზგავსად კითხვა-პასუხის გაბმულობილი მოწყობის ფიზრია. ყველაფერს ამას, მაგრამ ექვს პედაგოგიური ერთებულებ, იდეური წონა, თუ-ეს ფაქტები და ქიმიური ფენომენები ადაილებენ მას, როგორც მოლიან ფრიფენებს და მის განათლებაში შეაქვთ განსაზღვრული წვლილი. ცხადია, ამაში ჩვენ-ის კი არ-გვინდა ვთქვა, რომ ო�ეული სასწავლო საგანი სკოლაში ყალიბდება ერთგვარ კუნძად, კონგლომერატად, ერთგვარი ფიდნის საღერეთ, სადაც ყოველი მეცნიერების ელემენტები ნასწავლი საშუალო სკოლაში მოხიბლვილების შესაბამისად ამოიღებიან.

ამა, ჩვენი მიზანი გასაგებია: ქიმიამ უნდა მოსერხოს სწორედ ისე შერწყმა და გარდაქმნა მოსწავლის შემეცნებაში სხვა საგნებთან ერთად, რომელიც ეთქვა წყალბადი ზა ჟანგბადი ელემენტების სახით გვაძლევენ რიგი ნაერთ-წყალს.

რომ ჩვენს მიერ ქიმიისადმი წამოყენებულმა მოსაზრებებმ სრული გამოსავალი ჰპოვოს საშუალო სკოლაში, საჭიროა ჯერ მეტი ვიდრე ენციკლოპედიასტ მასწავლებელი და კარგი ქიმიური ლაბორატორია, რომელიც გარეშეც წარმოუდგენელია ქიმიის შესწავლა.

საჭიროა, ქიმია არ იყოს იზოლირებული სხვა საგნებიდან და ყოველ გაკვეთილზე იგი იმდენ ქიმიურ ფაქტიურ მასალას ფლობდეს მოსწავლეებს, რამდენსაც ზოგად საგანმანათლებლის.

ქიმია ექსპერიმენტული მეცნიერებაა და მისი შესწავლის მეთოდი ძირითადად ექსპერიმენტზეა დამყარებული. ყოველ გაკვეთილზე ესმის მოსწავლეს ქიმიის კანონების, წესების, დებულებების და საზოგადოდ ყოველი რეაქციის განტოლების დადგენა და დამტკიცება ექსპერიმენტის საფუძველზე. ამის გამო ყოველივის ბევრს ეპარაჯობენ საზოგადო ქიმიური ექსპერიმენტის შესახებ და ბევრი მასწავლებელი-აგანი განსაკუთრებით გაფაფებულია ე.წ. კვლევითი მეთოდი ქიმიის სწავლებაში. ქიმიის სწავლების პროცესში კვლევითი მეთოდს, ხანდა, აქვს თავისი დადებითი მხარეები და უპირატესობა. მაგრამ მარტო ამით არ უნდა იყოს შემოფარგლული მასწავლებელი. კვლევითი მეთოდი ყოველივის რიდია ადვილად გამოსაყენებელი ანდა სრულიად შესაძლებელი.

ყოველი მეთოდური დაკვირვება უსაუოდ ნაწილობრივ სუბიექტურია, მაგრამ ამ სუბიექტურობაშიდაც არსებობს კანონზომიერები, რომლითაც უნდა შეიფარგლოს თვითეული დამკვირვებელი.

მე, რომ მასალას ვაწვდი მოსწავლეს სასწავლად, ეს უსაუოდ მეთვითონ ბევრ მიწევნია უნდა მქონდეს წარმოდგენილი და საბოლოოდ კონკრეტულად გააზრებული. იგი, ჩემი ასე ვთქვა, დიდი ხნის ორგანული საკუთრება უნდა იყოს, - მე მას დიდი ხანია მიმეღებული უნდა ვფლობ, ხოლოდ ასეთ შემთხვევაში ექნება მას ჩემში ჩამოყალიბებული მისი განსაკუთრებული ფორმასა. და აი, მე შეუდექი ამ მასალის ახსნას. იგი მიმაღული ჩრდილიდან უნდა გამოვიდეს, - ხელახლა უნდა წარმოიდგეს ცოდნის სახით, მისი ჩემთვის დამახასიათებელი ნიშნებით, ის ფაქტი, რომლითაც მქონდა ეს ის შეცნობილი და აგრეთვე ეტაპიც, რაც ემატებოდა მას დროთა განმავლობაში. იგულისხმება, რომ ასეთი წარმოდგენები ერთიდა იგივე საგნის ან მოვლენის შესახებ ყველას ერთნაირად არა აქვს დანაღურად მოცემული, მაგრამ

საერთო მაგალითი მაინც არის ასწავლის პროცესში მე მას ყოველდღის ვეძებ მისი დამხმარე საგაზრდო წიგნებია. ამ წიგნებზე აიგება მთელი ჩემი ახსნა-განმარტებანი, ესენი მაძლევენ მე მის შესახებ საშუალებას გამოვიყენო შესაფერისი აზრი და გამოვიყენო საჭიროდ დასკვნა. მაგ. ავლენელი მისია შეუმჩნევლად დარწმუნებულია მასში, რომ მის წარმოდგენაში მოცემული ობიექტი, მის მიერ ახსნილი, ისევ ამნაირადვე გადადის მოსწავლის შეგრძნებაშიც. მაგრამ სინამდვილეში ეს აგრე რთულია. ამ სრულ დარწმუნებულებას ბოლოს მოუღებს გამოცდა. ზოგჯერ სწორი პასუხიც არ არის საკმარისი იმის დასადასტურებლად, რომ მოსწავლემ ნახული ან მოსმენილი ნათლად ასახა გონებაში, მაგრამ გამოცდის შემცველი ჩვენ არაფერი გვაქვს.

ჩვენ ხომ ამმოწმების ან ფაქტის შესახებ ყველაფერი არ ვიცით რომლებიც ჯერჯერობით კიდევ მიმალულნი არიან ჩვენ ცნობიერებაში. ჩვენ ის ანდაზანობით შევავსეთ, ჩვენ ხომ იმის შესახებ ასე სრული ცნობა არ გვქონდა პირველიდანვე. ამიტომ არის, რომ თუ მოსწავლეს ამ მოვლენის შესახებ ცოტა თუ ბევრად რაიმე მარაგი მოეპოვებოდა, ის განსაკუთრებით იჩენს ხელა ფაქტივობით. მაგრამ საქმე ის არის, რომ მე-7 კლასის კურსში უამრავია ისეთი საკითხები, რომელიც ბევრი დამახასიათებელი წიგნის ცოდნა მოსწავლეს არა აქვს, რწმენა დიდი გადაფასებიერებულია არ იყოს ეგი. ქიმიის კურსში და განსაკუთრებით კი მე-7 კლასში უამრავი საკითხებია ისეთი, რომელიც მოითხოვს მასწავლებლისაგან საგნის ღრმა ცოდნასთან ერთად პედაგოგიურ ხელოვნებასაც ჩამოყალიბებული ეფექტიურობას, აზრის სხვადასხვა გზით გამოყენებას, რათა მოვლენის გაგებას და ათვისების ხარისხს ფარული გამოსავალი უპოვოს. ასეთი საკითხები განსაკუთრებულ უხერხულ მდგომარეობაში აყენებენ ქიმიის მასწავლებელს, თუ მას არ შეუძლია უნარი საკითხის მეცნიერულ-პოპულარულად ახსნის. ე.ი. მისი კუთვნილი სიტყვით გადასვლის. - იმ სიტყვით დროთა განმავლობაში მის ორგანულ კუთვნილებად რომ იქცა.

ერთის შეხედვით ისეთი მარტივი პროცესი, როგორიც არის ნატრიუმის ქლორიდან შეერთება, მოსწავლისაგან მოითხოვს საკმაოდ ფართო ცნებითი აზროვნების აუცილებლობას. ასევე მარტივია აგრეთვე თვით ფორმალური შეხედვით სუფრის მარილის ფორმულა NaCl, როგორც ნაერთის სახე, როგორც ობიექტური რეალობა. საინტერესოა: როგორ შედის მოსწავლის შემეცნებაში ნატრიუმის ქლორიდან შეერთების პროცესი? რა საფეხურები და რა დამხმარე წარმოდგენითი ნიშნები უძღვის წინ ამ ასახვას. ეზაგრამ ამავე დროს ამ ფიზიკურ აბსტრაქციას, როცა ის ეფორმირებს გონებაში ნატრიუმის ქლორიდან შეერთებას და შემდეგ კი თვით ნაერთის სახეს?

როცა მოსწავლე ნატრიუმის სიმბოლოს "Na" სწერს ის ამ სიმბოლოში ასახავს ყველა იმ მონაცემ ნიშნებს ნატრიუმის შესახებ, რის ცნობაც კი მას ამ ნივთიერების შესახებ მოეპოვება. ის ამ სიმბოლოში ხედავს ყველა მის დამახასიათებელ ნიშნებს: ფონაგობას, ფორმას, ფერს, სუნს, სიმაგრეს და ყველაფერი ეს ამ ნიშნიან-სიმბოლო აბსტრაქციაშია გადაფარული. ასევე ამჟამად, ამ პირველ ხანად NaCl-სთვისაც მისი სახე მხოლოდ ნატრიუმის და ქლორის სიმბოლოა. ეს წარმოდგენა მთლიანად გავს მოსწავლის წარმოდგენას მისი აბსტრაგის შესახებ, რომელიც მას დღეს თუმცა გვერდში არ უდგის, მაგრამ მის მიერ მინაწერი წიგნზე ინიციალები მთლიანად აგონებენ მას მის სახელსა და გვარს და შემდეგ კი მთელ მასალიროვნებას მისი ყოველი ორიგინალობით. განსხვავება მხოლოდ იმაშია, რომ მან, ცხადია, მისი აბსტრაგის შესახებ უფრო ბევრი იცის ვიდრე ნატრიუმის შესახებ. თუ ეს ასე არის და ამ აბსტრაქტული ნიშანს-სიმბოლოს ექნა შესაძლებლობა ხელი შეუწყოს მოსწავლის შემეცნებას და თვით მისი ფორმირების პროცესიც ქლორიდან ექციის ობიექტურ რეალობად, მაშინ მას ქლორიდან შეერთებისათვის უფრო მეტი თვალსაჩინო ფერებულების მეორე ნიშანი უნდა ახლდეს თან, რათა მოსწავლემ ეს ნივთიერება და მისი წარმოების პროცესი არა მხოლოდ ამ ნივთიერებისათვის ასახოს გონებაში, - ნაყოფიერად გააფართოს მზგავსი პროცესებისადმი.

ეს ასე რომ არ იყოს მაშინ ელემენტია ანალოგიას ვერ გავაფარებდი შესაფერისი ქიმიური რეაქციების დროს და მათგან მიღებული ნაერთების წარმოსადგენად. განსაკუთრებით კი ისეთ ელემენტებისას, რომელიც პრაქტიკაში ნაკლებად ვხვდებით და ზოგჯერ სრულებითაც ვერა.

ასე, მაგალითად: ნაფრიუმის სიმბოლო მას წარმოადგენიებს: წყალში შეიწვნი რომ დაურავს, წყალბადს რომ გამოყოფს წყალბადან, მის დამახასიათებელ სირბილეს-ანიმ რომ იჭრება კრიალა ბედაპირს-მაღლ რომ მუქდება. თუ მას კალიუმიც უნახავს მისგან დამახასიათებელ ენერგიულობით,-უცნობი ელემენტის ცვლილების შესახებ მას ექნება ერთგვარი მახლოებული, ზოგჯერ გადაჭარბებული წარმოდგენაც. ამ წარმოდგენას რომ უფრო ნათელი მოეფინოს და განსაკუთრებით რელიეფური გამოჩნდეს იგი მისი იმ მიზეზით, რომლითაც იგი უერთდება ქლორს მის სიმბოლოს ნაერთში ნიშანია უნდა ახლდეს ანუ ასე: NaCl მისი დადებითი მუხტის წაკითხვა გამოსასახავად. ეს ნიშანი ნაფრიუმისათვის იგივეა, რაც ნახშირისათვის სიმაღლე და ცარცისათვის სიფაფრე. ეს მისი ნიშანი უფრო მიზანშეწონილი და სასარგებლოა, რამდენადაც იგი ამ ნივთიერების ფიზიკური დამახასიათებელია. ამ ნიშანში მოჩანს ნაფრიუმის ელექტროდადებითი ბუნება. ამ ნიშნით ვფლობ ნაფრიუმი მუდამ მოსწავლის მეხსიერებაში და ჩვენც მუდამ მოვაგონებთ მოსწავლეს ნაფრიუმის დამახასიათებელ დადებით ნიშანს. სინამდვილისათვის, ცხადია, რომ ეს არის პირობითობა. მაგრამ ქიმიურ ფენომენების ასახვის კი მიახლოებაა.

ჩვენ სხვაგვარად ვერ წარმოვიდგენთ წვდომა ობიექტურ სინამდვილისადმი, თუ არა რაიმე ნიშნის ქვეშ არსებულის გაგარეობა და აბსტრაქტული წარმოდგენა ქვეშმარიტებისადმი მიახლოებაში.

ამრიგად, ყოველი ფორმულა უნდა დასრულდეს, უნდა მოიწიფდეს და იგი მოსწავლის ორგანული საკუთრება უნდა გახდეს, -მის პიროვნებაზე უნდა იმოქმედოს.

არ ვარგა თვალსაჩინოებისადმი ცალმხრივ, ყურადღების მიქცევა. თვალსაჩინოება, განსაკუთრებით გადაფვირფული უარყოფით გავლენას ახდენს

დამახსოვრებაზე. თუ ასათვისებელი და დასამახსოვრებელი მასალა, როგორც ცნობილია ლოგიკურად უნდა იქნეს ერთმანეთთან გადაჯაჭვული, ეს პირველყოფილი ქიმიას ესაჭიროება, - დაკერძოდ კი იმ კურსს ქიმიისას, რომელიც მე-7 კლასში ისწავლება.

როცა გადასაცემი მასალა საკმარისი მოფიქრებული და გააზრებულია ლოგიკურია და ყოველი დასკვნა წინამდებარე დასკვნის ხიდია, მოვლენა მეორე მოვლენიდან გამომდინარეობს. მაგრამ თვით Na და Cl', რომელ სიმბოლოები, ნახაზები და გაბულები, იგივე დამხმარე მეადასაჩვენებას წარმოადგენენ / გარდა იმისა რაც თვით ამ სიმბოლოებს აკისრია როგორც მათ კერძო ნიშნები შესაფერის ელემენტების თვისებების აუწესებთ/, რომელიც აზრიანად და ეფექტიანად ჩაფარებული რომელიმე ცდა.

რაც შეეხება თვით ექსპერიმენტს, - ცდას და მეადასაჩვენებას, თუ ისინი ქიმიის სწავლების პროცესში გამოყენებული არიან როგორც დამხმარე საშუალებანი, საშუალებანი, რომლებიც ერთგვარ დასაყრდენს აძლევენ მოსწავლეთ ზუსტად და მეცნიერულად ასახოს მის ცნობიერებაში გადასული მოცემული ქიმიური მოვლენა, მაგრამ მას შეუძლია ქიმიის სწავლების პროცესში შეასრულოს დადებითი როლი, მაგრამ ერთდაიგივე ექსპერიმენტზე ჩვენ შეგვიძლია სხვადასხვა თეორიული მოსაზრებანი ავაგოთ. ვაჩვენოთ ერთი და უფრო სინამდვილისადმი შეორე.

მარილმჟავაში ცინკი ხომ ყველაფერი არ ჩანს და ის რაც ჩანს ასახსნელია, განსამარტებელია, - მეორეჯერ სჭირდება მას "ჩვენება" გაგებისათვის.

ქიმიური მოვლენები იმდენ დეტალებს შეიცავენ თავიანთ რიგ პროცესებში, რომ მათ უბრალო ცდის ჩვენებით ვერ ამოწურავთ მსმენელის მეხსიერებაში. ამავე დროს საჭიროა განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს ცდის აღწერის თეორიულ მხარეს და მისი შედეგიდან გამომდინარე სინამდვილის ახსნას. აი, აქ და ყველგან ასეთ შემთხვევაში მოსწავლეს საქმე აქვს მეცნიერულ აბსტრაქციასთან. იგულისხმება, რომ იმ

მავითვე სრული მეცნიერული სიზუსტით და პირებულებით არ იქნება იგი
ალქმული მოსწავლის მიერ. მაგრამ, რაც არ უნდა ზედაპირული და ფრაგ
ანალიზის საფუძველზე იყოს დასკვნა გამოყვანილი რომელიმე ქიმიური
მოვლენის შესახებ სინამდვილის შეეარდებითი ასახველი მაინც აბსტრაქ
ციაა, ვიდრე უშუალო შეგრძნებანი. მაგალითად, სოდის წყალში გახსნით
ისეთივე ფუძე რეაქცია მიიღება, როგორც ნატრიუმ. ყანგის წყალში გახს
ნისას. ეს მოვლენები, რომ არ გაიგივდეს, მოსწავლის შეხედულებაში
მან ერთიანად ერთი რომ არ დაიყვანონ, საჭიროა გარკვეა იმისა, რაც
ნახა მოსწავლემ რეალურად, აგრეთვე მოკლე მეცნიერული კონკრეტული
აბსტრაქცია. ასეთი ფაქტები უამრავია ქიმიაში. კერძოდ ვალენტობის
შესწავლის პროცესი აბსტრაქციით იწყება და ასევე დასრულდება. და
თუ ისე, როგორც ყოველთვის ასევე საჭიროა განზოგადებასთან ერთად
აგრეთვე შორეული განყენებაც, ყველაზე უფრო ვალენტობის ცნების გა
გების საფეხურ დადებით-უარყოფით მუხტებით საგებლობა არის საჭირო.
ვერავითარი სხვა წარმოსადგენი საშუალება ვალენტობის ცვლების საფეხ
დადებით-უარყოფით მუხტებს ვერ შეცვლის, ხუნდაც მოვლენის მეცნიერულ
მხარეს რომ დავანებოთ თავი. დადებით-უარყოფითი მუხტების ურთიერ
თობა მოლეკულში და იონის ნაფილი წარმოდგენა. სტრუქტურული ფორმუ
ლები, ელექტრონების გაცვლა ერთი ატომის მიერ და ელექტრონების შე
ძენა მეორე ატომის მიერ, მან შორის კავშირი გაგებით წარმოდგენილი
არის ამ აბსტრაქციის ფაქტორებით. რომლებიც იძლევიან იმის შე
საძლებლობას, რომ ეს ფიზიკურ ბუნების მოვლენა სქემატურად
ქონდეს წარმოდგენილი მოსწავლეს სინამდვილესთან ადვილად დაახლოვ
ებისათვის. ეს ხერხიც არის და ეს ერთ-ერთ სინამდვილის შეფასებითი,
სწორად წარმოდგენილის გონებაში აღბეჭდვა.

ყოველი სტრუქტურულად დაშლილი-განხილული ფორმულა, სადაც სქემა
ტურად, სიმბოლურად არის წარმოდგენილი მოლეკულში შემავალი დადებით
და უარყოფად იონების ურთიერთ კავშირი, გათვალისწინებული აბსტრაქ
ციაა სინამდვილის ობიექტური რეალობის მიახლოებული წარმოსადგენად-

ასასხავად, თუ ჩვენ პედაგოგიურ პროცესში იმასაც მივაღწევთ, რომ მოსწავლე მას ასე ბრმა რწმენით ფანატიკურად კი არ შეისისხლხორცებს, - ისიც დარწმუნებული იქნება მასში, რომ ეს სქემები, ეს სიმბოლოები მხოლოდ საშუალებაა უშუალოდ, ძნელად ასასახავი მოვლენის გასაგებად და წარმოსადგენად. - ეს ძირითადი და პირველი საფიფქური იქნება მაგ. სასწავლო პროცესში მოსწავლეთა ნამდვილ საგრძნობელ გზით წაყვანისათვის.

არა თუ მოსწავლეს, სწავლების და შეფასების პროცესში მოზრდილებსაც და სპეციალისტებსაც ფეიერეული ფორმულა მისი ყოველ მხრივ ხმარების და გამოყენების შედეგად, იმდენად შეუსისხლხორცდება, იმდენად მისი საკუთრება გახდება ორგანულად, რომ მას ამ ფორმულისა და ამ სქემის გარეშე რომელიმე კანონის, წესის ან ფაქტის, მოვლენის წარმოდგენაც კი არ შეუძლია მოგვიანებ.

ფორმულები, სქემები ავალსაჩინოებენ და ადვილებენ მოგვიანებ მეტად რთული მოვლენის წარმოდგენას. ფორმულა უეჭველად მათემატიკური აზროვნებით, კონკრეტულობით და მკაცრი მეცნიერული ლოგიკურობასკენ ყაიბდება. საჭიროა ექსპერიმენტი დამხმარე და წამყვან როლს ითამაშებს. მაგრამ, რომ შევადაროთ ორი ფორმულა ერთმანეთს $\frac{mv^2}{2}$ და H_2SO_4 მეტად დიდგანსხვავებას მივიღებთ. პირველი ფორმულაში მოცემულია მასისა და სიჩქარის კვადრატის ნამრავლის ნახევარი; ჯერ ვერ მასა ზოლიანად გაგებული ცნებაა აზროვნებისათვის და იგი სრულებითაც არ წარმოადგენს ფაქტალსაჩინო რასმეს მოსწავლისათვის. მიუხედავად იმისა, რომ იგი ნივთიერების წარმოდგენასთან არის დაკავშირებული, - ნივთიერებაც სხვეულთან. ვერ მასა, ცხადია, ეს სრული აბსტრაქციაა არის წარმოდგენილი და საკმაოდ კარგად უნდა იყოს მოსწავლე დაუფლებული ცნებითი აზროვნების ნიმუშებს, კარგად უნდა ერკვეოდეს იგი აბსტრაგირებული, იზოლირებული, დამოკიდებული ელემენტი ისე გაალრიანის სიფფეა "მასაში", რომელიც მას მისცემს დამოკიდებული ზოლიანის სახეს აზროვნებაში. ჯერ ვერ ნივთიერების წარმოდგენა ზოგადი ნიშნების მოძებნას, ზოგადისას საერთოდ, რაც ახასიათებს ყველა ნივთიერებას გამოურჩევლად მათი ქიმიური

ბუნებისა, ნაერთისა, აგრეგატული მდგომარეობისა. ასეთი საერთოა ბინადი მოცულობა. უფრო მეტი დაბუსტვება. განზოგადოება და ზოგადიდან კერძის გამოყოფა ესაჭიროება განყენებულ ცნებას "მასას".

"იმისათვის, რომ აბსტრაგირებული ნიშნები ახალი ზღვრული სახით გაერთიანდენ, ე.ი. ცნებად იქცენ, საჭიროა მათ რაიმე თვალსაჩინო დასაყრდენი, რაიმე სუბსტრატი მიეცეს, რაც მათ ობიექტივაციას მიანიჭებდა და სინამდვილეს ჩვეულებრივ მოდელად გადაქცევდა /უგნატი/.

ამ შემთხვევაში სიტყვა "მასა"-ს სუბსტრატი, თვალსაჩინო დასაყრდენი ის ნიკელია, რომელიც ფიზიკურ საჭიროებს განზოგადოებას და დასაყრდენს. ახლა სიჩქარესაც რომ შევეხოთ, სადაც სიჩქარე ზღვრულად მასაზე არის დამოკიდებული და არაფერი ეფექტი იმ ფანტასტიკურ გარდაქმნებზე, რომელსაც საბოლოოდ მივყვეთ $\frac{mv^2}{2}$ ზღვის, ნაღვლად დავინახავთ, ფიზიკური აბსტრაგირების უნარი უნდა ქონდეს მოსწავლეს, რომ ამ ერთის შეხედვით მარტივ ფორმულის არსს ჩაწვდეს.

სულ ხვალ ურთიერთ გვაქვს საქმე H_2SO_4-წარმოდგენასა. H_2SO_4"

თვალსაჩინო ნიკელია თავისი კუთრი წონა 184. ზეთისებური უფერო სითხე — სპეციფიური დამახასიათებელი ნიშნებით. განყენებულად წარმოსადგენი აქ თითქოს არაფერია. ზღვრული აქ უკვე თვალსაჩინოდაა მოცემული, აქ წარმოსადგენი მისი ზღვრულების შინაგანი მოწყობილობა, რაც თვალსაჩინოდ არ ჩანს. ქიმიას კი პირველი რიგში სწორედ ეს შინაგანი მისი აგებულება აინტერესებს, ეს რომ ჩამოვაყალიბოთ — მას, მაშინ ფერადი არ დარჩება. ამრიგად, ქიმიაში ის, რაც საამრეულოა თვალსაჩინოების 'მიუმაა მიმაღული და ცნებითი ამრიგებაც სწორედ აქ სჭირდება მოსწავლეს. ცხადია, არა მარტო გოგირდის მჟავის, არამედ ყველა მჟავის საერთო თვისებები უნდა გაიერთიანოს მან, მაგრამ ეს შედარებით მისთვის ადვილია იმ კერძო კონკრეტული თვისებებზე დაყრდნობით, რაც უშუალოდ გამოხმიანურობს თვითეული მაგალითის პრაქტიკული შესწავლიდან. მაგ, რა ფერს მოსწავლეს აქ შედარებით ძნელად საამრეულო?- მასში შე-

მავალი წყალბადის, გოგირდის, ჟანგბადის ურთიერთ დამოკიდებულება. მისი მოლეკულის ექვსატომიანობა. მაგრამ ესენი კიდევ ადვილი მოვალსაჩინოებელია მისაწვდომია, თუ ბინდ იმავე ემპირიული ფორმულის საფუძველზე, რომელიც ამ ნივთიერების შემადგენლობას გამოხატავს; მაგრამ ის მიზეზი, რომლითაც გოგირდმა, ცენტრალურ ატომი ორი ატომი წყალბადი და ოთხი ატომი ჟანგბადი შეიერთა, სრული აბსტრაქციაა წარმოსადგენი. ამრიგად, ვალენტობა H_2SO_4-ში მივიღეთ შიგ შემავალი ატომის და მათი ურთიერთ კავშირის სრული აბსტრაქციის საფუძველზე თუ შეიძლება იქნეს წარმოდგენილი.

ჩვენ, რომ საშუალება გვქონდეს მოლეკულური სასწავლო ექსპერიმენტით მყისვე დაგვემტკიცებია მოსწავლისათვის გოგირდის მჟავაში შემავალი ელემენტების არსებობა და მათი ატომების რიცხვი, ეს კიდევ არ იქნებოდა საკმარისი H_2SO_4-ის, როგორც ნაერთის რთული ბუნების წარმოსადგენად. ამრიგად, ვალენტობის ცნების წარმოდგენას უშუალო მოვალსაჩინობა და ექსპერიმენტი ვერ შეეძლის ისე, როგორც $\frac{mv^2}{2}$-ს, თუმცა ეს ორი ცნება თავიანთი წარმოშობის ბუნებით დიდად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მთავარი ის არის, რომ $\frac{mv^2}{2}$ არ არის ხელშესახები ობიექტი; იგი სრული აბსტრაქციაა ნივთიერების, სხეულის, ერთი თვისების ასანუსხავად. მიღებულად განყენებული ცნებებისაგან წარმოდგენილი H_2SO_4-კი ხელშესახები ობიექტის-ნივთიერების ბუსტი /რამდენადაც ახლა ამაზე შეიძლება ვიქონიოთ წარმოდგენა/ სურათია. წარმოსადგენი და ცნებების კავშირის მატარებელი ის უმცირესი ელემენტებია გოგირდის, ჟანგბადის და წყალბადის სახით, რომ არიან შესული ამ ნივთიერებაში. ელემენტის წარმოდგენა გაცილებით მეტ ცნებით აზროვნების დახვეწილობას მოითხოვს, ვიდრე მასის წარმოდგენა. მასა, ასე ვთქვათ ერთგვარი, განყენებული ფიზიკური "გაყინული" ცნებაა იმ გაგებით, რომ ფიზიკის კურსისათვის იგი ისე დინამიური არ არის, როგორც ელემენტი ქიმიისათვის. ელემენტი კი ქიმიაში იმდენჯერ იგულისხმება, რამდენჯერაც 92 რიცხვის მრავალმხრივი კომბინაცია ნაერთებში.

ქიმია ელემენტების მეცნიერებაა, როგორ მივაღწიოთ იმას, რომ მოსწავლეს ქონდეს სრული და ნათელი წარმოდგენა ელემენტის შესახებ "ჩ" ზე ჩვენი მოყვანილი მაგალითი კიდევ გამოვიყენოთ ამ ცნების გაგებისათვის. მიღებული "ჩ" ის დარკვეული წარმოდგენისათვის საჭიროა არა მარტო მასში შემავალი ელემენტების ურიერთი კავშირი, ასევე საჭიროა მისი წარმოშობის მიზეზი და პირობები. იგი უნდა იძლეოდეს წარმოდგენას იმ გოგირდის ქანგზე, რომლის წყალობით შეერთებამ მოგვცა "ჩ", ასევე იმ წყლის მოლეკულების გახლეჩაზე, რომელთა კომბინირებამ მოგვცა ქანგბადთა დაკავშირებული წყალბადიონები. აქვე უნდა მოსჩანდეს მიღებული უფუტო ფორმულაც და ამავე დროს გაპოლარებული დადებით-უარყოფითი ფუტები. ამ წარმოდგენილ სინთეზსა და ანალიზს მოსწავლე მიყავს გოგირდის მჟავას, როგორც მიღებულ ობიექტის შეცნობაში. თუ ამას დავამატებთ იმას, რომ ატომთა რიცხვი შიგ მოლეკულში ერთგვარ კანონზომიერებას ემორჩილება ელემენტების საფუძველზე, მაშინ ნათელი გახდება ამ უჩინარი ქიმიური ფაქტორის სახე ნაერთთა წარმოქმნის პროცესში. მაგრამ აქ ხომ მარტო იმით არ ამოიწურება ვალენტობა რომელიც ატომთა განსაზღვრულ რიცხვს აყალიბებს, აშენებს მოლეკულში; მთავარი ის არის, რომ ვალენტობა ფარავს, მიზეზი, უწარი ატომის რომლითაც ჩვეულებრივი გოგირდი უჩინარი ელემენტის სახეს ღებულობს.

ყოველი ქიმიური ნაერთის ფორმულის წარმოდგენისას და კერძოდ ჩვენს მაგალითში გოგირდის მჟავისას საჭიროა, რაღაც თავისებური განდა, რომ იგი მიღებული ნათელი შეიმოსოს. ფიზიკაჩინო გასცდა ამან ერთად თავს იჩენს ეკონომია არათვალსაჩინო, აზრის გაგებაც. აქ, ამ შეხედულებაში მხედველობაში გვაქვს თვით ობიექტის-გოგირდის მჟავას რეალური-ობიექტური ალიქმა მასზედ უშუალოდ დაკვირვებისას. მას აქ, აი ამ ცდის დროს, ამ ჭურჭელში ხედავს მოსწავლე: გაცხელებულს, უფერულ რეაქტივს, რომელიც ცხელ ბევრ თხევად ნიკელიერებას. დაუაზე იწერება ამუამად ფორმულა "ჩ". მანძილი საღებარაფერია მაგიდიდან დაფამდე, რომელზეც დაწერილია ფორმულა "ჩ", სულ ორი-სამი მეტრია. მოსწავლეს შეუძლია ერთ

ივაღილი მჟავას უფერის დაშეორეული კი ფორმულას. ე.ი. ისინი ორივე-ვენი ერთი ხედვის არეში არიან. ამ შემთხვევაში მას მაინც დასჭირდება აზრის არა ფაღლასაჩინო განცდა იმიტომ, რომ გოგირდის მჟავის ფორმულა მის გვერდში მყოფ რეალურად არსებულ მჟავის ფუფუგრაფია კი არ არის, არამედ მისი შინაგანი საიდუმლოების წარმოდგენა, რაც ამ ჭურჭელში არ მოჩანს. უფრო უკეთესი იქნებოდა თუ ფაქტ H_2SO_4-ს დავაკვირდებოდით ქიმიურ სარეაქციო ჭურჭელზე დაწერილს, რომელშიც მჟავა ასხია. და-მარღვია, ასეთი ჭურჭლები მასში შემცველი გოგირდის, აზოტის ქლორწყალ-ბადის, ნატრიუმის ტუტის ხსნარები არაფრით არ განსხვავდებიან ერთმა-ნეთისაგან. საკმარისია ფაქტიური მაგალითს მივაწეროთ მაინ ფორმულები: H_2SO_4, HNO_3, HCl, $NaOH$, რომ აღქმისათვის ფაქტიური მაგალითი განსხვავებულ სიტყვებს წარმოადგენდეს. ახლა უკვე ისინი აღარ ფასობენ ერთმანეთს, როგორც აქამდე. ცხადია, ჩვენ ამბობ ის კი არ გვინდა ეთქვათ, რომ მათ შესახებ ასეთ ერი მიეცეთ,-ამ ფორმულებმა მის-ცეს მათ განსხვავება მაინ დამახასიათებელი ნიშნებით. ამრიგად, ეს სიმბოლოები ფაქტ იძლევიან არსებულის და ალქმულის უკეთ აღწერის საშუალებას შემეცნებისათვის.

ფიქტიურ ქიმიურ ფორმულას განსხვავებულ გავიგებთ უფრო მეტ საკრიტიკო საცნობ ნიშნებს ახლავს, ვიდრე სხვადასხვა ფერად შეფერილ საგნებს ერთმანეთისაგან გამოსაცნობად. ახლა უკვე საგანი და სტელ ურთიერთ შეწყვეტილია და მათ შორის მიმენტალურად ფიქრის აღარავითარი განსხვავებაა. გასაგებია, რომ, როცა ფორმულა ასოდენ როლს ასრულებს მოსწავლეთა აზროვნებაში, იგი უკვე მაშინ მეტი ორგანული საკუთრებაა-მრავალგზის ალქმისა და ფიქსაციის საფუძველზე. იგი იმდენად არ გავს ტრადიციულ ენის შეხსწავლილ ასოებს- ანბანებს, რამდენადაც ენის ანბანი ფიქიანად ბგერებზეა აგებული. საქმე ის არის, რომ ფაქტ ეს ანბანები ახლა აქ ამ ფორმულაში სულ სხვა შინაარსეულ მხარეს ფლობენ. ისინი ძალიან ბევრ კარგვაენ უკვე ქიმიის ცოდნის პროცესში მარტივ ანბა-ნურ ფირებულებას. H_2SO_4 ში მოსწავლე H, S და O-ს როდი უფერის

რიგორც "ნა"-ს, "ეს"-ს ან "ოს"-ს. მიუხედავად იმისა, რომ წარ-
მოიქმნა ეს ასევე წარმოიქვამს. ამ ანბანებში, ჯერ ერთი, გადაგანილია
აბსტრაქციის ფენა ნაგრიუში გოგირი და ყანგბადი ფაქიანი ფესვებიდ
შემდეგ კი ისინი გაერთიანებულნი არიან "ყოფიერ სიტყვაში" ფორმულაში,
რიგორც ზეული. ამიტომ არის, რომ ბგერა "ამ-ორი-ეს-ო -ოთხი" ერდა-
იმავე დროს ზეულიანსაც გულისხმობს და განცალკევებულსაც. განსაკუთრებული
ფერებულება ენიჭება ამ ზეულიან "სიტყვას" მაშინ, როცა იგი უბრალოდ კი
ან არის შეჯამებული და განცალკევებული, - მას ზესაძე აბსტრაქციაც ემა-
ტება; - ეს მისი პოტენციალია ადამიანი და უარყოფილ ფუნქციის დასმა. რა-
დენადაც მოსწავლე წინ ზიდის ქიმიური ანალიზი არა ფაქტიანი
ცნებების დაუფლებით, იმდენად ასეთი კარგავენ ფაქიან ანბანური მნიშვ-
ნელობას და ობიექტივაციის ნაგელ სახეს იძენენ მის გამოსაცალ
ნიკოიერებისას.

ფუნქციის ურთიერთობა მოლეკულში შემავალ იონებში, მისი ელექტრული
ნეიტრალობა რიგორც ზეულის, მაგრამ ამავე დროს აშკარად გაპირობებულის
და უფრო ღრმად კიდევ ფენომენული შიგ შემავალი იონის ადამიანობა და
უარყოფილობა ფორმულას აძლევენ დინამიურ სახეს. ეს განსაკუთრებით შე-
საამჩნევია მაშინ, როცა ყანგვა-აღგენას ვამბობთ ელექტრონულ-იონური
ფაქტორი. ესენი ამოძრავებენ ფორმულას და ეს მოძრაობა გონებაშიც
გადადის ასევე დინამიურად. ახლა უკვე ფორმულა წარმოსადგენად ზე-
ერი ალგებრისაა და დასამახსოვრებლადაც გაადვილებულია იგი. და, ეს ს-
ზოგადი ყოველი განყენებული აზროვნების პროცესში ფაქტიანი კონკრე-
ტული საგნობრივი წარმოდგენებიც მონაწილეობენ, მაშინ მოსწავლისათვის
საკმაო მარაგია უკვე შეზნილი სანამ ფორმულა ასეთ ჩამოყალიბებულ
სახეს მიიღებდეს, რომ ამ ფორმულასთან დაკავშირებულმა რიგმა კონკ-
რეტულმა საგნობრივმა წარმოდგენებმა ჩაინთ ფაქტი, მაგრამ კი ან დაჩრ-
დილონ და შეასუსტონ ფორმულის ნამდვილი სახე, პირიქით, უფრო გამოკვეთი-
ლად გახდონ იგი. " ფანამერეოვე ექსპერიმენტული ფსიქოლოგიაში საკმაო
ხანია ცნობილია, რომ აზროვნების პროცესში კიდევ ჩნდება ერთგვარი

ფიზიკური ფიზიკურ-ქიმიური შინაარსი-სქემა..... სქემა მხოლოდ
მის სიმბოლოს როლს ასრულებს. მიუხედავად ამისა, მისი როლი აზროვ-
ნების პროცესში მაინც დიდია. ბიუფონი განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას
მიაწერს მას: " ძალიან დიდ ფასს ადამიანს უწევს ცნებით აზროვნებას
სქემატური წარმოდგენა, რომელიც უკვე ძლიერ ადრე უმუშავდება ბავშვ-
ს". /უგნაძე/. სწორედ ამიტომ გვჭირდება ქიმიის სწავლების პროცესში
ფორმულების შედგენისა და განტოლებათა შედგენა-გამოყვანის დრის
/რაც მთავარ სიძნელეს წარმოადგენს მთელ რიგ მოსწავლეთათვის, სანამ
სინი ან დაეუფლებიან ხელმისაწვდომ და ყოველივის გამოსადეგებელ მე-
თოდს/. მიჯაცეთ მათ ამ ფორმულებისა და განტოლებების შედგენის ად-
ვილი ხერხი პირველი ნაბიჯებიდანვე, რათა მაღე იგრძნონ ქიმიის შეთ-
ვისებაში დასაყრდენი და ამავე დროს ქონდეთ მათ ამ საგნის შესახებ
სიყვარული და მიდრეკილება. უკვეს დასაყრდენ საამრეკვლო სქემას ვი-
ნასტრის ვერ ზონახავს მოსწავლე, ვიდრე დადებით და უარყოფით ვალენტობ
საფუძველზე აშენებული ყოველი ფორმულა და არა ყოველგვარ დასაყრდენს
მოკლებული მშრალი, უსიცოცხლო, მუნჯი მოლეკულა.-ეგრე დასაცული ვიდრე
აზროვნებით დაწერილი /როგორც ეს ჩვეულებრივ მოსწავლეებს ასწავლიან
ატომურ ქიმიის პრინციპებზე და ჩვეულებზე/ ფიზიკური ქიმიური ფორმულის
შინაგანი წყობის არა ფიზიკურ-ქიმიური აზრს ესაჭიროება საამრეკვლო ფიზი-
კურ-ქიმიურობა, საგნობრივ წარმოდგენა, რათა იგი საბოლოოდ იქნეს გამოყვა-
ნილი ბურუსიდან და ნაელი,მოფენილი, ცხადად წარმოდგენილი.

თუ ამას ვერ ახერხებს ძველი ატომური მიდგომით განხილული ნაერთის
ფორმულა საამაგიეროდ ფრიბს ასახავს და გაცხოველებულ საბეს აძლევს
ატომს ანაგობიდან გამოიმინარე ელექტროვალენტობა. ამრიგად, დასაყრ-
დენი ბოძი ნაერთში ვალენტობა,არამ არც ატომებიან ატომთან გაერთ-
ული რიცხვი შეერთებაში, არამედ იმ სპეციფიკურ ქიმიურ ენერგიაში
რომელიც აძლევს მას განსაკუთრებულ თვისებებს ჩამოაყალიბოს,შექმნას,
წარმოშვას ესა თუ ის რიგი ნივთიერება. ვალენტობა სპეციფიკური და-
ხასიათებული ნიშანია ფიზიკური ელემენტის ატომის,დაწყებული ერთიდან

გაფავებული რვანდე. მისი მკაფიოდ გამოკვეთილი ელექტრო შუხტების ურთიერთ ქმედების საკუთრივ საშუალებას გვაძლევს არა მარტო ჩავატაროთ მოსწავლე ნივთიერების ბუნების სირთულეში წინააღმდეგობათა ურთიერთ დაპირისპირების საფუძველზე, აგრეთვე მივცეთ მას საშუალება თვითონ გამონახოს ნივთიერებისადმი წვდომის ნამდვილი ხერხი. ცხადია, ამას ვერ მივაღწევთ მხოლოდ თვალსაჩინოებითა და ფრთა დაკვალენტობის მოლეკულური გაგებით. ფრა საშუალო სკოლაში და უმაღლეს სასწავლებელში წარმოადგენს ერთგვარ დაბზარულ /და არა გადამწყვეტს/ საშუალებას მატერიალური საბუთის დასაფუძნებლად. მაგრამ ფრაში საბუთარად არ სჩანს ყველაფერი. ასევ რომ ეთქვა ჩარლზ დარუინს ტალიანეს ტალიანელ წყალზე, მაგრამ მაშინ ეგონათ, რომ მუავური თვისებები ქლორ-წყალბადს ბუნებრივის გამო აქვსო. მუავას, ფუძის, მარილის ელექტროლიზური დისოციაციის და ელექტროლიზი სულ სხვანაირად ქონდა წარმოდგენილი მაგრამ პირველი მიუშვავებს ფარადეისა და არენიუსს.

არცერთ მეცნიერულ პრაქტიკულ ექსპერიმენტს ბუსტი მეცნიერული ენით არ მიუღწევია მოაზროვნე ადამიანია შემეცნებამდე მისი გამოქვეყნების უმაღლეს, იგი დაბეჯითებით განიცდის კრიტიკულ გარდამავალ ისევ სხვა ექსპერიმენტის საშუალებით და თეორიული დასაბუთებით, რითაც შემდეგში იძენს საყოველთაო აღიარებას. ცხადია, მოსწავლემ ადრე და ასევერად რომ ჩაიფიქროს თვითეული ფრა ხელმეორედ ვერ ამოიჩენს ამ მოჩენილს, ვერც დასკვნას გაუკეთებს ამწერის გარდა ჩვენს მიერ ჩაფარებულ ფრას. თანმიმდევრობა ფრა, რამდენად იგი დიდი არის დამორებული გარეგნულ ამწერობით ზარეს, არაფერს ან წარმოადგენს იმ ფიდარი თეორიული მონაცემების გარეშე. რომლითაც მოცულია დღევანდელი თვითეული ქიმიური ფაქტი.

მეშვიდე კლასის კურსში თავმოყრილია ფიზიკის ყველა ძირითადი ქიმიური კანონები და ფენომენები თავისი ქიმიური ენით.

მივალწევთ თუ არა ჩვენ მეშვიდე კლასში, კურსის შესავალი ცნე-

ბების ახვისებას მარტო კარგად დაყენებული ლაბორატორიული სამუშაოებია და თვალსაჩინოებია? - რასაკვირველია არა, თუ ეს და ყველა კლასებშიც ყოველ დას თან არ ახლავს მისი დღევანდელი სწორი მეცნიერული ახსნა-განმარტებითი ჩირაღდანი. ამ მიზნით ჩვენ ხშირად სულ სხვა განმარტებას მივცემთ კურსში დოგმატიზმს, ვიდრე ის სტანდარტულ სახელმძღვანელოს ავტორს ექნა წარმოდგენილი. თუ რომელიმე მეცნიერული ფაქტი /ს

და იმავე ნაბუღის საშუალო და უმაღლეს სკოლაში. ყოველი და საშუალო სკოლაში საანგარიშო დავალება უნდა იყოს გაშუქებული თანამედროვე უახლესი თეორიული მეცნიერული მონაცემებით. მაგალითად, ედამიწის ბრუნვა მზის ირგვლივ, მეხუთე კლასის მოსწავლეს და ფიზიკო-მათემატიკური ფაკულტეტის სტუდენტს სხვადასხვანაირად ესმის, თუმცა ორივე მოგვანილია და იმავე აზრს სწვდებიან, ერთი ზუსტად და მეორე მკრთალად.

მასწავლებლის პედაგოგიურ გამომგონებლობაზე და ფიქრზე დამოკიდებულია მის განკარგულებაში მყოფი სასწავლო საგნის სრული ტექსტები, მოდელები, პედაგოგიური ინსტრუმენტის სრული მოშინაურება, ყოველი თეორიული მეცნიერული საკითხი ისე უნდა განიცადოს კუმშვასა და გაფართოებას, რომ მას არც ფორმა დაეკარგოს და არც შინაარსი.

მიუღებელია და შეუწყნარებელი ის "პედაგოგიური ხერხი", როცა რომელიმე საკითხს მეთოდურად მოსწავლე თავის გასაგებად ერთი წიგნებულება დაწონა აქვს, ხოლო ნაბეჭდი მეცნიერული ფორმა გაფეხილი კი მეორე. ჩვენ, რომ ასეთს მეთოდსა და ხერხს მივსდიოთ სასწავლო პროცესში, მაშინ ყოველი გონებისათვის ცასაკვირველი და ბკაცრი მეცნიერული ფაქტი, მოსწავლეთა გაგების, შეგვისების შესაბამისად უნდა გადავწყვეტილ ეს საგანი და გამოსწორებული მეთოდია საგნის სწავლების. ამით ზუსტი მეცნიერება გაფსხვავდება მხატვრულ შემოქმედებისაგან-პოეზიისაგან, სადაც შეიძლება ასაშვებია ენის თავისებურობა ან და საზოგადო გრამატიკიდან გადახვევა რითმის ლამაზი შეწყობის მიზნით.

ყოველგვარი მეთოდი, ყოველგვარი პედაგოგიური ხერხი სწავლების პროცესში მიზნად უნდა ისახავდეს, ობიექტურად არსებული კავშირების გამოკვლევას მაფერიალურ სამყაროთა მოვლენებს შორის. და, რადგან საგნის სწავლების მეთოდი, თვით ამ მეცნიერების კვლევის მეთოდის ანარეკლია, ან შეიძლება მას შორის იყოს ერთადერთი, -შესამჩნევი უსწორმასწორობანი ქიმიის სწავლების ამ ასაკში /14-15 წ/ უკვე ფართო შეხედულება აქვს მასწავლებელს დაუკვლევრების თეორიულ ახსნა-განმარტებას

მაგ მიერ მონაგონსავე საგნებიდან და ფიზიკური ცხოვრებიდან მიღებული ცოდნის მარაგი. ეს მით უფრო შესაძლებელია, როცა ამ ასაკში მოსწავლე უკვე გარკვეულად ამჟღავნებს მოვლენის და ფაქტის ანალიზირების უნარს, რაც გამოიყოს ფიქმისას ძირითადი არსებითი ნიშნები და დაამყარის მათ შორის კავშირი. ეს კი შესაძლებლობას აძლევს მოსწავლეს არ იყოს წინა ასაკის დროინდელად შეზღუდული მარგი გარეგნული ჩამოყალიბებული და აღწერილობითი ხასიათისა. ახლა იგი უკვე ღრმად ხედავს-ასაკმაო ძალა და უნარი შესწევს გამოკრიფოს საგნიდან აბსტრაგირებული ნიშნები. თუ სწორ პედაგოგიურ პროცესთან გვაქვს საქმე ქიმიის სწავლების პირველი ნახევარი წლის განმავლობაში აშკარად იზრდებიან მოსწავლეები მასწავლებლის წინაშე. იმათგან ახლა ერთნაირად ადვილია, როგორც ადვილსაჩინო, ისე განყენებული საკითხებისადმი მიდგომა. ისინი გარკვეულ ნიშნებს მაფარებელნი ხდებიან ლოგიკური წვდომით და მათ შორის კავშირის გაბმით, არა მარტო მასწავლებლისაგან მოსმენილის-ათვისებულ საქმეში აგრეთვე ითვონ მათი სიფაქიზე მოყოლილი და დასაბუთებულ მასალის გადმოცემაშიც. განსაკუთრებით ასანიშნავია კრიტიკის უნარის გამოუშავება მოსწავლეებში ამ დროს, რომლებიც გადაუმუშავებლად ბევრი ღებულობენ მასწავლებლის მიერ ახსნილ მასალას. მათ შეუძლიათ ერთდაიმავე დროს ანალიზის საფუძველზე გამოყოს დამახასიათებელი ერთეული ნიშნებიც და ამავე დროს სინთეზიც მოახდინონ, -განზოგადებაც შესძლონ. ეს გასაგებიც არის, და ნახევარი წელიწადი მარადაც რომ საკმარისია ერთგვარი შედეგი დაინახოს მასწავლებელმა ფიზიკის ქიმიის სწავლების პროცესში. ფიზიკური ქიმიური ფაქტი, მოვლენა, ფიზიკური ქიმიური ფორმულა საუკეთესო მაგალითს წარმოადგენს ანალიზისას და სინთეზისას ამოიჭრაოს მოსწავლის აზროვნება ფაქტებით და მოვლენებით, როგორც ინდუქციის ისე დედუქციის დასკვნის საფუძველზე. ერთი მეორე მარტივი ქიმიური რეაქციის განცალკევება მთელ რიგ შესაძლებლობას იძლევა ლოგიკურად ამეტყველოს მოსწავლე და ერთი მეორესთან კავშირით სამართალი დასკვნები გამოიტანოს.

ყოველი ქიმიური განტოლება ასე გვესმის მოსწავლეთა-თვის მისაწვდომად. და თუ რომელიმე ქიმიურ განტოლებას დაფაზე ან წიგნში დაწერილი, მხოლოდ კონსპექტუს აღწერილობის იერს აყარებს და საკითხების მიმართ მუნჯად ჩნდება სწავლების პროცესში, მაშინ ცხადია იგი ვერ გამოიწვევს ზემოთ ჩამოთვლილ საინტერესო ჩვევებს მოსწავლეებში. ნაკლებ დირებულებას ვანიჭებთ ისეთ სწავლას, რაც ერგონომიულ არ იყოს იგი დაყენებული /ამ სიტყვის ვიწრო გაგებით/, როცა სწავლება მხოლოდ ვიწრო ჩარჩოში განსაზღვრება და საგნის ყოველი გაკვეთილი საერთოდ დოზით არ შეიცავს, რომელიც ს ეერთო საგანმანათლებლო პრინციპებს, აგრეთვე ამავე საგნის შემადგენლობელ, დამაკავშირებელ და მასზედ მუშაობის ელემენტებსაც. კერძოთ, ყოველი ქიმიის გაკვეთილი სხვადასხვანაირი იქნება ყოველ მარტო ლაბორატორიულ და ექსპერიმენტი ცდებით, ამასთანავე ერთად წიგნიერი ბოლო ხანგასმული იქნება მისი შესწავლის-ათვისების დეტალურ-ორიგინალური მხარეები. როცა მოსწავლე მასწავლებლის ხელმძღვანელობით შეადგენს ქიმიური ენის შესწავლას ვაკეთებინებ ცნების საფუძველზე, მასწავლებლის განსაკუთრებული პედაგოგიური სიფრთხილისა და ზომიერებასთან ერთად საჭიროა უფრო დიდი ხანგრძლივი პედაგოგიური ფაქტი და ოსტატობა-არა ნაკლები, ვიდრე დაწყებითი სკოლაში წერა-კითხვის და ანგარიშის სწავლებისას პირველ კლასში. სინამდვილეში აქაც წერა-კითხვას და ანგარიშს ვასწავლით მოსწავლეებს, მხოლოდ უფრო რთულს-ქიმიურ წერა კითხვასა და ანგარიშს.

ისე, როგორც ქირურგი, რაც სრულ ოსტატად არ იყოს იგი შეიარაღებული თეორიული ცოდნით, პრაქტიკის გარეშე უძლურია ოპერაციისთვის, ანდა ყოველ შემთხვევაში მისი პირველი ოპერაციები უეჭველად დიდ რისკთან არიან დაკავშირებული, ასევე ანალოგიურ შემთხვევასთან გვაქვს საქმე პედაგოგიურ პროცესში: განსხვავება ის არის, რომ ქირურგის წარუმატებლობა თვალნათლივ სჩანს, - აქ კი ითქოს შეუმჩნეველად მიმდინარეობს, რადგან კლასის რამოდენიმე მოსწავლე აიმედებს მასწავლებელს ითქოს მისი მიზები არ უნდა იყოს ესოდენ წარუმატებლობა. ამ მიზეზს

საგნის სწავლებისას, განსაკუთრებით კი იმ დროს, როდესაც მოსწავლეები პირველად იკაჟავენ გზას მათთვის უცნობ-უჩვეულ მეცნიერებაში იქვს უზარმაზარი დიდი და გადამწყვეტი მნიშვნელობა. კერძოდ კი, ვალენტობის შესწავლაზე დამყარებული მოსწავლეთა მიმდევრობა ნაწილის ასიმილაციებას, აიბად, ბევრჯერ უთანმიმდევრო პედაგოგიურ პროცესში "ერთი წვეთი მაგვრის როლი". ქიმიური ენის, კერძოდ ვალენტობის შესწავლის სპეციფიკა მოითხოვს თიოქმის დანიმრილ თანმიმდევრობას, თვითეული ნაბიჯისათვის განსაზღვრული დროის მონაკვეთის მიკუთვნებით, რომლის არევ-დარევა ანდა გადადგილება გამოიწვევს ისეთ შეუსაბამობას, როგორც: ერთი ციცი თავის ადგილზეა ან არის შეკრული,-ყველა სხვა ციცებიც დაკიდებული იქნებიან თავიანთ ადგილებს. ამისათვის, საჭიროა წინასწარი მოსამზადებელი მუშაობის ჩატარება. ეს კი იქნება ის ბაზისი, რომელზეც უნდა დაშენდეს ჩვენი ქიმიის ელემენტარული კურსი. ეს ბაზისი ჩვენ ატომის აგებულების მოკლე, მაგრამ საკმაოდ გაგრძელებული მასალით უნდა დავიწყოთ. ჯერ საზოგადოთ, ყოველი ახალი ცოდნის მიღება ძველის/საფუძველის ემყარება. მაგრამ აქ ჩვენთვის ატომის აგებულებას სწავლების პროცესში ძველი იმდენად ალარ იქნება, რამდენადაც ყოველი გაკვეთილი მისი მოკლე გაშუქებით დაიწყება და დამთავრდება. ატომის ანატომიისათვის გვერდის ახვევა ჩვენ არასდროს ალარ მოგვიხდება, რადგან თვით სახელწოდებაც რომ არ ვახსენოთ ყოველ ჩვენ დაწერილი ფორმულა მისი დადებით-უარყოფითი პოლუსებით. ყოველი ჩვენი დადებითი და უარყოფითი მუხტი იონების აუსანიშნავად, გვეგონებს და გვაიძულებს რაიმე დაბრკოლებისას, უცებ მივმართოთ იმ ძირითად საძირკველს- ატომის ანატომიას, რომლის ცნების გაგებამ და ახსნა-განმარტებამ მოგვიყვანა ჩვენ ამ ფორმულებამდე.

ის არის კონკრეტი, რომელიც გვაძლევს საშუალებას ყოველივის უცებ და ადვილად ჩავწვდეთ მოსწავლის შეფერხების მიზეზს ქიმიური ენის დაუფლების საკითხში. ჩვენ უნდა მოვახერხოთ ქიმიის სწავლების პროცესში, მოუსპოთ მოსწავლეს საშუალება ყოველგვარი მექანიკური, უაზრო დაზეპირების. მოსწავლეს ეგარება აზროვნება. იგი გვერდს უვლის აზრის

ჩასაწვდომ გზას და ბევრ შემთხვევაში მექანიკურ დაზეპირებას არჩევს; ანდა ზოგჯერ არ უნდა მიიღოს ბაჭვიერს ცნების ნამდვილ წარმოშობილობას და ჯერ კიდევ საწყის პირველი ცნებაც ბურუსი არ ჩამოსცილებია, ნათელი არ გამხადარა, გადადის სხვა ცნებაზე, რითაც კიდევ უფრო ჩრდილავს პირველის შეცნობის ნამდვილ სახეს. თუ პირველი ნაბიჯებიდანვე არ მიექცია მასწავლებელმა ყურადღება მოელენისადმი მოსწავლის ასეთს ჩაუწვდომელ აზროვნებას, იგი მას ჩვევად გადაექცევა. არა მარტო ამ საგნის სწავლებისათვის-სხვა საგნისთვისაც. სწორედ ასეთი ჩვევების თავიდან აცილებას წარმოადგენს ვალენტობის ელექტრონულ-იონური მიდგომით ახსნა ქანგვა-აღდგენა და საზოგადოდ ანგარიშით გამდინარე ყოველი ქიმიური ფორმულა და განტოლება. იგი ხელს უწყობს არა მარტო მისი მონათესავე საგნის, ფიზიკის შეთვისებას, ასევე სხვა საგნებისას მიელს სასკოლო პედაგოგიურ პროცესში. საბუნებისმეტყველო მიდგომით ქიმიის სწავლება საშუალო სკოლაში არაფერ ქიმიისათვის ვერ ახერხებს ასეთი ჩვევების დანერგვას, პირიქით, სხვა საგნებისთვისაც აჩვევს მოსწავლეს მექანიკურ მიდგომას. ეს კი არა მარტო ერთერთი საზიანო მოვლენა არის მოსწავლის სწავლა-აღზრდის საქმეში, ასევე საზიანო და მავნებელია მთელი მისი პიროვნების ჩამოყალიბებისათვის. თავისთავად ცხადია, რომ ასეთი სწავლა-შეთვისება უინტერესო მიმდინარეობს. ინტერესის როლი და სწავლის ხარისხისათვის კი საყოველთაოდ ცნობილია. ქიმიური ენის შესწავლის პროცესში და კერძოდ კი ვალენტობისათვის განმეორება ხარვეზების შევსებას კი არ წარმოადგენს მარტო, არამედ იმ უჩინარი მიმალული დეფექტების გამომჟღავნებასაც, რომელიც მომეფებული ნაწილი პირველშივე შუბჩნეველი დარჩა.

დაწყებული მეშვიდე კლასიდან მეათე კლასამდე უყურებს მოსწავლე ერთ-დაიგივე ფორმულას. მაგრამ ყოველ წელს უნდა აჩვენებდეს იგი, თუ, როგორ ნათელია ეტისება ფანდასაბობით ზოგჯერ ბურუსით მოცული მის მიერ წარმოდგენილი ობიექტი.

ეი, ასევ პრინციპზე გვწამს ჩვენ ქიმიის სწავლების პროცესი-დაწყებული მეშვიდე და გაგრძელებული მეათე კლასით ატომი და მის შემადგენელი ნაწილაკები და მათი საშუალებით ახსნილი და გამოკვლეული ქიმიური ფორმულა და განტოლება გამოვლენილ ბურუსიან მეშვიდე კლასში და ცხიერი ნაწილი შეიმოსებიან მატერიის-ნივთიერების რიული ბუნების, მისი გარდაქმნის უჩინარი სახეების გამომჟღავნებით.

სასკოლო პედაგოგიური პროცესი ერთხელ და საუდამოდ დადგენილს სტატიკურს არ ემორჩილება, მასწავლებელს პედაგოგიურ პროცესში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს. მიღიანად მასზე, მისი სწავლების მეთოდზეა დამოკიდებული მოსწავლის მიერ ამ საგნისადმი მიმართვა-ინტერესი. მის შემოქმედებით პედაგოგიურ ტალანტზეა დამოკიდებული მოსწავლე ტალანტად გაზრდის სწავლა-აზრდა და ზოგიანი პიროვნების ჩამოყალიბების საქმე.

შაბლონსა და ტრაფარეტს ადგილი არ უნდა ექიროს ჩვენს სკოლაში. ყოველი საგნის მასწავლებელი და კერძოდ კი ქიმიის, ვიწრო ჩარჩოში არ უნდა იყოს შემოფარგლული. იგი მარტო სწავლების მეთოდების გზების გამონახვას კი არ უნდა ცდილობდეს, ასევე უნდა აინტერესებდეს და იკვლევდეს იმ გზებსაც, მეთოდებსაც, რომელთა საშუალებით ითვისებს მოსწავლე მეცნიერების ელემენტებს. მას არა მარტო გარეგნული მხარე უნდა აინტერესებდეს მოსწავლის საგნის ათვისების, ასევე თუ რა უმოკლესი მანძილით შეიძლება იმავე საკითხთან ახლოდ მისვლა.

ერთიანაგვიანე საგნის გადაცემის სწავლების სხვადასხვა მეთოდი სხვადასხვანაირად ალაგებს მოსწავლის დისციპლინას ნებელობას, ყურადღებას, აზროვნებას, დამოუკიდებლობას, თვითშემოქმედებას და ბნეობრივ მხარესაც კი, მაგრამ რომელ მაგალითად არ უნდა ქონდეს მასწავლებელს საქმე, თუ სწავლების მეთოდი საკითხთან უმოკლესი მანძილით მისვლის გარდა უმუშავებს მოსწავლეს აზროვნების კულტურას და საზოგადოდ კრიტიკის უნარს, აიძულებს მას საკითხისადმი ღრმად ჩაკვირვებისათვის-სწორ პედაგოგიურ პროცესთან გვაქვს საქმე.

" ამრიგად სწავლების დამუშავების საუკეთესო მეთოდად ის ითვლება, რომელიც ერთის მხრივ გულისმარტივა, რაც შეიძლება ჩქარა და სრულად იქნეს მიღწეული მოცემული სასკოლო მაცერიალური მიზანი, მეორეს მხრივ კი იდეალურად ასრულებს იმ ფორმალურ მოთხოვნილებებს, რომლებიც მოყვანილ ბავშვისათვის სარგებლობა ფორმალურ და ეთიკურ დამოკიდებულებებში სპეციალურ სასკოლო მიზნის გარეთაც". /ზეიმანი/. სწორედ ასეთ მიზანს უისახავს სასკოლო პედაგოგიურ პროცესში. პირველი ნაბიჯებიდანვე ქიმიის ელექტრონულ-იონური მიდგომით სწავლება.-

საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის აგების და სწავლების საკითხების შესახებ.

მიუხედავად დიდი გარღვევისა ქიმიის სწავლების საქმეში, თუ ჯერ კიდევ ქიმიის სწავლება ჩვენს სკოლებში ვერ სდგას საფანდო ფონზე და იგი ვერ ასრულებს მიღებულად მასზე დაკისრებულ როლს, - ჯერ კიდევ ვერ გასცილებია ვიწრო ჩარჩოს, რუკინას ეს გამოწვეულია პირველ რიგში იმ საერთო პრინციპის უქონლობის გამო ქიმიის სწავლების მეთოდიკაში, რომელიც ჯერ კიდევ ვერ არის მონახული და დიდ მუშაობას მოითხოვს კონკრეტულობისათვის.

საშუალო სკოლის ქიმიის კურსი, მისი დაგეგმვა და მოცულობაც დამოკიდებულ კავშირშია უმაღლესი სკოლის ქიმიის კურსის აგებისა და სწავლების მეთოდის ძირითად პრინციპებთან. უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჯერჯერობით არ არის საბოლოოდ მკვეთრად განსაზღვრული: ერთის მხრივ ზოგადი და ანა ორგანული ქიმიის დარგები, მეორეს მხრივ ზოგადი და ორგანული ქიმიის დარგები, მესამეთ, და ეს კი უმთავრესია: ფიზიკური და ზოგადი ქიმიის კურსები. ჯერ არა საკმაოთ არის განსხვავებული საშუალო სკოლის კურსიც ამ კურსიდან, რის გამოც მრავალ სკოლებში ზოგადი ქიმიის კურსი საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის გაგრძელებას წარმოადგენს და ზოგ სკოლებში უფრო შემოკლებულიც არის, ვიდრე საშუალო სკოლაში./მაგალითად- თუ ტექნიკუმების კურსებს შევადარებთ: პავლოვ და სემენჩენკოს/ ამის გამო კი არ არის გამონახული ერთგვარი კრიტერიუმი საშუალო სკოლის ქიმიის სრულ კურსსა და ზოგადი ქიმიის კურსის ზღვარისათვის, რომ საბოლოოდ გადაწყვეტილად იქნეს მიღებული ელემენტარული ქიმიის საფუძვლების დასასრული და უმაღლესი ქიმიის კურსის დასაწყისი.

როგორც ქვედა ისე ზედა საფეხურს მეთოდურად დიდი გადამუშავება ესაჭიროება, რომ ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდენ არა მარტო მოცულობით, შინაარსის მხრივაც.

საშუალო სკოლის ქიმიის ოთხწლიანი კურსი თავისი დიდი ფაქტიური მასალით /ორგანული არა ორგანული/, ცხადია, არ საჭიროებს გაფართოებას მო-

ფლობის ზნრივ, პირიქით, იგი შეიძლება შემცველებულიც იქნეს.

მიუხედავად ამ კურსის სპეციალურად დაყოფისა ორგანულ და არაორგანულ ქიმიად, იგი შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ, როგორც ზოგადი ქიმიის კურსი საშუალო სკოლის მაშტაბით. მაგრამ ეს შეარეული ვრცელი კურსი საშუალო სკოლის ქიმიის ბოლოდ ამწერილობით ხასიათ აფარებს და ჯერ კიდევ საკმაოდ არ არის მოყვანილი თეორიულ მიღებულებამდე.

ვფიქრობთ, რომ დღევანდელი საშუალო სკოლის კურსი, მეცნიერების გაგებიერების დღევანდელ ეტაპზე სულ სხვაგვარად უნდა იქნეს წარმოდგენილი, როგორც მასალის დალაგების ზნრივ, ისე შინაარსეულადაც. დღევანდელ სკოლისათვის საჭიროა ერთგვარ შემცველებულ ფორმაში ისეთი ზოგადი ქიმიის კურსი, რომელიც " გაანავლარებს მცირეოდენ მაძიებლობის სულს და არ დაკმაყოფილდება მარტო ამწერილობით და განსჯერეტით, არამედ ამაგზნებს და მიაჩვევს მას ბეჯით-მეუფოვან მუშაობას/ მეინდელეტეტი/ იგი შემცველება კი არ იქნება არაორგანული და ორგანული ქიმიების, არამედ მასში ბეოლურად, ლოგიკურად გამარული უნდა იყოს ერთმანეთში შეფუღებული 'არაორგანული ფიზიკური, ანალიზური და ორგანული ქიმიის ძირითადი ელემენტარული ფენომენები.

იგულისხმება, რომ ასეთ კურსს თან ახლავს ის სასკოლო ლაბორატორიული სამუშაოები, რომლებიც ყოველ საკვანძო საკითხებში ხორცს შეასხამს და გაალრმავებს მას გულისხმით შერჩეული ლაბორატორიული მასალით.

ასეთი კურსის აგების საფუძველზე შიგ შესული იქნება პრაქტიკასთან და ცხოვრებასთან დაკავშირებული საკითხები, რაც მისცემს მას ბეოლურად გამარულს და ადვილად შესათვისებელ სახეს. ამავე დროს კურსს შერჩენილი უნდა ქონდეს მკაცრი მეცნიერული მიდგომით საკითხის ღრმა თეორიული გაშუქების მიდრეკილება.

ასეთი კურსი აგებული უნდა იქნეს აუცილებლად მაფერის დღევანდელ გაგების საფუძველზე. იგი უნდა იწყებოდეს მაფერიის ანაგობით, პერიოდული სისტემით და უნდა მთავრებოდეს ამ ორი ძირითადი ფუნდამენტალური საკითხების ანალიზით სამყაროს დიალექტიკურ მიღებულობაში წარმოსადგენად.

ზემოთ იქმნული მიხედვით ასეთი ზოგადი ქიმიის კურსი უნდა შეიცავდეს ფაქტიური მასალისა და თეორიულის საჭიროდ განაწილებას, რაც დიდ მოფიქრებას მოითხოვს. კურსის ამ სახით აგება ფაქტიურ მასალას დიდად გაცხრილავს და საშაგიერო ახალი მასალით შეავსებს. ასეთი ქიმიის კურსი საკვლევია გაამარდლებს იმ ძირითად ადგილს საშუალო სკოლაში, რომელიც მას სამართლიანად აქვს მიკუთვნილი ფიზიკისა და მათემატიკის გვერდით. ამნაირად ჩამოყალიბებულ საშუალო სკოლის ქიმიის კურსში რეალიზურად გამოჩნდება მისი გამოყენების სრული მესაძლებლობა. მონაცემებია დისციპლინების ათვის: ფიზიკა, გეოლოგია, მინერალოგია და სხვა. ამავე დროს იგი უნდა ასახავდეს ჩვენი ქვეყნის ინდუსტრიალიზაციის და ქიმიიზაციის ძირითად მოთხოვნებს.

დღევანდელი არსებული ქიმიის სტანდარტული სახელმძღვანელო ამ პრინციპებს არ ეპასუხება.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ისეთი მეთოდურად გამართული საგანი საშუალო სკოლაში, როგორიც ფიზიკა არის, რომლის სწავლების მეთოდიკამ ძირფესვიანი გარდაქმნა მოახდინა რიგი წლების მანძილზე და რომელსაც ქიმიასთან შედარებით საშუალო სკოლაში სწავლების გაცილებით დიდი ხნის ისტორია აქვს, /ქიმია პირველად მხოლოდ ფიზიკის კურსში ისწავლებოდა, როგორც ერთიერთი საკითხი/, რამდენიმეჯერ გადასაილისა სწავლების პროცესში და მეთოდურად გამართული-სრულყოფილი გახდა, როგორც ფაქტიური მასალის გამდიდრების მხრივ, ისე მისი მონაცვლეობა ლაბორატორიულ ბაზაზე ბუნებრივი მიდგომის საფუძველზე, რამაც გამოიწვია ფიზიკის სახელმძღვანელოს მოდერნიზაცია. ქიმია კი საშუალო სკოლაში მეთოდური გადასაილისებისა, მასალის დალაგებისა და თანმიმდევრულობის მხრივ მეტად ჩამორჩა ფიზიკას.

ახლანდელი ქიმიის სტანდარტული სახელმძღვანელო პროფესორ ვ.ნ. ვერხოვსკის, დაამზადებულია 1932 წლიდან. ეს სახელმძღვანელო ვერხოვსკის ბედაგოგიური ნაშრომების დიდი ხნის შედეგია. ეს ვერხოვსკი პირველი პიონერია ქიმიური კულტურის დანერგვის საქმეში ჩვენს ქვეყანაში.

მაგრამ ამ ხნის განმავლობაში ქიმიის სწავლების მეთოდიკა და თვით ქიმია, რომელიც მეცნიერება დიდად წავიდა წინ. ჩვენი ქვეყანა აგრარულ კულტურულ ქვეყნიდან მძლავრ ინდუსტრიულ ქვეყნად იქცა. ამოცანებიც ისეთი ტიპის სასწავლებლები, რომელიც მხოლოდ არსებობს არ ყოფილა, არც ჩვენში და არც ჩვენი ქვეყნის გარეთ. ყოველივე ამას არ შეეძლო გამოხატულება არ ეპოვა ქიმიის სწავლების მეთოდიკაშიც. შეიცვალა ქიმიის სწავლების ხასიათი, შინაარსი და ადგილიც უმაღლეს სასწავლებლებშიც.

ქიმიის ასეთ ზრდას კი ჩამორჩა ელექტრონული სტატიკური სახელმძღვანელო.

ჩვენ არ გვქონდა მიზნად შევეხოთ ამ სახელმძღვანელის მიღიანად მისი კრიტიკის მიზნით. ძირითადად ჩვენ აქ გვაინტერესებს ეაღენობის შესწავლის საკითხი, რომელსაც უშუალო კავშირი აქვს ჩვენს თემასთან. ამ ,ვალსაზრისით გავანალიზებთ ჩვენ მას.

ძირითადი ნაკლოვანებანი ამ სახელმძღვანელის, რომლის გარეშე იგი არ შეიძლება შეფასებულ იქნეს თანამედროვე მეცნიერების და ტექნიკის განვითარების დონეს, კერძოდ კი ქიმიის განვითარების დონეს, მოიცავენ:

1. სასწავლო პედაგოგიურ პროცესში დიდაქტიკურ-მეთოდური ჩვევების დანერგვისადმი სკოლაში ერთიანი მკაფიოდ გაფორმებული საკითხი ცალკე დისციპლინად განხილვის საქმეში ის არის, რომ გამოიბეჭდოს დიდაქტიკური კავშირი ერთი საგნისა მეორესადმი, რათა ამით უფრო სრულყოფილი იქნეს ამ საგნის შეფასების საკითხი. ასე, მაგალითად: მშობლიურ ენასა და ლიტერატურას უკავშირებენ ისტორიას, ისტორიას გეოგრაფიას, ფიზიკას მათემატიკას და სხვა. რომელ საგანთან უნდა ქონდეს ქიმიას კავშირი? ზედმეტად მიგვაჩნია მტკიცება იმის შესახებ, რომ ქიმიას ფუძემდებელი და მჭიდრო კონტაქტი უნდა ქონდეს ფიზიკასთან.

მათი მონათესაობა-კვლევითი საკითხების ერთიანობა ძველთანვე ცნობილია. საკმარისია დავასახელოთ ლომონოსოვი, დევი, ფარადეი, მენდელეევი და სხვა მეცნიერები, რომლებმაც გაკვალეს ფიზიკ-ქიმიკოსები იყვნენ ისინი თუ ფიზიკოსები მათი კვლევის ჰორიზონტისა და მეთოდის დონეში. ახლა უკვე ძნელია იმის დამტკიცება, თუ სად იწყება ფიზიკა და

სად მიავრცელა ქიმია. დღეს ფიზიკა აღარ კმაყოფილდება მოლეკულებამდე დასვლით და ახლანდელი ატომი იმდენად ეკუთვნის ფიზიკას, რამდენადაც ქიმიას. საკმარისია დავასახელოთ, რომ ძველ სკოლებში ქიმია, როგორც ჩანასახი, თუ მაინც ისწავლებოდა ისევე ფიზიკასთან და არა რომელიმე სხვა მეცნიერებასთან.

დღევანდელი ქიმია თავისი ელექტროვალენტობით, ელექტროლიზით, ელექტროლიზურ დისოციაციით, ატომის ბირთვის თეორიით, გაღვაური ელემენტებით, აკუმულატორებით და სხვა არა თუ ახლოს დგას ფიზიკასთან,-ესენი ფიზიკის კურსის ერთერთ ძირითად თავებად ითვლებიან, რომ არანაირი ეჭვი ატომისტიკურ თეორიაზე და სითბურ ენერგიაზე ფიზიკის კურსში, ცხადია, რომ დღევანდელ ქიმიის სახელმძღვანელოს უნდა ეჩვენოდეს ფიზიკის გაგრძელება ატომის აგების პრინციპში.

ქიმიის სტანდარტული სახელმძღვანელო კი ამ კავშირს ფიზიკასთან სრულიად მოწყვეტილია. იგი თითქოს ხელოვნურად არის იზოლირებული ფიზიკიდან, რაც ყოვლად შეუწყნარებელია ჩვენს დროში.

2. პრაქტიკასა და თეორიის ერთიანობა სრულებითაც არ ნიშნავს იმას, რომ სახელმძღვანელოს ტექსტში ჩართული უამრავი ცდების მასალა, რაც არა თუ აძნელებს მოსწავლის მიერ წიგნის კითხვას, ზოგჯერ სრულიად შეუძლებელს ხდის ამ წიგნით სარგებლობას, რადგან ამრი წინამავალი ცდიდან გამოდინარეობს. ამ ცდების გარეშე ე.ი. მისი გამოტოვებით ვიღებ ტექსტი ამრს კარგავს. ეს მით უფრო საშიანია, როცა ქიმიის სწავლების პროცესში ერთი ცდა შეიძლება შეცვლილი იქნეს მეორეთი. ეს ეხება მთელ კურსს და განსაკუთრებით კი ზემოდან კლასისას.

3. ავტორი განგებ უხვევს გვერდს კანონებს, წესებს, ფორმულირებების გამოყოფას ტექსტიდან და განსაკუთრებით კი ფორმულირებას სრულიად მოკლებულია წიგნი; ეს კი აუცილებლად იყო საჭირო, რათა წიგნში დასკვნის სახით რეალურად გამოჩენილიყო ყოველი წესი პრაქტიკული და თეორიული ახსნის შემდეგ. ამის გარეშე ყოველი სახელმძღვანელო უპასუხისმგებლობას მიაჩვევს მოსწავლეს და ვერ ავზრდის მას კონკრეტულობის პრინციპზე: გამოყოს და ფიქსირება უყოს განსაკუთრებით საყურადღებო

საკითხები საერთო მიმოხილვის საკითხებია.

4. სახელმძღვანელო შეცდომებია ქიმიური ხერხებით, რომელთა გარეშეც უფრო ეფექტიანად და შინაარსიანად-ხარისხიანად შეიძლებოდა საშუალო სკოლის ქიმიის მესწავლეა. ისინი მხოლოდ ბურუსში ხვევენ და მიმზიდველობის იერს უკარგავენ სახელმძღვანელის მოსწავლის თვალში.

5. მოელი ქიმიის კურსი აგებულია ისევ დ.ი.მენდელეევის ქიმიაზე. და, თუ პერიოდული სისტემის თავში მოცემულია ატომის ანაგობა, ამას მხოლოდ ფორმალური მნიშვნელობა აქვს, რადგან ამის შემდეგ ერთი სიტყვაც არსად არის ნახსენები სახელმძღვანელოში ატომის ანაგობის შესახებ. ელექტრონიები, ელექტროლიზური დისოციაცია და ჰიდროლიზი, რომლებიც რატომაც მოთავსებული არიან სახელმძღვანელის ბოლოში, არ არიან ახსნილი ატომის ანაგობიდან გამომდინარე საკითხებია. ეს თავები იმ ატომის ანაგობის გარეშეც კი შეიძლებოდა ასე ყოფილიყო აქ მოთავსებული. ეს კი იწვევს გაკვირვებას: ასეთი საკვანძო საკითხები რატომ უნდა იყოს ასე შორის გადაფანილი, ან რატომ არ არის აქ მაინც ფართოდ გამოყენებული ატომისა ანაგობა ამ საკითხების ასახსნელად.

6. ატომის ანაგობა და პერიოდული სისტემა იზოლირებულნი არიან ერთმეორისაგან, თუმცა აქ მაინც უნდა ეპოვა ატომის ანაგობას გამოყენება, რაკი აქამდის /მეცხრე კლასი/ დაიგვიანა სახელმძღვანელოში მისმა გადაცემამ.

7. არსად არ არის ნახსენები სახელმძღვანელოში ელექტრონულ-იონურ ენაზე ყანგვა-აღდგენა. პირიქით, ავტორი შეგნებულად გაურბის ყოველგვარ ასეთ განხილვას დაუსაბუთებელი შიშის გამო.

8. რადიოაქტიური მოელენები და ატომის ანაგობა ისე ხელოვნურად არიან ერთმანეთისაგან გადაჭრილი, რომ უნებურად უხდება მასწავლებელს ეს ნაწილები სახელმძღვანელის გარეშე შეავსოს და შეძლებისდაგვარად სრულყოფილი გახადოს. ამ ორ ძირითად საკითხებს შორის /ატომის ანაგობა, რადიოაქტიურობა/ ვერ ეხედავთ ორგანული კავშირს, რომ რადიოაქტიურობა ხსნიდეს ატომის

ანაგრობას და ატომის ანაგრების შედარებით უფრო ფართო ფიდნა კი რადიოაქტიურობას.

9. ატომური ძვალი (ქიმიის) სახელმძღვანელოების პრინციპს ეფყარება - სრულებით არ უბრუნებს ანგარიშს თანადროულობას, რითაც იგი მკვეთრად აცილებს მეფალებს მეფალოიდებისაგან, როგორც მათი ადგილმდებარეობის მხრივ სახელმძღვანელოებში, ისე მათი მოცულობის მხრივაც. მეფალოიდებს შედარებით უფრო მეტ ყურადღებას აქცევს კურსში, ვიდრე მეფალებს.

10. VII, VIII, IX -კლასის კურსებიდან განსაკუთრებით გამოირჩევა VII-კლასის კურსი თავისი უმწყობრიდ და უსისტემობით. VII-კლასის კურსი კი შეიცავს მთელი ქიმიის ძირითად მოძღვრებებს სწავლების პროცესში. VII-კლასის კურსის სწორად ორგანიზებულად აგებას განსაკუთრებული და გადამჭრელი მნიშვნელობა აქვს მთელი კურსის შემდგომი პროსპექტისათვის. ამიტომ, ჩვენც უფრო დეტალურად ქიმიის კურსის ამ საფეხურს შეეხებით.

პირველი, რაც იპყრობს ყურადღებას VII კლასის ქიმიის კურსის სახელმძღვანელოში, ეს არის ქიმიური ფორმულების დამახსოვრება მხოლოდ და მხოლოდ მარტო მექანიკურ დაზეპირებით. ყოველივე ეს სისტემის, წესის და საკითხთა შორის კავშირგაბმულობის გარეშე. ქიმიის სწავლების მეთოდიკა, ცხადია, მარტო ქიმიური ენით არ ამოიწურება - და მას გარდა ამისა უამრავი საკითხები აქვს სწავლების პროცესში გადასაწყვეტი, მაგრამ როგორიც არ უნდა იყოს სხვა მომყოლი საკითხები ქიმიის სწავლების მეთოდიკაში, რა საკითხსაც არ უნდა ეხებოდეს იგი პირდაპირ, თუ არა - პირდაპირ, მაინც დაკავშირებულია ქიმიურ ანბანთან და საერთოდ ვალენტობის საკითხთან.

ვალენტობა და მის საფუძველზე ქიმიური ენის სწორად ათვისება, ეს არის ბოლო, ძირითადი ფუნდამენტი ქიმიის ელემენტების შესწავლის დროს. ამას გრძნობს ყოველი მასწავლებელი, რომ მისმა მოსწავლემ უნდა იცოდეს ორიენტირება ქიმიურ განტოლებებში და ფორმულებში, მაგრამ ბოგერ მხოლოდ მარტო გრძნობს. ბოგერ მასწავლებელი ყოველ ღონეს ხმარობს განამტკიცოს ქიმიური ენა, რაზედაც ის ხარჯავს ძალიან დიდ დროს.

საგნად ამიტომ. ყოველივე ერი მეტი გაკვეთილები რეფერატებია, ერთი-დაიგივე შესაძლის რამდენიმეჯერ ახსნა და სხვა ხერხები ქიმიის ხდიან საძულველ საგნად სკოლაში. ეს კი არის კატასტროფული მოვლენა პედაგოგიურ პროცესში. ასეთმა მოვლენამ არ შეიძლება გავლენა არ მოახდინოს სხვა საგნების სწავლების ხარისხზეც.

ყოველი ხშირი გამეორება რიდი იწვევს გაცვეთას, ანდა ყოველი ხშირი ვარჯიში რიდი იწვევს დახელოვნებას. დახელოვნება ხოლოდ იმის შემდეგ უნდა ხდებოდეს, როცა მოსწავლეს საკითხის შინაარსის მთელი სიღრმე და არსი აქვს შესისხლხორცებული და საფუძველი გაგებული. თუ ბიჭერ მოსწავლე მისი ფენომენალური მეხსიერებით აკეთებს განსაკუთრებულ "ტრიუკებს" და ასიამოვნებს დამსწრეთ ქიმიური უაზრო ფორმულების და განტოლებების დამახსოვრებით, რითაც ბევრია შეშვიდე კლასის კურსი, - რა საჭიროება მოაქვს შერე ასეთ "ციფრ"-ოვანი იმ ~~ასეთი~~ რჩეულთათვის? იგი შას ანფიმეტს განსაცვლელ ენერგიას სხვა საგნისათვის. ამ დროს ქიმია ექსპლოატაციას ეწევა სხვა საგნების მიზარი, რაც ყოველდ დაუშვებელია და შეუწყნარებელი არა მარტო ქიმიის სწავლების დაცენების საქმეში, ასევე მთელ სასწავლო-საგანმანათლებლო პედაგოგიურ პროცესში. ასეთ შეხვედრას ხშირად წავაწყდებით კვალიფიციანი მოსწავლის საგანგებ. ასე უნდა მოქცეს იდეალურად დისციპლინირებული მოსწავლე, რომ შეშვიდე კლასის კურსი ზეგრეთ მაინც აითვისოს.

ჩვენის აზრით, სრულიად უსარგებლოა და კურსისათვის უაზრო დაწერის ფორმებზე და მის კანონზომიერებაზე შეჩერება ქიმიის სწავლების ამ საფეხურზე. ასეთი ზესაძლის დაღაგებიდან და ახსნიდან, როგორც აქ ის არის მოყვანილი წყალბადის ზეჟანგზე, ნებლის ფორმულაზე მოსწავლეს ჯერ კიდევ არავითარი წარმოდგენა არა აქვს, უშინაარსო და უმეცარი რიცხვები თავის მიზანს ვერ მიაღწევენ. ფუფუ ცდილობს ავტორი სპილენძის ჟანგეულობის წონათა შეფარდებიდან გამოიყვანოს ჯერად შეფარდების კანონი. თუ მართალია და ჯერ ვიდევ საჭიროა ეს კანონი ქიმიაში, /ნებლის გარეშე კურსს არავერი არ მოაკლებოდა/, მაშინ ის უნდა მიხედულიყო ვალენტობის შესწავლის შემდეგ.

როცა ჩვენ მეათე კლასის კურს ვიმეორებთ და ამავე კანონს ფაქტიურად უკვე მოსწავლეებს, რეალურად ქიმიის სწავლების ოთხი წლის გამოცდილება აქვთ, ამ კანონზომიერების შეცნობისათვის კლასში დიდ სიძნელეს აქვს ადგილი.

სახელმძღვანელოს ავტორი გამსჭვალულია იმ აზრით, რომ სანამ მოსწავლეებს საკმაოდ დიდი მოცულობის ფაქტიური მასალა არ დაუგროვებია ქიმიური პროცესების შესწავლით, მანამ მათ არ ექნებათ სწორი წარმოდგენა ატომისეულურ თეორიაზე. ჩვენ კი ვფიქრობთ, რომ ატომისეული თეორიის სწორი გაგების გარეშე შეუძლებელია რაიმე გარკვეული წარმოდგენა ქონდეს მოსწავლეს რეალურ ქიმიურ მოვლენაზე. ატომი და მოლეკულა ასევე საეჭვოა მეშვიდე კლასში; მათი სახელები და მათი მოქმედებანი ნივთიერების თვისებების შესწავლისას ისმის, როგორც მეექვსე, ისე მეშვიდე კლასის ფიზიკის კურსებში. აქ საჭიროა მხოლოდ მათი ხორცის შესხმა სულ სხვა გაგებით და დალაგებით, ვიდრე ეს სახელმძღვანელოს ავტორს აქვს სახელმძღვანელოში. ატომისეულური თეორია დაწყებითი ქიმიის შესწავლის ქვაკუთხედია. ეს არ არის საპროგრამო ერთეული გაბედულად ნაკლოვანებული თავი, რომელიც დამოუკიდებლად შეისწავლება ქიმიის კურსში, არამედ ძირითადი დასაყრდენი საპროგრამო საკითხია, რომლის წესიერ შეთვისებაზეა დამოკიდებული კურსის შემდგომი განვითარება და კერძოდ ქიმიურ ენის და ვალენტობის შესწავლა.

აზრი იმის შესახებ, რომ თითქოს მოსწავლეებმა ქიმიურ მოვლენებს მეშვიდე კლასში სრულიად პირველად ხედებოდნენ, მოლიანად არ შეესაბამება სინამდვილეს. ბუნებისმეტყველების კლასებიდან გეოგრაფიის, ბუნებისმეტყველების და ფიზიკის სწავლების პროცესში ისინი თუმცა არაპირდაპირ, მაგრამ ბევრ საკითხებთან არიან შეხებული, რომელთაც აქვთ კავშირი მეშვიდე კლასის ქიმიის კურსთან. ამიტომ და მოლეკულა საკმაოდ მკაფიობით მოსჩანან ფიზიკის მეექვსე კლასის კურსში.

ატომისეულურ თეორიით იწყება მოსწავლეთა გადასვლა ქიმიურ აზროვნებაზე, ამ თეორიით იკვლევენ ისინი გზას ყველა რიგი და ზოგჯერ მეტად მაფანტავენ ბურუსით მოცულ მოვლენებში. ატომისეულური თეორია

აკავშირებს ერთმანეთან კუთხე ქიმიის ყველა ფიზიკური სასწავლო საპროგრამო თავებს. ცნობილია, რომ მოსწავლეები განსაკუთრებულ ინტერესს იჩენენ ისეთი საკითხებისადმი, რომელიც შესახებ მათ ცხოვრებაში გაუგონიათ, წაუკითხავთ, ანდა უკვე ერთგვარი / ზოგჯერ მცდარი/ წარმოდგენა მათი ასაკის შესაბამისად.

ცხოვრებისეულ დაკავშირებული საკითხები ძალიან ბევრია ქიმიაში, მაგრამ ისინი ისე შორს არიან მიმაღლები დამკვირვებლებიდან, რომ ბევრ თვალსაჩინოს მოსწავლე ვერ წარმოიდგენს ცხოვრებიდან მიღებული მაგალითებით, ამა თუ იმ ნივთიერების ან მისი გარდაქმნის შესახებ. ამ მხრივ ფიზიკა უკეთეს პირობებშია სკოლაში. ფიზიკურ მოვლენებს ბევრს იცნობს მოსწავლე ბუნებაში, ტექნიკაში და ზოგჯერ საკმაოდ საუძველიანად. ფიზიკა საშუალო სკოლაში უფრო ადრე სდგას ცხოვრებასთან. მოსწავლე უფრო მეტი ფიზიკური დაკვირვებებია არის მდიდარი, ვიდრე ქიმიური. ქიმიური მოვლენის გაგება და შეფასების მინაარსი მეტად ბუნდოვანია მოსწავლისათვის. აქ წერილმანებში უნდა იხელმძღვანელოს მოსწავლემ, რომ რაიმე დაინახოს. თუ ამ წერილმანებს გვერდი ავუარეთ, მაშინ მას მხოლოდ ფაქტების პრიმიტიული აღწერილობა დარჩება. მეშვიდე კლასის კურსი განსაკუთრებულ დახელოვნებას მოითხოვს მასწავლებლისაგან, რომ მან წლის განმავლობაში მიზანს მიაღწიოს. ქიმიის მასწავლებელი ცდილობს გამონახოს ისეთი ნივთიერება, რომელსაც ცხოვრებასთან აქვს რაიმე კავშირი და უფრო ეფექტიანი იყოს სასწავლო პროცესში მისი გაკვეთილი. სუფრის მარილი, შაბიამანი, ცარცი, ქვანახშირი და სხვა ასეთი ნივთიერებანი, რომლებზედაც ყველა მოსწავლეს შეუძლია თავისი აზრი გამოთქვას, მაგრამ რაიმე დამახასიათებელი ნიშნის დარეკვით, მხოლოდ აღწერილობითი ხასიათის ცოდნას ამჟღავნებს მოსწავლისას.. მარილად და, რა თვისებაც ასაღებს იძლევა ცოდნისათვის, რომ მოსწავლე იცნობს ცხოვრებიდან ამ ნივთიერებებს და მათ ის სწორად ხმარობენ ცხოვრებაში. მარილ შემადგენლობის მხრივ რომ განვიხილოთ

ფეიმეული ეს წიგნიერება მეშვიდე და მეათე კლასებში და გამოვარკვიოთ ნაკლული სურათი, თუ როგორ აქვს მოსწავლეს შეთვისებული რიცხვი და მარცვალი წიგნიერების ცნება და მნიშვნელობა დავუმტკიცებთ იმაში, რომ იგი მას მეტად პრიმიტიულად აქვს წარმოდგენილი, და ეფექტურ რიცხობრივ გაანგარიშებაში ეძებს დამსგავსებელ წიმოს წიგნიერებისას, ვიდრე მის სტრუქტურაში. წარმოიდგენს თუ არა მოსწავლე მარცვალი და რიცხული წიგნიერების განსხვავებას ერთმანეთისაგან, ელემენტთან დაკავშირებით ისე, რომ მას ესმოდეს მარცვალი წიგნიერებისა და ელემენტის განსხვავება? ამას მხოლოდ მაშინ შეძლებს ის, როცა ნათლად ექნება ასახული გონებაში წიგნიერებათა გარიცხვის უჩინარი ფაქტორის სახეობის, მოლეკულის და ატომის გაგების საფუძველზე. დამოდის, რომ მეშვიდე კლასში ჩვენ საქმე გვაქვს ფეხი, მეცნიერულ, ფილოსოფიურ საკითხებთან, რომლის დაძლევა თიქოს ამ ძალას მოსწავლის წინაშე, მუშა წიგნებელ აზროვნებას.

მეორეს მხრივ, ფიზიკის, ბიოლოგიის, ბოტანიკის, ბეოგრაფიის და სხვა დისციპლინების შესწავლისას ისინი აწყდებიან ბევრ მეცნიერულ მკაცრ ფორმებში ჩამოყალიბებულ ცნებებს, რომელთა ფიდნა ცოდნა ფაფეის ფუძეებელია და რომელთაც ისინი ეძიებენ.

მეშვიდე კლასის კურსი ძნელია შესაფასებლად მოსწავლისათვის სხვა კურსებიდან გამორჩევით. სწორი მეთოდური დასაბუთების ფონისა ფეხ ეგ კი ეს კურსი ერთერთ ფიე კურსად შეიძლება ჩაითვალოს მოსწავლისათვის. ეს დასაბუთებაც ფაფის ერთზე მიცემული ატომმოლეკულური მოძღვრებაა და არა ისე დაკვიანებულად გადაცემული, როგორც ეს მეშვიდე კლასის კურსშია.

თუმცა ატომმოლეკული თეორია ფაფისი ექსპერიმენტული დასაბუთებით მიღიანად ეკუთვნის ჩარლზს, მაგრამ მისი თეორიის უკრიტიკო მიღებას 50 წლით დაასვენა მეცნიერებას უკან, რადგან ვერ დადგინდა სწორი ატომწონები და მის საფუძველზე საერთაშორისო ფორმულებიც.

ეს ისტორიული განვითარების გზით მიუდგებით ატომისტიკური თეორიის შესწავლას სკოლაში, მაშინ ყველა ის საჭირო უნდა გავიაროთ რაც გაიარა მოძღვრებამ საუკუნეების განმავლობაში. მაგრამ არავითარი მეთოდური დასაბუთება არ არსებობს იმისი, რომ მოსწავლეები სწავლების პროცესში მეცნიერების განვითარების ამ მიხვეულ-მოხვეული გზებით ვაფარონ. არა. ჩვენ ასე არ მოვიქცევით.

ჩვენ მეშვიდე კლასის კურსში დაიფარის ქიმია მისი ატომებით და მისი ჯერადშეფარდების კანონით სრულებითაც არ გვქონდება. იგი ჩვენ კი არ გვეხმარება ატომის და მოლეკულის სწორი სახის წარმოსადგენად, პირიქით, ხელს გვიშლის სწავლების პროცესში. არა ნაკლებ სქირდება მოლეკულა და ატომი ფიზიკას, ვიდრე ქიმიას. მაგრამ დაიფარის ჯერადშეფარდების გარეშე ის იოლად მიდის.

ატომის რეალურ წარმოსადგენად უმჯობესია სულ სხვა გზით მივსდიოთ მისი ცნება მოსწავლეს. ვიდრე ამ კანონის შედეგად მიღებული დასკვნის საფუძველზე მთელი ჯერადი რიცხვების ჩვენება და მტკიცება იმისა, რომ ეს მთელი რიცხვები არიან განუყოფელი ატომები.

რიგი წლების მანძილზე ჩატარებული პედაგოგიური მუშაობა გვარწმუნებს იმაში, რომ მოსწავლეებს მიუხედავად მათ მიერ ამ კანონის სწორი ფორმულირებისა არა აქვთ მასზედ სწორი და ნათელი წარმოდგენა. ეს არც გასაკვირია: უნდა აქვონდეს საკმაო დიდი მეცნიერული კვლევითი მუშაობის გამოცდილება, რომ რაიმე რიცხვია წყვეტილან განმოიყვანი ჯერ თეორია და მერე კი მის საფუძველზე რეალურად წარმოიდგინო ატომი. მაქსიმუმი, რისი ათვისებაც შეუძლია მოსწავლეს აქ არის ის, რომ ექვივალენტების ერთმანეთთან შეფარდებას გებულობს; რაც შეეხება ლოიკურ კავშირს ამ შეფარდებიდან გამოდინარე რიცხვებით, მოსწავლისათვის ბურუსიანია და მიუწვდომელი. გარდა ამისა, სახელმძღვანელოში ნაჩვენები რიცხვი 11,11,-ს რომელიც ნიშნავს დაიფარის ჟანგბადის ატომურ წონას გაუგებრობაში შეიყავს მოსწავლე. შემდეგ ნაქვამი, ახსნილი, რომ ჟანგბადის ატომიური წონა ეს არის 16- მას ბურუსში ასვევს.

ატომმოლეკულური თეორია უნდა მიცემულიყო გაცილებით უფრო ადრე და უფრო დახვეწილად ახსნილი, კონკრეტულ-ჩამოყალიბებული იდეებისა და ფაქტების საუძველზე, რის შედეგად ატომიც და მოლეკულაც უფრო გამოკვეთილი იქნებოდა მოსწავლის ცნობიერებაში, მრავალი რიგი რეაქციების და განტოლებების გასაგებად. აქ კი არსად არ სჩანს, თუ როგორ უნდა აეხსნებოდეს მარტივი გაზების ატომები და მოლეკულები, რომელიც გარეშე ვერავითარ შემხვევაში ვერ ბასწერს სწორ განტოლებას მოსწავლე. არსად ან არის წახსენები, თუ რისთვის აეხსნება: $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ და არა ასე: $Al + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H$; ასევე $S + O_2 \rightarrow SO_2$ $S + 2O \rightarrow SO_2$ და არა [illegible]. ეს და სხვა ასეთი მაგალითები ნათლად გვაჩვენებენ იმაში, რომ წიგნი შეიცავს არა თუ საკითხების ლოგიკურად მიწოდების კვალს, იგი მთლიანად აგებულია ლოგიკურ პრინციპებზე. ვფიქრობთ, რომ ატომმა და მოლეკულამ უნდა მიიღოს მოსწავლის შეგნებამდე უფრო მალე, ვიდრე ელიფონის და ბერკეტულის გზების სავლა. იმის შემდეგ, როცა მოსწავლე უკვე შეიცნობს ნიუტონერებლია წონის მარადისობის კანონს, /რაც ზეფად ეფუძნებოდა მას/ შემდეგ კი მასთან ერთად ადვილია ცნება ატომისა და ატომური წონის შესახებაც. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ არავითარ სიძნელეს არ წარმოადგენს ავოგადროს კანონის მოკლე განმარტება. ფიზიკის იმ მოკლე ცნებების გამოყენებით, რაც ივიან მან ამ საგნიდან და რაც სრულიად საკმარისია ამ საქმირო კანონის შესწავლისათვის მეშვიდე კლასში. ცხადია, აქ არ არის საქმირო მისი მათემატიკური დამტკიცება და გრამმოლეკულური მოცულობის გამოყენება. აქ მას ჩვენ გადმოვიყვანეთ ზოლიდ შეფარდებითი ატომური წონის განსაზღვრის მიზნით. ატომის და მოლეკულის ცნების გაგების შემდეგ ადვილი წარმოადგენდა ელემენტისა და მარტივი ნიუტონერების განსხვავებას. ყველაზე უკეთ ეს ცნება გასაგები იქნებოდა ალოტროპიის მაგალითების გამოყენებით, მაგრამ ალოტროპია, რომელიც განხილულია მარტო ოზონზე და ფოსფორზე, ვერ ხსნის კარს ელემენტის და მარტივ ნიუტონერების განსხვავებისას წიგნში. ელემენტების ცავში შემდეგ განმარტებას

ვკითხულობთ: "ელემენტებს თავისუფალ მდგომარეობაში, ნაერთების გარეშე, ელემენტები კი არ ეწოდება. არაფერ-მარტივი ნივთიერებები" ან კიდევ იქვე: "აბრევიად, ელემენტები წარმოადგენენ რეალურ ნივთიერებათა შემადგენელ ნაწილებს და თავისუფალი სახით ისინი შედგენენ მარტივ ნივთიერებებს, რომელიც დაშლა ქიმიურად შეუძლებელია. არც ქიმიური შეერთების რეაქციით შეიძლება მათი მიღება/VII კლ.გვ. 39/ გამოდის, რომ მარტივი ნივთიერება თავისუფალ მდგომარეობაში ეს არის ელემენტი. მაშინ კატეგორიული, რა არის ის სახელწოდება, ელემენტი, როცა ერთდაიმავე დროს მარტივ ნივთიერებასაც აქვს და ელემენტსაც. ასეთ განმარტებას ელემენტის შესახებ სახელმძღვანელოში რამოდენიმე ადგილას ვხვდებით. ელემენტის ცნების გაგებას კი აქვს ქიმიის საბაზისო საკითხებისათვის ძირითადად დასაფრენი მნიშვნელობა. გასაგებია, რომ ვალენტობის შესწავლა და თვით ვალენტობის ცნების წარმოგენა მჭიდროდ ელემენტის ცნებასთან არის დაკავშირებული.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს მეშვიდე კლასის ქიმიის კურსში ვალენტობის შესწავლის ხერხების სრული შეუსაბამობა. სწორედ ეს მეშვიდე კლასის კურსია მიზეზი იმ ხარვეზებისა, რომელსაც ყოველწლიურად ამჩნევენ უმაღლეს სკოლებში მისაღებ გამოცდებზე მასალის ახალგაზრდობა. რაც არ უნდა ცუდად იყოს ქიმიის სწავლების საქმე დაყენებული სკოლაში, არ გააჩნდეს მას საამისო ბაზა, კვალიფიციური მასწავლებელი და სხვა პირობები, ვერავითარ გამართლებას ნახულობს ის ფაქტი, რომ საშუალო სკოლა დაცილებულია საგრძნობი ნაწილი არა თუ კოქლობს ქიმიური ენის ათვისების საქმეში, ზოგჯერ ელემენტარული ჩვევებიც კი არ გააჩნია მას ქიმიური ენის დაუფლებისათვის.

საოცარია ის, რომ ოთხი წლის განმავლობაში ასწავლება ქიმია და მოსწავლეს მაინც არ შეუძლია გოგირდის მჟავაში გოგირდის ვალენტობა განსაზღვროს, ჟანგის შესაფერისი ჰიდრატი დაასახელოს, მარტივად და იოლად მარილის ფორმულა დასწეროს. მომეცეული ნაწილი საშუალო სკოლის კურსდამთავრებულებს წარმოგენა არა აქვთ ატომის აგებულების

და მისი გამოყენების შესახებ წაერთმია ფორმულების შესადგენად. მეფე ეძინებოდა სრული ფუძე. ბევრი, ბარიერის ფორმულის დაწერა ანდა მისი გამოყვანა. ჯერ საერგებლობს მუხტებით ელექტროლიზული დისოციაციისა და ელექტროლიზის დროს. ვერ ერკვევა ისეთ მარტივ პროცესში როგორიცაა ჰიდროლიზი. მოსწავლეთა ვერ ახსნის, თუ რაზეა "Nähe" ს მაინც ფუძე რეაქცია მიუხედავად მასში ზეთოვ წყალბადიონის იგულისხმება, რომ ის ვერ ერკვევა აგრეთვე სხვა მრავალ მარტივ ქიმიურ პროცესებშია.

მაგ, რა როლი შეასრულა ქიმიამ ამ ოთხი წლის განმავლობაში? ოთხი წელი, რომელსაც განსაკუთრებით უსვამენ, შეუდგა დიდი დრო არის სასწავლო-საგანმანათლებლო პედაგოგიურ პროცესში. ჩვენს მიერ ჩაწერილი ზოგიერთი, ქიმიის ძირითად მიზნებს ერთ თვე სჭირდებოდა მაქსიმალურად შესათვისებლად. რადგან ოთხი წლის ქიმიის სწავლების შემდეგ მოსწავლე მოხვდება უმაღლეს სასწავლებელში, მას უკვე საკმაოდ ფართო-ორიენტი უნდა ქონდეს ქიმიურ, ფიქტიურ მასალაში. მაგრამ სამწუხაროდ, ეს ჯერ კიდევ არ არის ასე. და უმაღლეს სასწავლებელში ქიმია ისევ ანბანებიდან იწყება. გაბედულად შეიძლება დავუშვიბინა, რომ თუ საშუალო სკოლა მიაწვდის უმაღლეს სასწავლებელს საკმაოდ თეორიით გაშუქებული დაბალანსებული არსებული პროგრამის საუძველზე ოთხი წლის განმავლობაში ალბრიდ ალიგაბრიბას ქიმიაში, მაშინ ზოგადი ქიმიის კურსი სრულებითაც არ იქნებოდა საჭირო ბევრ ფაკულტეტებზე. მაგრამ უმაღლესი სკოლა, ცხადია არ უნდა დაეიდეს საშუალო სკოლის ზღვარამდის. მაშინ უმაღლესი სკოლა ქიმიის სწავლების დონეს ერთი საეხურით მაღლა ასწევდა. ცხადია, ქიმიის სწავლების ამ დონეს ვერ მიაღწევს მასწავლებელი მეშვიდე კლასის წიგნით ქიმიის საწყისების შესწავლით, თუ მან თავისი დამოუკიდებელი პედაგოგიური გამოცდილებით არ შეაფასო ეს ხარვეზები, რადგან მას არ ექნება ხელში მთავარი დასადგენი იარაღი პროგრამის დაცვების, მასალის გადაცემის და იმ დოგმატიზმის აღკვეთის, რომლისაც ეშინია ავტორს, მაგრამ, რომლითაც ბრალდებულია მისი სახელმძღვანელო.

საკმარისია დაეჭვეროთ ყველა ფორმულა და განტოლება მოცემული სახელმძღვანელოში ვალენტობის ახსნამდე, რომლებიც ნაადრს მოგვნენ გვიოდმოყვანილ მაგალითს. აი, ეს ქიმიური ფორმულები და განტოლებანი მოცემული მეშვიდე კლასის სახელმძღვანელოში, რომლიდან წესრიგის შემდეგ იწყება ვალენტობის ცნების ახსნა. Fe_2O_3; HCl; $NaCl$; K_2CO_3; HNO_3; $CuSO_4$; Na_2SO_3; $CaSO_4$; $AgNO_3$; $HgCl_2$; MnO_2; $MgSO_4$; $KClO_3$; $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O$; $H_4C_2O_2$ ძმ. მჟ.; C_2H_2; $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$; $4H_2O + 3Fe \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$; $Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$; $Sn + O_2 \rightarrow SnO_2$; $CaO_2H_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$; $Cu_2CH_2O_5 \rightarrow CuO + H_2O + CO_2$; $HgO \rightarrow Hg + O_2$; $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$; $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$; $H_2O \rightarrow H_2 + O_2$; $CaO + H_2O \rightarrow CaO_2H_2$; $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$; $C + O_2 \rightarrow CO_2$; $S + O_2 \rightarrow SO_2$; $Fe + O_2 \rightarrow Fe_3O_4$; $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$; $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2$; $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$; $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$; $BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O_2$; $O_2 \rightarrow O_3$; და სხვა.

კიდევ ვებრძოლებისაკენ ‘63. 86/. $PbO_2 + H_2 \rightarrow Pb + H_2O$; ; ; $HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2$; $CO_2 + C \rightarrow 2CO$; $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$; $Cu_2CH_2O_5 + HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O + CO_2$; $4Fe + 6H_2O + 3O_2 \rightarrow 4FeO_3H_3 = 4Fe(OH)_3$; $PbO + C \rightarrow Pb + CO$; $C + O_2 \rightarrow CO_2$; $CuO + CO \rightarrow CO_2 + Cu$; $CaO + S{:}O_2 \rightarrow CaS{:}O_3$; $S{:}O_2 + 2C \rightarrow S{:} + 2CO$; $Al + H_2O'' \rightarrow Al_2O_3 + H_2$

ეს რეაქციები ან ისეთი რა ბისახმარი? — რა საჭიროა იმის გაგება, რომ ალუმინი წყალბადს განიდევნებს წყალიდან?

$2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$; $PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$; $2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 3SO_2$; $PbO + C \rightarrow Pb + CO$; $C + O_2 \rightarrow CO_2$; $CuO + CO \rightarrow CO_2 + Cu$; $PbO + C \rightarrow Pb + CO$; $S{:}O_2 + 2C \rightarrow S{:} + 2CO$; $CaO + S{:}O_2 \rightarrow CaS{:}O_3$; ; $C_{18}H_{36}O_2$ და სხვა.

ეს რეაქციები სახელმძღვანელოში მოცემულია ქიმიური ენის გაცნობის მიზნით, როცა უკვე ახსნილია ატომი და მოლეკულა და ზოგი ელემენტარული წონები. მოცემულია განტოლებათა სქემები, რომლებიც შესდევ

განმეორებულ რეაქციებში დასრულებულია, გამოყვანილი. თუმცა CaO_2H_2 ახსნილია და გაფოლებული ასე: $Ca+2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2+H_2$: მაგრამ მერე მაინც ასე სწერია: $Ca(OH)_2+CO_2 \rightarrow CaCO_3+H_2O$. ამ ფორმულებით დასრულებულ ქიმიური ენა /რომელიც სახელმძღვანელოშია მოცემული/ და შემდეგ იწყება " ყანგბადები, ფუძეები, მჟავეები, მარილები" ზემოდ ჩვენ ვნახეთ, თუ როდენ ძნელი განფოლებანია გამოსაყვანი მოსწავლისათვის ვალენტობის მოხმარებლობაც კი. მაგალითად, -რკინის ქმედება წყალზე, ფცვის სულფიდზე წყალბადის ზეყანგის მოქმედება, მაღალის დაშლა და ივი მაღალის ფორმულის დაწერა და სხვა. აქ კი, ეს რეაქციები-განფოლებები მოცემულია მექანიკურად დასასწავლად. ყოველგვარი დასაბუთების და საბაბოვნო წესის გარეშე. მაგრამ არც ყანგბადები, ფუძეები, მჟავეები და ტუზები იწყება ვალენტობის მოხმარებით. აქაც ჯერ მოცემულია შემდეგი რეაქციები უკვე დასრულებული განფოლებებით: $Ag_2CO_3 \rightarrow Ag_2O+CO_2$; $C+O_2 \rightarrow CO_2$; $S+O_2 \rightarrow SO_2$;

$4P+5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$; $2Ca+O_2 \rightarrow 2CaO$; $2Mg+O_2 \rightarrow 2MgO$; $CO_2+H_2O \rightarrow H_2CO_3$;

$SO_2+H_2O \rightarrow H_2SO_3$; $P_2O_5+H_2O \rightarrow H_2P_2O_6 = 2HPO_3$;

$Na_2O+H_2O \rightarrow Na_2O_2H_2 = 2NaOH$; $CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$;

$MgO+H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$

ამ რეაქციების შემდეგ გამოუყვანია ფაქტი გვ. 117 "ყანგბადია ფორმულები. ვალენტიანობა". ვალენტობის ახსნა იწყება შემდეგნაირად: "ყანგბადია ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მან აქვთ უაღრესად სხვადასხვანაირი შემადგენლობა. მაგალითად: H_2O, Na_2O, CaO, MgO, Al_2O_3, SO_2, CO_2, P_2O_5, Na_2S-

ფორმულებს აწერდის, განტოლებების გამოყვანის ხერხსაც კი ასწავლის კოეფიციენტების დასმით. ჰიდრატების ფორმულებს ხსნის და შემდეგ იწყებს ვალენტობის ახსნას. რუმელ მეთოდურ მხარეს ამარიღებს ის ახსნის ხერხი, რომ მარილების დაშლით გამოყავს შეფადის ანგეული. თუთუ არ შეეძლებოდა დაწერილიყო პირდაპირ ვერცხლის ანგი, გუგებარ და უცნობი მარილის დაშლის გარეშე? რამდენიმე ანია, რაც მოსწავლე ამ სახელმძღვანელოში სარგებლობს ფორმულის შედგენისას და მას მხოლოდ ეხლა ეუბნებიან: უნდა დაწერო წყლის ფორმულა-H_2O და არა H_3O; CaO და არა CaO_3 და სხვა.

თავი რომ დავანებოთ ვალენტობის შესწავლის ელექტრონულ-იონურ მიდგომას და იგი ისევ ძველი ქიმიის ენით განვიხილოთ, როგორც სახელმძღვანელოშია, მაინც ვერ უპოვით ვერავითარ გამარტივებას ამ ძირითადი ქიმიური ცნების ასე ქაოტიურ ახსნას და დაწყებას, რანაირადაც ის არის მოცემული სახელმძღვანელოში. ბოლოს და ბოლოს, ვალენტობა მაინც წყალბადისა და ანგბადის მიმართ უნდა ახსნილიყოს, და, თუ ამ მიზნით არის აქ ნახმარი ჰიდრიდები, NaH, KH, CaH_2, - ეს უეჭველად მეთოდურად მცდარი გზაა. სრულებითაც არ იყო აქ საჭირო ჰიდრიდების მოხმარება ვალენტობის ასახსნელად. როგორც წესი, უნდა მიცემულიყო ვალენტობა ანგბადის მიმართ პირველად და შემდეგ კი წყალბადის მიმართ. აქ უნდა განესხვავებინა მოსწავლეს ვალენტობის ცნება ანგბადის მიმართ, ვალენტობის ცნებისაგან წყალბადის მიმართ რიცხვით, რომ ანგბადის მიმართ ელემენტი შეიძლება რვავალენტოვანი იყოს, წყალბადის მიმართ კი მხოლოდ ~~ერთვალენტოვანი~~ ერთვალენტისაგან დაშორებულად არეულია ერთმანეთში, როგორც მეტალი, ისე მეტალოიდი და უბნებს მოსწავლეს დაიმახსოვროს მან $SiCl_4$; სილიციუმს ოთხი ქლორის შეერთება შეუძლია, ამიტომ ერთ შემთხვევაში სამი ნატრიუმის-Na_3N. და მეორე შემთხვევაში კი ორი ატომ ამბრეს ხუთი ანგბადის N_2O_5; რატომაც ავტორი ყველგან ბაურბის ფორმულირების მიცემას და აქ კი ვალენტობა მაინც არის განსაზღვრული, რომ: "ელემენტის ვალენტობა შეიძლება განისაზღვროს როგორც რიცხვი,

რომელიც დვიჩვენებს წყალბადის/ან სხვა ერთვალენტოვანი ელემენტის/ რამდენი ატომის შეკავება შეუძლია ნაერთებში მოცემული ელემენტის ერთ ატომს".

განა ზემოთ მოცემული ვალენტობის განსაზღვრა, ან ასეთი ფორმულირება, რომელსაც წინასწარ ეს გაარნია არავითარი მოსამზადებელი მუშაობა გარდა უამრავი ზეპირი ფორმულებისა, მისცემს წარმოდგენას მოსწავლეს ვალენტობის ცნებაზე? ცხადია არა, და ეს რატომ: ვალენტობა პირველ ყოვლისა არის ელემენტის ატომის უნარი. ეს უნარია სწორედ რომ ეძლევა მას დვისებას წარმოქმნას უამრავი ნაერთები. ამის შემდეგ იგი შეგვიძლია ჩვენ განვმარტოთ ასე: ვალენტობა ეს არის ელემენტის ატომის უნარი, შეიერთოს ან ჩაანაცვლოს წყალბად ატომების ან სხვა რომელიმე ერთვალენტიანი ელემენტის ატომის განსაზღვრული რიცხვი. და რიცხვია ვალენტობა დაკავშირებული ატომის უნარიანობასთან, ის, მაშასადამე, არის სიდიდე და ყოველ სიდიდეს გაზომვა ესაჭიროება. და რადგან ყოველი სიდიდე მისი შესაფერისი ერთეულით იზომება, აქაც ცხადია, ელემენტის ატომის უნარი მეორე ელემენტის ატომის უნარით უნდა გავზომოთ. ასეთ ერთეულად ქიმიაში აღებულია წყალბადის ერთი ატომი. გასაგებია, რომ, რადგა ვალენტობა განმზღვრელია მაფერის ანაგობის საფუძველზე, მაშინ მას ასეთი განმარტება არ აკმაყოფილებს და ის უნარი დაკავშირებული იქნება ატომის მიერ ელექტრონების გაცემის ან შეძენის განსაზღვრულ რიცხვთან. მაგრამ, რომელი გზითაც არ უნდა მივიდეთ ვალენტობის ახსნამდე, მოსწავლემ გარკვეულად უნდა იცოდეს ატომის ვალენტობის განსაზღვრული რიცხვი, ჯერ ყანგბადოვან და მერე წყალბადოვან ნაერთებზე.

ამ შემთხვევაში, როგორც ვიქვიეთ საკმარისი იქნებოდა მარტო მეტალიდების ყანგბად და წყალბად ნაერთების შედარება. მეტალიდებისათვის კი ამ ჯერად საკმარისია ვალენტობის მარტო ყანგბადთან განხილვა. სკამ. სანელიძეანელის ავტორი ვალენტობის ასეთნაირ დეფენიციას ასე ასაბუთებს: " ჩვენ კიდევ დაგვრჩა განსახილველად საკითხი, თუ სად უნდა

მიეცეს პირველი ცნება ვალენტობაზე, ჟანგეულებზე და მარილებზე? ჩვენ ვფიქრობ უფრო სწორად უკანასკნელს. ვალენტობის ცნების შესახებ მოხსენიება ბუნებრივად უნდა მოუმზადდეს მოსწავლეს. ამაში ჩვენ ვხედავთ რამოდენიმედ, იმავე კვლევითი მოძებნის, რომელსაც ჩვენ ხშირად მივმართავთ ბინად". /ქიმ. სწავ.მეთოდიკა გვ.157/ ჯერ ერთი, ზედმეტად მიგვაჩნია საკითხის დასმა ასეთი ანბანურ ჭეშმარიტებისათვის, როგორიც არის ვალენტობის ადგილი ელემენტარული ქიმიის კურსში. ქიმიის კურსი მასწავლებლისათვის ცხადია და არავითარ სადავო საკითხს არ წარმოადგენს ის ფაქტი, რომ უამრავი ჟანგეული ფორმულები ხსოლად და ხსოლად ვალენტობის საფუძველზე უნდა იქნეს შედგენილი და არა მშრალი დაზეპირების მეთოდით მიცემული; მეორე რაც იწვევს გაოგნებრობას, ეს ვერცოსკის მიერ ვალენტობის დაწყების-მიცემის ადგილია -მარილები. თავისთავად იგულისხმება, რომ ჟანგეულში და მარილში მოსწავლემ არ უნდა იცოდეს ვერცოსკის ვალენტობის ახსნის მიდგომით მეცადინეობის ვალენტობა. გამოდის, რომ საკმარისია მოსწავლემ იცოდეს ნატრიუმის ერთვალენტიანობა და ამოცის ჟანგს რადიკალის ერთვალენტიანობა /მარცხ. იხილეთ, რომ ნატრიუმს და ამოცის ჟანგს რადიკალს რომაული რიცხვებით ერთი აწერია თავზე/, რომ მოსწავლემ ამის საფუძველზე შეადგინოს ფორმულები, მისთვის უცნობი მარილის ფორმულა. მერე ეს არის ნეიტრალების შიგა მოლეკულური საიდუმლეობის ახსნა, რომელზედაც განსაკუთრებული ყურადღებას აპყრობს ვერცოსკი თავის მეთოდიკაში?

ვფიქრობ, რომ კვლევითი მეთოდით ასე ბრმა გაფაცება არავითარ სარგებლობას არ მოუტანს ბავშვის გარდა პედაგოგიურ პროცესში. ასეთ მეთოდურ ხერხს და მიდგომას ავფორმასა, ასეთი საკვანძო საკითხის მიმარი, უდიდეს შეცდომად ვფიქრობ. ასეთი კვლევითი მოძებნის გამოყენებასქიმიის სწავლების პროცესში მოსწავლე მიყავს არაკვლევამდე, არამედ ბურუსიანობამდე, უაზრო და ფაქტობრივი ფორმულების დაზეპირებით. ამის შემდეგ, ცხადია, მას ქიმია ვერ იაინტერესებ, რაკი ერთხელ საბუთამით "მიხედა" იგი, რომ ქიმია მოლიანად საზეპირო, უინტე-

ბესი საკანი ყოფილა. ვაღენტობის ასეთ მოქცევაში სახელმძღვანელოში, ზოგჯერ მიღებულად დაკარგულად შეიძლება ჩაითვალოს სასწავლო წელი ქიმიაში, თუ მასწავლებელს არ გააჩნია ოდნავი შემოქმედებითი უნარი მის ერეს ამ ესწორ-მასწორობას ქიმიის სწავლების პროცესში და თვითონ გადაადგილოს, როგორც ფაქტიური მასალა, ისე მისი გადმოცემის ხერხი.

ვალენტობის ასე ბოლოს მოქცევა სახელმძღვანელოში იწვევს უკანასკნელ მეოთხედში მიღებულ სერიოზული და ელემენტარული ქიმიის ძირითადი საკითხების /ჟანგეულები, ფუძეები, მჟავეები, მარილები/ გავლას აჩქარებით და არა ჯეროვანი ყურადღებით. ქიმიის სწავლების ამ ადგილას კი იყო საქმიანი განსაკუთრებული პედაგოგიური ფაქტი და მეთოდური ჩვევების გამოყენება, გაკვეთილის აზრიანი, მოფიქრებული გადაცემა და მოსწავლეთა ყველა ჩვევების გამოყენება, რადგან ეს სერიოზული საკვანძო საკითხები, საკითხები, რომელთა გარეშე არავითარ შეხვედრაში არ შეიძლება ქიმიური ენის ათვისება-ასიმილირება, რადგან ეს თავები იყვნენ ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული და შემდეგ თეორიული მიღებულობაში მოყვანილი. ეს აუცილებელი მომენტები ქიმიის სწავლების პროცესში სახელმძღვანელოთი უეჭველად მიჩქმალულია.

მენდელეევ ვალენტობის დამახასიათებლად ვერხოსკი ურჩევს მასწავლებელს: "იმისათვის, რომ ვისარგებლოთ მენდელეევის ვალენტობით ფრიად საყურადღებოა მისი დამახასიათებელი. მენდელეევ ვალენტობის დამახასიათებას პირველ ხანებში ვამბობთ იმით, რომ ვეუბნებით კურსისათვის ხელოვნურ საგულისხმო მენდელეევს და ვამახასიათებთ ერთვალენტიანს და სამვალენტიან მენდელეევის მცირე რიცხვს, იმაში ანგარიშით, რომ ყველა დანარჩენს ჯერჯერობით ორვალენტიანად ჩავთვლიდ." /ქიმ.სწავ.მეთოდიკა გვ.154/ რაც პედაგოგიურ-მეთოდურ თვალსაზრისით ყოვლად დაუშვებელია, და აი რატომ: საყოველთაოდ ცნობილია, თუ როგორი, შთაბეჭდილებით ამოქმედება შემეცნებაში პირველად ნახული-გაგონილი და მოსმენილი. რომა მოსწავლე ზოგი წლის განმავლობაში რამოდენიმეჯერ გაიმეორებს, ივარჯიშებს ელემენტის ვალენტობაზე, მისთვის კურსში მიკუთვნილი პირობითი რიცხვით, შემდეგ მას

ვალენტ გადაანაცვლებ და ქლორს თუ რკინას ყოველდღის ჩაველის იგი საამ ვალენტიანად. ასევე ფეოლს და კალციუმს. 2. როცა მოსწავლემ არ იცის დადებითი და უარყოფითი ვალენტობა და მხოლოდ ფანატიკურად უყურებს ის ელემენტის ვალენტობის რიცხვებს, ალარ ეთქმის მას საყვედური ფორმულების შედგენის და განტოლების გამოყვანისას დასწერს ასეთი ნაერთები: $CaCl_2$, SH_6, SH_4 CH_3 $AlCl$ Ca_3Al_2, NH_5 PH_5 და სხვა. ეს მიუთითებს იმნება გამოყენებული მოსწავლის მიერ, როცა მას ეფიქრებინება, რომ არსებობს ასეთი ნაერთების ფორმულებიც,-რომლებიც ეს სახელმძღვანელოშია აღნიშნული: NaH, $AlCl_3$ AlN და სხვა. მაგრამ ამის შემდეგ, თუ მოსწავლე მიიღებს მიმიოებას იმის შესახებ, რომ არა ყოველ ორ ელემენტს შეუძლია წარმოქმნას ქიმიური ნაერთი /რაზედაც სახელმძღვანელოშია მიმიოებული- და განსაკუთრებით იმ მოსაზრებით, რომ სახელმძღვანელის ავტორს აქვს მხედველობაში მოსწავლის მიერ ,,ჩაბარებული ნაერთების ფორმულების შედგენა/, მაშინ მოსწავლეს გუგებრობისა და განცვიფრების მეტი არაფერი არ დარჩენია. მან ყოველი ელემენტისათვის ცალკე მეხსიერებით ენერგია უნდა დახარჯოს, სწერს ,,სწორად" და მერე იფიქრის,- არსებობს თუ არა ასეთი ნაერთი? ასეთ შეცდომებს დაუწესო ჩვევების განმტკიცებას მხოლოდ მაშინ არ ექნება ადგილი, როცა ვალენტობა შესწავლილი იქნება ატომის აგებების საფუძველზე. როცა მოსწავლე გარკვეული იქნება დადებით და უარყოფით ვალენტობაში. როგორ უნდა დასწერს მოსწავლემ CaS,-ალბათ ფორმულა. როცა მას ეფიქრებინება, რომ გოგირდი დადებითად ექვს ვალენტიანია და უარყოფითად კი ორ,- კალციუმი მეოცეა,- მუდმივი დადებითი ვალენტობით და როცა კალციუმს შეუერთებს ის გოგირდს, სრულებითაც არ სჭირდება მას დიდი ფიქრი იმის შესახებ, რომ სწრაფად დაწერს მეოცე კალციუმს ორი დადებითი ნიშანი და მეექვსე გოგირდს კი ორი უარყოფითი მუხტი. სრულებითაც არ არის საჭირო CaS ი განიხილოს, როგორც მარილი, როგორც ამის შესახებ ფერხუსკი მიუთითებს ,,ალის მეოთხეკაში. აქ საჭირო მხოლოდ ელემენტის დადებითი და უარყოფითი მუხტის

ოდნა. ჩვენი შედგენილი საველენტო ცხრილი საბოლოოდ ორი შინაარსი: მეტალის მეტალოიდად შეერევა დაბალი უარყოფითი ვალენტობის გამოყენებით, მისწავლისათვის წარმოადგენს ყველაზე უფრო ადვილ საბრძოლო ოპერაციას. ჩვენი ცხრილის საშუალებით კი ის ასევე ადვილად და შეუცდომლად დასწერს მეტალოიდის მეტალოიდად ნაერთსაც. გარდა ამისა, არავითარ საჭიროებას აღარ წარმოადგენდა მაშინ ფორმულების და განტოლებების ორნაირი შესწავლა: ჯერ ვალენტობის გარეშე და შემდეგ მისი ფასმარეთით, როგორც ეს სახელმძღვანელოშია გამოყენებული. ამით ჩვენ განსაკუთრებით მოვიგებდით დროში, როცა მოსწავლეებს ძალიან ჩქარა დაეუფლებოდნენ ქიმიურ ენას და ამის საფუძველზე საშუალებას გვაქნებდა ადვილ ნაერთების ქიმიური ბუნების გამოყენების და სხვა თვისებების შესწავლისათვის. რაც მთავარია: ერთხელ გაუგებრად დაზეპირებული ქიმიური ფორმულა ისე ფიქსირდება ზოგჯერ მეხსიერებაში, რომ შემდეგ მისი გადასწავლა მომეტებულ შეზღუდვაში შეუძლებელი არის.

თვით მასალის დაყენების გადმოცემაშიც ვერ ვხედავთ სახელმძღვანელოში ერთგვარ თანმიმდევრობას და მეთოდიურობას. მაგალითად: ტუტეები ახსნილია მხოლოდ მეტალთან ერთად ერთ ადგილზე, ეს მით უფრო შესაძლებელია, როცა სახელმძღვანელოში საჭირო მიჩნეული (OH) ჰიდროქსიდი სრულებითაც არ არის ახსნილი ვალენტობის გამოყენებით, რომ ის მარილად ერთ ვალენტიანია. ჰიდროქსიდის ვალენტობის გამოსაანგარიშებლად და გასაგებად ყველაზე უკეთეს თვალსაჩინო ხერხს წარმოადგენს მეტალების ქმედება წყალზე, რომელსაც ოფიციალურ გაკვეთილის სახელმძღვანელოს ავტორი და არჩევს რომ სთქვას მარტო: "OH" ჯგუფს ეწოდება ჰიდროქსიდი ანუ წყლის ნაშთი. ეს არის ის, რაც დაგვრჩება წყლის მოლეკულისაგან, თუ მას მავარმეტალ ერთ ატომ წყალბადს, თუ წყლის ფორმულას დავწერთ H-(OH) ის სახით დავიხატავთ, რომ ჰიდროქსიდი ერთ ვალენტოვანია. / VII კლ. სახ. გვ.121/.

თუ წყალბადის ატომის წარმოება იყო საჭირო წყლის მოლეკულიდან მაშინ ეს ცხადად მოხდარიყო ის ალუმინებდა. Na, K, Ca ის წყალზე ქმე-

ღებით. წყლის სტრუქტურული ფორმულის დაწერით, H-O-H და შემდეგ -OH ჩვენებით, სადაც მარილად გამოჩნდებოდა ჰიდროქსიდის ერთ ვალენტიანობა. ცხადია, უფრო ნაადრად ეს კი აიხსნებოდა და უფრო დამაჯერებელიც იქნებოდა ვალენტობის ელექტრონული მიდგომით შესწავლის საფუძველზე, რომელიც ჰიდროქსიდის ეთინი მარილი უბრალოდ ერთ ვალენტოვანი კი არ იქნებოდა, - მას უარყოფითი მუხტიც ექნებოდა ასე, $(OH)^-$ და იგი მარილი ჰიდროქსიდი კი არ იქნებოდა, არამედ იონიც.

წყალში უხსნადი ფუძეები და ფუძეები ახსნისას შერეულია ერთმანეთთან და ორივეს ერთნაირი დრო ეთმობა, საჭირო იყო მათი მკვეთრად განსხვავება იქ ამ კურსში, როგორც ფიზიკებში, ისე ბიოლოგიაც.

სტრუქტურული ფორმულების ბოხანოვსკი გაურბის იმ მოსაზრებით, რომ: "იმის ფიქრი, რომ მოსწავლე მას შეადგენს ელემენტთა ვალენტობის ცოდნის საფუძველზე - დიდი შეცდომაა". /ქიმ.სწავ.მეთოდიკა გვ.155/ ამის დასამტკიცებლად მას მოყვანილი აქვს ორ ვალენტიანი, ოთხ ვალენტიანი და ექვს ვალენტიანი გოგირდის წარმოებული მჟავების სტრუქტურული ფორმულების შვიდი ვარიანტი: 1) $\overset{2}{S}$; H-S-O-O-O-H ;

2) $\overset{4}{S}$; H-O-, H-O- S=O ; 3 $\overset{2}{S}$; H-O-S-O-O-H ; 4) $\overset{4}{S}$; H-O-O-, H- S=O

5) $\overset{4}{S}$; H-, H- S-O-, O-O ; 6) $\overset{6}{S}$; H-O, H- S=O, =O 7) $\overset{6}{S}$; H- S-O, O, O, H, O

რომელზედაც დაასკვნის, რომ დამტკიცება რომელი მათგანი არის სწორი არც ისე ადვილია.

საკითხისადმი ასე ფორმალურად მიდგომა, ცხადია არაა სწორი. იმ შემთხვევაში, როცა ჩვენი ფორმულა აგებულია არა უბრალოდ ანების კავ-

შირი, .არაბედ ხაზების კავშირი, რომლებიც წარმოადგენენ ხიდეებს და-
ღებილ და უარყოფილ მუხტებს შორის დაწერილ ფორმულაში KNO_3, H_2SO_4 ასეა:
როცა მოსწავლე ხედავს ჟანგბადის უარყოფილ იონს, - იონს, რომელმაც
ელექტრონები წყალბადისაგან და გოგირდისაგან შეიძინა, რომ ის ამ
მოლეკულას კიდევაც აპოლარებს და ასევე ერთს ორივეული შიგ შემავალი
იონის მუხტსაც წარმოიდგენს, ნაშინ გასაგებია, რომ მას სხვაგვარი და-
წერა

არა მან, რომ ეს ჟანგეული სსენებული მჟავას წარმოშობს. მაგრამ ეს კი აუცილებელია, რომ მან იცოდეს,-გოგირდი მჟავაშიც და ჟანგეულშიც ექვს ვალენტიანია. ასეთი გაგრძელება უსაფუძვლო იქნებოდა მაშინ, თუ მოსწავლეს შეგნებულად ეცოდინებოდა აგრეთვე ანაგების საფუძველზე მეცალინიერის იონის დადებითობა და ვალენტობის რიცხვი, როგორც ჟანგეულში, ისე მის შესაფერის მჟავაში. მაგრამ ყველაფერს რომ თავი დავანებოთ, მაინც არ ჩანს აქ ისეთი თანმიმდევრობა და სისტემატიურობა, რომელზედაც ხშირად მიუთითებს ვერნერსკი თავის მეთოდიკაში. აქვე ჩამოთვლილია ისეთი მჟავეებიც, როგორიც არის H_2SO_3 და H_2SO_4; რიგორ უნდა შეადგინონ ან გამოიცვალონ მოსწავლემ ამ ნაერთების ფორმულები, როცა მან მათი შედგენისათვის ან განტოლებათა მიღებისათვის არავითარი ხერხი არ იცის. არ იცის ვალენტობის გამოყენება მეცალინიერისათვის მჟავაში და არც რაიმე სხვა ჩვენგან მოეპოვება მას ანალოგია, რომ ისარგებლობს და მიიღოს ეს მჟავეები სხვა მჟავების მსგავსად; გარდა იმისა, რომ მხოლოდ უნდა დაიმახსოვრონ.

ვფიქრობთ, რომ ყველაფერს აქვს საზღვარი დამახსოვრებისათვის. მოსწავლე ამ მეთოდით დიდ ხანია რაც იმახსოვრებს გაგებულ ფორმულებს. აქ მან უხარია, რომ აი, ეხლა გავეცნობით ვალენტობას და გაგებით შეავსებენ ფორმულების შედგენას. მაგრამ, სად ჩანს მერე ეს გაგება და ვალენტობის გამოყენება? აქვე არის მოცემული /ნახსენები მხოლოდ და არა ახსნილი/ უჟანგბადო მჟავების არსებობაც(HCl) და ამის საფუძველზე მჟავეების კლასიფიკაციაც:, უჟანგბადო, ჟანგბადოვანი.- რაც უფრო მეტ მეთოდიურ მოფიქრებას მოითხოვდა კურსისათვის, ვიდრე ორი სიტყვით მათი ჩვენება. ესეც ერთერთ ნაკლად დამთავარ ნაკლად მიგვაჩნია ისეთი მნიშვნელოვანი საკითხების მესწავლის მოზენგში, როგორიცაა მჟავეები. "ამრიგად ზემოთ იქმნიდან ჩვენ ვხედავთ, რომ ქიმიური რეაქციების განტოლების შესადგენად ანუ "ქიმიური ენის" შესასწავლად საჭიროა გვახსოვდეს ოთხ რამ, სახელდობრ: ზოგიერთი მჟავას ფორმულები, შვიდ მეტალის ვალენტიანობა /სამი ერთ ვალენტიანი, ორი სამ ვალენტიანი და ორი ცვლად ვალენტიანი და აგრეთვე ჟანგბადისა და ჰიდროქ-

სიის ვალენტიანობა"/. (Кекулé. გ. 132)

ნუთუ მარილია, ასე ადვილია რამ არის საჭირო ქიმიური ენის შესასწავლად? საბოლოოდ საჭიროა აღვნიშნოთ, რომ ~~ეს~~ ქიმიური ენის შესასწავლად, რომელსაც სახელმძღვანელის ავტორი გულისხმობს მხოლოდ ერთი რამ არის საჭირო: მეხსიერება - მექანიკური მეხსიერება. ჩვენ ხანაირად ვერ წარმოგვიდგენია მოსწავლემ ითავისოს ისეთი ძნელი ცნება როგორიც არის ქიმიური ენა და ისიც ასე მშრალად, შვიდი მეცადინის უსწაურად ჩაბეჭდილი /ზოგი ცალადის ზოგი ხრ ვალენტიანის/ რიგით და არც კი იცოდეს, თუ რა არის ვალენტობა, - არც კი ქონდეს წარმოდგენა ამ ერთი სეკუნდით სახელმძღვანელოში გაელვებულ ჰიდროქსიდზე და მის ვალენტობაზე.

არა, ქიმიური ენის შესასწავლად, ასათვისებლად და ფიქსაციისათვის ბევრად უფრო მეტია საჭირო, ვიდრე სახელმძღვანელის ავტორი გვიმტკიცებს. მაგალითად: პირველი ყოველისა ატომისა და მოლეკულის ცნობა, რომელი ელემენტის ატომია იგი, რა თვისებების მატარებელია ეს ელემენტი, რამდენ ვალენტოვანია იგი წყალბადისა და ჟანგბადის მიმართ, როგორ ჟანგეულებს იძლევა, რა პრინციპზე ალგება ნაერთის ქიმიური ფორმულა, რა არის თვით ვალენტობა, რა არის მჟავა, მისი რადიკალი, რამდენ ვალენტოვანია რადიკალი, როგორ გამოიანგარიშება რადიკალის ვალენტობა, რა თვისების არის მჟავა და ბევრი კიდევ სხვა, რომელთა ჩამოთვლა მეტად შორს წაგვიყვანდა.

მჟავას, მარილის, ფუძის ცნებათა განსაზღვრა სახელმძღვანელოში მოცემულია ეფიკეტის მსგავსად. სხვა სახელწოდებას მას ჩვენ ვერ მოუძებნით, რადგან აქ არც პოპულარობა სჩანს და არც მეცნიერულობა. ბოლოს და ბოლოს, ვერ გაუგია მოსწავლეს ან მის მასწავლებელს, ფორმულირებებში ამდენი უსაფუძვლო მარეშეკავება.

ელემენტის ცნება ძნელია და არ მიეცემა მოსწავლეს; ატომზე ბევრი რამ არის დასამატი, მჟავა და ფუძეც რაღაც საიდუმლოებს წარმოადგენენ მეშვიდე კლასის კურსში, - მაშინ უმჯობესია სულ დავანებოთ

თავი ასეთი წესით ქიმიის ფუძეზე ელემენტარული კურსის შესწავლას.

არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ მეშვიდე კლასის ფიზიკის კურსი ბევრად უფრო ძნელ ფორმულირებებს და კანონებს შეიცავს, ვიდრე მეექვსე და მეხუთე. /არქიმედის კანონი მეექვსე კლასის ფიზიკის კურსში, ჯიულენცის კანონი მეშვიდე კლასის კურსში მარჯვენა და მარცხენა ხელის წესი, კულონის კანონი და ბევრი სხვა გამოდგებიან ამის საილუსტრაციოდ/ რაც შეეხება იმას, რომ ვფიქრობ და "მარილის და მჟავას ცნების განსაზღვრა ძნელია, რადგან ბუნების ფიპეურ ობიექტებს შორის ყოველივის ენახულობა გარდამავალ შემთხვევებს, რომლებზედაც გაგვიძნელდება ამა თუ იმ ფიპისადმი მიკუთვნება", /ქიმ.სწავ.მეთოდიკა გვ.110/ ამ მაგალითისათვის არ გამოდგება. რადგან აქ, ამ საკითხზე ყოველ შემთხვევაში არ მოგვეძებნება ისეთი ნაერთი, რომელიც იმდენად ეკუთვნოდეს მარილს რამდენადაც მჟავას. სპირტი, სხვადასხვა ფორმულირებანი არაფრად თუ ისეთი გამოცვლილი ქიმიური ნაერთებისათვის, რომლებიც არიან ნაერთთა კლასები, ყოველდღიური ქიმიური ტერმინოლოგიისათვის არის საჭირო კურსში. თუ აქ შეიტყობინება ხარ არა იმისა, რომ ეს ცნება ძნელია მოსწავლისათვის. არამედ ისა, რომ ფორმულირება არ იქნება სწორი ელექტროლიტური დისოციაციის გარეშე/ რომლის ამაზე მიუთითებს ვერხოვსკი მეთოდიკაში/, ეს სულ სხვა დაბრკოლებაა, ვიდრე სიძნელე.

ამრიგად, აქაც იმავე დასკვნამდე მივედით, რომ საჭიროა ქიმიის ამ კურსშიც გზას უკვლიდეს მოსწავლეს ელემენტარული ცნობები ატომის ანატომიიდან.

არავითარი მეთოდური გამართლება არა აქვს მეშვიდე კლასის კურსში ორგანულ მჟავეების / ძმრის, ვაშლის, ფეარინის/ შეტანას, მათი გაუგებარი ~~ელექტ~~ ფორმულებით. ფორმულებს გარეთ ერთი ატომი წყალბადის გამოტოვია, მისი ერთფუძიანობის საჩვენებლად ასე: $R(H)_3CO_2$) ამ ფორმულებს, ასეთნაირად დაწერილს მეათე კლასის მოსწავლეც კი ვერ გებულობს ორგანული ქიმიის სწავლების პროცესში. საბამ ის არ იქნება

გამლილი სტრუქტურულად და ნაჩვენები კარბოქსილის დამახასიათებელი ჯგუფით და მჟავური თვისებების მქონე შემცველი წყალბადით. ასევნაირად მეშვიდე კლასის მოცემულ კურსში ორგანული მჟავეები, ისევაც დაბნეული ვალენტობის ცნებას არა თუ ეხმარებიან, პირიქით, მან შექმნა სისტემატიურობის ნაცვლად ცნების შესწავლისადმი ქაოსი და გაუგებრობა. აქვე არის მოყვანილი სია მთელი რიგი მჟავებისა მათი ფორმულების ჩამოწერით, რომელიც არავითარი ახსნა-განმარტება არ გააჩნია გარდა წმენკლატურისა. ეს მჟავები /გარდა ორგანული მჟავებისა/ ვალენტობის და საერთოდ ქიმიური ენის ათვისების საქმეში მარილიც

უფრო ადრე, ვიდრე წყალში უხსნადი ფუძეების მიღება. საჭირო იყო კი პირველად უნდა მიღებულიყო წყალში უხსნადი ფუძეები, რომ საფუძველი მოსწავლეს, თუ რა ნივთიერებასთან აქვს მას საქმე, როცა ის მასზე მოქმედებს. გარდა ამისა ფუძეებზე მჟავას მოქმედება ეს არის ნეიტრალიზაციის ანალოგიური რეაქცია. მარილია, ალუმინის ფუძესა და მეტაფოსფორის მჟავას ბიურეტებში ვერ ჩავასხამთ ნეიტრალიზაციის მოსახდენად. მაგრამ ამ რეაქციებზე ვარჯიში მეტად სასარგებლოა სრული ფუძე და მჟავა მარილების წარმოქმნის გასაგებად. ნეიტრალიზაციის ფაქტი არ არის მხოლოდ ერთ გაკვეთილზე დასასრულებელი საკითხი, მან განსაკუთრებული როლი უნდა ითამაშოს აქ, ქიმიური ენის ათვისების საქმეში. აქ ჩვენ გვაქვს (უამრავი მაგალითების საფუძველზე) უდიდესი შესაძლებლობა, კარგად გავჩვენოთ მოსწავლე მარილია სხვადასხვა ტიპების განცალებათა შედგენა-გამოყვანის დახელოვნებაში. ამას კი მთელი წინა და შემდგომ კურსისათვის აქვს უდიდესი მეთოდიური ღირებულება.

მარილის მარილზე ქმედების /სახელ. ფაქტი 14/ აუცილებელია არა მარტო ერთი გზის ჩვენება მოსწავლისათვის, როგორც აქ არის ახსნილი, არამედ რამოდენიმე. ერთდაიგივე მარილს ჩვენ რამოდენიმე მარილის კომბინაციით მივაღებინებთ მოსწავლეებს. ეს კი განსაკუთრებულ მოგებიანი დაის დაასვამდა მჟავას რადიკალების ერთმანეთზე მოქმედებას მარილებში, რაც დიდად დაეხმარებოდა ელექტროლიზურ დისოციაციის გაგებისას. ითნია დამოუკიდებელი ქმედების სწორი გაგებისათვის წარმოგენისათვის. სახელმძღვანელოში ნაჩვენები რეაქცია ორ ხსნად მარილს შორის: $KNO_3 + NaCl \rightarrow KCl + NaNO_3$; განსაკუთრებით ადვილად შეიძენდა, როცა მან ელიმინაციურ ელექტროლიზურ დისოციაციის საფუძველზე, რომ აქ ხსნარში ჩვენ ახლა გვაქვს ალიალიკე იონების სახით. ოთხივე მარილი დამატებული ერთმანეთისადმი არა კი შეიძლება. ეს მოვლენა განსაკუთრებით ჩაიკვირვებდა მოსწავლეს ქიმიურ მოვლენათა მრავალსახეობასთან ერთად ამ მავალსაჩვენო დამატების მეტად საინ-

ფერესო მოვლენაში.

მარილ წარმოქმნელი ყანგეულების გავლისას განხილულია ზეჟანგებიც /გვ.143/ შემდეგნაირად: "ზეჟანგები ეწოდება მეტალთა და ყანგბადის ბოგერი ნაერთს, როგორიცაა, მაგალითად ბარიუმის ზეჟანგი BaO_2 ნატრიუმის ზეჟანგი და სხვა. ზეჟანგები ხსნიდან ფორმალურად მივაკუთვნოთ ყანგეულებს, სინამდვილეში კი ზეჟანგები წარმოადგენენ წყალბადის ზეჟანგის H_2O_2 მარილებს /H_2O_2 თავისი თვისებებით სუსტი მჟავაა/..... ... ზეტალთა ზეჟანგები ზეტ-ნაკლებად ადვილად გამოყოფენ ყანგბადის ნაწილს და გარდაიქმნებიან მარილწარმოქმნელ ყანგეულებად". მოკლედ, რომ ვთქვათ, აქ ყველაფერია ერთი სიტყვით ნათქვამი წყალბადის, ზეჟანგისა და მისი მარილების შესახებ. საეჭვოა, რომ მეშვიდე კლასის მოსწავლემ იმ ვალენტობის ბაბაზე, რომელიც ამ წიგნით შეისწავლება გაიგოს აქ მოყვანილი ახსნა-განმარტება ზეჟანგების შესახებ და განსაკუთრებით კი ის, რომ წყალბადის ზეჟანგი მჟავაა და ნატრიუმის ზეჟანგი კი მისი მარილი. რა საჭიროა ასეთი მორს წასვლა წყალბადის ზეჟანგის შესახებ, როცა მოსწავლემ ჯერ კიდევ არ იცის ის, რომ წყალბადი აქ ისევ ერთ ვალენტიანია. როგორც წყალში; - გარდა ამისა, უფრო ზეჟანგის დამახასიათებელი ის არის, რომ "ზეტ-ნაკლებ ადვილად" გამოყოფს იგი ყანგბადს? ამის შემდეგ ხომ არ გაიაზრებს მოსწავლე ანალოგიას ისეთ ყანგეულებზეც, როგორიცაა SnO_2, MnO_2 და სხვა, რომლებიც ადვილად გამოყოფენ ყანგბადს? ჯერ ერთი, სულ არ იყო ზეჟანგების მოთავსება მეშვიდე კლასის კურსში ასეთნაირად და მეორე ის, რომ ვალენტობას ამ ნაერთების ასახსნელად განსაკუთრებული მნიშვნელობა უნდა მიეცემოდა.

მეთოდიკის ავტორები ურჩევენ მასწავლებელს ვერხოვსკის "ქიმიური ანბანის" გამოყენებას, ქიმიური ენის შესწავლის დაჩქარებისათვის, სადაც პლიუს-მინუს ნიშნებით არის მოცემული ზეფუძეების და რადიკალების ერთმანეთთან შეერთება. ნიშნებით სარგებლობა და ფოლეკულების პოლარულად წარმოდგენა, ეს არა თუ საუკეთესო ხერხია ქიმიური ენის შესწავლისათვის, იგი განსაკუთრებით ჩქარა ფუფუს მიბაძს ქიმიური ენის დუფლების საქმეში. მაგრამ მისი მთავარი ნაკლი ის არის რომ

მოსწავლე მას მექანიკურად მოიხმარს, რადგან მას არაეფექტური წარმოდგენა არა აქვს დადებით და უარყოფით ვალენტობაზე და რაც მთავარია: არ იცის, თუ რაზე აქვს გაგებული მჟავას რადიკალის ერთი უარყოფითი ნიშანი- ანიონის მჟავისას კი ერთი. ვერხოვსკის ანბანი კარგად ხელიანად ხის მნიშვნელობას, როცა ვალენტობა შესწავლილია ატომის ანაგობის საფუძველზე. ყველაზე უფრო მათ ბაშინ მარილების ფორმულების შედგენა ეადვილებათ, ყოველნაირ მჟავას და მეფალის კომბინაციით.

გაქნილი შემბვევა სწავლების პროცესში გამოგვეყენებინა ვერხოვსკის ანბანი (ვალენტობის ატომის ანაგობის საფუძველზე სწავლების პროცესში). მაგრამ მოსწავლეები ამ ანბანს საამრიელიანად არა სერიოზულად მოეკურენ, საყვედურიც კი მიმართეს მასწავლებელს: " რა გვინდა ეს საბავშო ბაღის საათაში, ჩვენ ამის გარეშეც შეშფოთებულად ვადგენთ ყოველგვარ მარილის ფორმულას".

ვერხოვსკი თავის მეთოდიკაში განსაკუთრებულ ყურადღებას იჩენს ქიმიური ენის შესწავლისათვის და ურჩევს მასწავლებელს მიაღწიოს იმას, რომ არ დარჩეს კლასში არც ერთი მოსწავლე, რომ მარილის ფორმულას არ დგენდეს ადვილად, ჩამორჩენილებისათვის იგი დამატებით მუშაობას მოითხოვს, დროს დახარჯავს იქ არ უნდა ვერიდოთ, რადგანაც კურსის შემდგომი შეთვისება მთლიანად ქიმიურ ანბანზეა დამოკიდებული. მთლიანად ვეთანხმებით მას ამ საკითხში, მაგრამ თუ ეს ასე არის, ქიმიური ენის შესწავლისათვის მარტო ბღის ბოლს კი არ უნდა ვიბრუნოთ, რომ ბან ზემოხსენებული რიგი შეასრულოს, არამედ ქიმიის პირველი ნაბიჯების დაწყებისთანავე უნდა იყოს გამიზნული ქიმიური ენის შესწავლის აუცილებლობა, დროულობა და მასთან დაკავშირებული ყოველგვარი სიძნელეები. ამისათვის საჭიროა, როგორც მის შესასწავლად ხმარებული სწორი მეთოდური მიდგომა ისე შესაფერისი სახელმძღვანელოც. ცხადია, ვერხოვსკის ქიმიის სახელმძღვანელო ამას ვერ შესძლებს. თუ დასაწყისშივე სწორ ლიანდაგზე არ სდგას სკოლაში ქიმიის სწავლების საქმე მეზიდეგ მას /და განსაკუთრებით კი ოვე წახევრის განმავლობაში/ ვერაფერიანი ვერხოვსკის ანბანი ზედმეტი ენერგია და გაკვეთილების მიცემას, [illegible] ეფექტი ეფექტიან ეფექტიან

მაგრე ხერხად მიელის სასწავლო-საალმზრდელო პროცესში და არა მარტო ქიმიის შესწავლის საქმეში. ზედმეტი გაკვეთილები კი არ აინტერესებს ქიმიით მოსწავლეებს, არამედ დაკს ახვევს წაი რასაც ძალადაგანებითი უსიამოვნებას. რითაც სამარადიანად ქიმიას ხდის სკოლაში საზარელ საგნად. ~~ქიმიისადმი ჩემი~~ ~~ლაუფლებულ~~, ვაღიენოობის ჩქარი შესწავლა, მოკლე დროში და შემდეგ მისი გამოყენება ქიმიის ელემენტარული კურსის შეფასებისათვის, საშუალებას აძლევს მასწავლებელს ძირფესვიანად განიხილოს ის ნაერთები, რომლებიც საკმაო რაოდენობით გვხვდება მეშვიდე კლასში ვაღიენოობის შესწავლამდე.

ამით ჩვენ მეშვიდე კლასში მოვიგებთ დროს, რომელიც ჩვეულებრივად წლის ბოლოს ისევ ვაღიენოობის შესწავლას ხმარდება. მაგრამ მაინც არ არის საკმარისი ქიმიური ენის შესწავლისათვის, - მერვე კლასში მოელი მეოთხედი ისევ ქიმიურ ენაზე ისაუბრება და ესეც არ კმარა.

ეს ნორმალურ პირობებში, ისე კი ქიმიური ენა მოელი ოთხი წლის განმავლობაში ისწავლება სკოლაში. მაგრამ, თუ რა შედეგი მოქონდა მას მოსწავლეთა მომზადებული ნაწილისათვის ამაზე ჩვენ უკვე გვქონდა მსჯელობა.

ყველა ზემოხსენებული შენიშვნები საბუნებისმეტყველოსა და მისი მეთოდიკის შესახებ მიზნად ისახავენ ზოგიერთი იმ საკითხების განხილვას, რომლებსაც ჩვენ ფემასიან უშუალო კავშირი აქვს. ახლა, იგი არ არის სახელმძღვანელოს მოლოდინი განხილვა არც მეშვიდე კლასისა და მეოთხე კლასების კურსებს, არც ისინი არიან მოკლებული ფესამჩნევ ნაკლოვანებებს, რომელთა შესახებ ზოგადად ჩვენ უკვე გვქონდა ლაპარაკი.

ზემოთ მოყვანილი სახელმძღვანელოს შესახებ ზოგიერთი შენიშვნებიდან, რომლითაც არ ვაპირობდით მის სრულ რეცენზიას და ვეხებოდით მხოლოდ, განსაკუთრებით სახელმძღვანელოში შეტანილ უსწორმასწორობას. ვაღიენოობის საკითხთან პირდაპირი ან არა პირდაპირი კავშირით, დავასძენთ: საშუალო სკოლაში ქიმიის სწავლების გაუმჯობესებისათვის

საჭიროა გადასინჯული იქნეს და მეთოდურად შესწავლილი ფარული მეცნიერული, მეთოდური, საგანგებრივი ანალიზის საფუძველზე დადგენილი არსებული ქიმიის სასწავლო პროგრამა და სტაბილური სახელმძღვანელო, რათა მიღებულად ახალ პრინციპზე და ახალ მასალაზე იყოს აგებული საშუალო სკოლის ქიმიის სტაბილური სახელმძღვანელო და განსაკუთრებით პირველ რიგში მეშვიდე კლასის, რომლის მეთოდური ჩამოყალიბება, ანალიზერეოლობასთან შეფარდება, განსაკუთრებული ყურადღებისა და მუშაობას მოითხოვს. კიდევ უფრო მეტი მეთოდური დამუშავება და ფარული პედაგოგიურ-მეცნიერული გამზიდვა ესაჭიროება ასეთი სახელმძღვანელის ელექტრონულ-იონურ პრინციპზე აგებას.

ამიტომ შორს გადასვლის შიშით, საჭიროდ არ ვფიქრობ მოვიყვანოთ ასეთი კურსის აგების (პროგრამის სქემის) რამდენიმე ცალკეული ფარიანტები ქიმიის სწავლების ოვითეული საფეხურისათვის საშუალო სკოლაში, რადგან იგი ცალკე დამუშავებას და საკმაო შემოქმედებით მეთოდურ მუშაობას მოითხოვს, მისი ერთეულად გამოკვეთისაკენ ჩარული საკითხია პარმონიულობის მხრივ, ოვითეული საფეხურის შესაბამისად.

ზოგადად შეგვიძლია ავნიშნოთ, რომ მეშვიდე კლასის კურსისათვის უკვე მოძველებულია ის მასალის დალაგების პრინციპი, რომლითაც დღევანდელი პროგრამა სარგებლობს. ჩვენი გამოცდილი ცოდნის მიხედვით, ატომი და მოლეკულა პირველი ნაბიჯებიდანვე შეიძლებოდა გადასულიყო და შემდეგ კი თანდათანობით განვითარებულიყო პროგრამაში შესული საკითხთა შორის ატომთან და მოლეკულასთან დაკავშირებული ძირითადი მომენტები.

ყველა ელემენტი, რაც კი დასახელებულ მეშვიდე კლასში საჭიროებს მოკლე განმარტებას, მათი ფიზიკურ-ქიმიური დამახასიათებელი თვისებების ჩვენებით შესაძლოა ადგილზე. ასევე საჭირო იყო იმ ძირითადი ნაერთთა მოკლე ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გამზიდვა, რომელთა მოქმედებული ნაწილი შეუმჩნეველი რჩება კურსში და მათი გამოჩენა შეორე ნაერთისაგან არც კი შეუძლია მოსწავლეს. მას ყველა მჟავა

ერთი ევისების გონია და ყველა ~~[illegible]~~ ერთი ევისების. ევიანეული ასეთ ნიუანსიერებათა მოკლე განხილვა ამ კურსშიც, მათი პრაქტიკული და ცხოვრებასთან დაკავშირებული მიზანდასახულობის განხილვით, სიცხოველის და საინტერესო სახეს მისცემდა ელექტრონული ქიმიის კურსს, რომელიც მეცადინეობებულია ამ პირველი საფეხურიდანვე მრავალი კანონებით, წესებით, ფორმულირებებით და უჩვეულო ტერმინოლოგიით. კურსის ასეთი ავების განოცდილება ჩვენ ჯერ კიდევ არ გვაქვს.

ბერჩელიუსის სიტყვებს: "ნაფანამ სწორს ქიმიის სახელმძღვანელოებში, რადგან ყველაფერი იცვლება მოკლე დროში". ჩვენს დროში კიდევ უფრო მეტი ეირებულება ენიჭებათ. გასაგებია, რომ ახლანდელი ქიმიის სახელმძღვანელო ძირეულად იქნება შეცვლილი და იგი არარ ეხმაურება არა და ოცი, ოცდახუთი წლის წინა დროინდელს, - ათი წლის წინდ შედგენილსაც კი.

დღევანდელი საშუალო სკოლის - ~~[illegible]~~ წლიანი კურსი, მისი სწავლების პირველი საფეხურიდანვე, აუცილებლად ითვლის ანალიზის ბაზაზე უნდა იქნეს შედგენილი.

აფეთქების ანალიზი საშუალო სკოლაში.

აფეთქების ანალიზი საშუალო სკოლის კურსში ორნაირი მიზანგრებით შეიძლება იქნეს შეფასებული:

1. თანამედროვე მეცნიერების განვითარება უხერხულობაში გვაყენებს მოსწავლეთა წინაშე, რითაც ვიდებულად ვხდით ჩვენ თავს განვიხილოთ იგი, როგორც ქიმიის პროგრამის ერთიერთი საკითხი, -შევეხოთ მოკლედ ატომის აგებულებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი საკითხებს და საბოლოოდ დავასკვნათ, - ატომი რთული ბუნებისაა, მას აქვს გული და გარსი, იგი აგებულია ელექტრონებისაგან, პროტონებისაგან და ნეიტრონებისაგან. ასეთი მოცულობით ატომის ანალიზის გადაცემა ერთ გაკვეთილზედაც შეიძლება. ცხადია, ეს შეხედვა ჩვენ არსად ალარ შეგვხვდება კურსში, როგორც ეს არის გადაცემული მაგალითად სტაბილურ სახელმძღვანელოში.

ასეთი მოცულობით გადაცემული ატომის ანალიზა ზოგიერთ ფორმალურ მინაარსისაა და იგი არ გამოიყენება კურსის შემდგომი განვითარებისათვის. ბედნიერად მიგვაჩნია იმის მტკიცება, რომ ასეთნაირად განსაზღვრული ატომის ანალიზის გადაცემით არა თუ არ აიგება კურსის თეორიული მასალა ატომის ანალიზის საფუძველზე, არამედ მისი გამოყენება შეუძლებელიც იქნება ზოგიერთი საკვანძო საკითხების ახსნისთვისაც.

გასაგებია, რომ ასეთ ატომის ანალიზის ფორმალურ გადაცემას კურსისათვის არავითარი სარგებლობა არ მოაქვს. იგი იმ თავითვე მუცელმა დაიტყვებას, რადგან მოსწავლეებს სხვა მასალა დაკავშირებული საკითხების გაგებისას ალარ გამოიყენებ.

2. ატომის ანალიზა იქნება მოფიქრებული, გულდასმით განხილული, დეტალურად დამუშავებული საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის შესაბამისად; აუცილებლივ გადაცემული განსაკუთრებული მიზნით:- რომ ატომის ანალიზის შესწავლის ბაზაზე მოგვეცეს საშუალება მთელი ქიმიის კურსი ავაგოთ ისე, რომ ყოველი ქიმიური მოვლენის, ყოველი ქიმიური ფაქტის ასახსნელად მოხერხებულად მოვიმარჯვოთ იგი ყოველ შესაფერის მომენტში. ამის საფუძ

ველზე გავამრავლოთ და დავამუშავოთ მოსწავლეთა უშუალო დაკვირვებიდან და მაგალითებიდან მიღებული ცოდნა.

გასაგებია, რომ ატომის ანაგობა ამ მიზნით შესწავლილი იქნება არა როგორც ერთიერთი სპეციალური საკითხი საშუალო სკოლის კურსში, არამედ როგორც მთელი შემდგომი გადასაცემი მასალის-პროგრამის დასაყრდენი საძირკველი.

ამ რამოდენიმე წლის განმავლობაში გასხოვლებული ყურადღებით ეპყრობიან მეოთხისტები ატომის ანაგობის მოცულობასა და ადგილს სასტიმულოდ, როგორც უმაღლესი, ისე საშუალო სკოლის ქიმიის კურსისათვის. რამდენიმე ვარიაციის შემდეგ გადაწყვეტილად და დადგენილად უნდა ჩაითვალოს ატომის ანაგობისა და პერიოდული სისტემის ადგილის დადგენა უმაღლესი სკოლის ქიმიის კურსისათვის. მოწინავე სახელმძღვანელოები ამჟამად ატომის აგებულებისა და პერიოდული სისტემის იწყება.

საშუალო სკოლების სპეციფიურობის მიხედვით, რამოდენიმე ცვლილების მოხდენით ასევე მოსახერხებელია და აუცილებელი საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის გარდაქმნაც, რაც დიდად დაფიანებულად უნდა ჩაითვალოს. თუ გადავხედავთ მოწინავე ქიმიის მასწავლებლის წერილებს /ზიმია ვ შკოლეში/ და მათ გამოსვლებს მეთოდურ კონფერენციებზე დაფუძნებით, რომ ბევრია მსურველი საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის აგების პირველი ნაბიჯებიდანვე ატომის ანაგობის საფუძველზე. უმაღლესი სკოლების მეთოდისტთა მომზადებული წაკითხვაც ეხმაურება ამ საკითხს დადებითად. არის ცდები საშუალო სკოლაში ქიმიის სწავლების ეიბური მიდგომის შესახებ, რაც კარგ შედეგებს იძლევა. მაგრამ, ყველა ამ ცდებს ჯერ მხოლოდ ეპიზოდური ხასიათი აქვს და არ არსებობს ერთიანი გამომუშავებული აზრი საშუალო სკოლაში ატომის აგებულების მოცულობისა და ადგილის შესახებ.

თუ ასეთნაირად დავაყენებთ საკითხს ეს უეჭველად შეცდომა იქნება. საშუალო სკოლაში ატომის აგებულების შესწავლა ერთერთ რომელიმე კლასში, როგორც ავღნიშნეთ არ ხდება. საჭიროა ამ მხრივ მოვიყვანოთ შედარება ფიზიკის კურსიდან. ელექტრობა და სინათლე ფიზიკის მეშვიდე კლასის

კურსშიც ისწავლება და მეორე კლასშიც. მექანიკა მეექვსე და მერვე კლასებში, მოლეკულური ფიზიკის ელემენტები მეექვსე და მეცხრე კლასებში. გასაგებია, რომ უფროს კლასებისათვის პროგრამის შინაარსიც და მოცულობაც შესაფერისია. საკითხი იმ თავიდანვე არა სწორად არის დასმული, როცა ატომის ანატომიას ქიმიის კურსში ერთ წელიწად კლასს მიაკუთვნებენ. არა, ჩვენ ატომის ანატომიას მეშვიდე კლასშიც გავიცნობ და მერვე, მეცხრე, მეათე კლასებშიც, იმისდა შესაბამისად, თუ მასალის გადასვლის რა მოცულობასთან და სიღრმეზე გვაქვს საქმე. ასეთი განსაზღვრული გადასვლული ატომის აგებულება შესისხლხორცებული იქნება მოწავლის მიერ ქიმიის სწავლების პროცესში, არა როგორც ერთეული საპროგრამო საკითხი, არამედ როგორც კურსის დასაყრდენი მთავარი საშუალება, რომლითაც მას ექნება გაგებული და ახსნილი შემდგომი გავლილი ფაქტიური ქიმიური მასალა. იგულისხმება, რომ ერთი სიტყვაც კი არ ეახსენება ფილოსოფიის შესახებ. არავითარი მტკიცება არ დავიწყოთ მატერიალიზმისა და იდეალიზმის ფილოსოფიურ მსოფლმხედველობათა განხილვისათვის გაკვეთილებზე და გაკვეთილი მაინც ისე იყოს აგებული, ისე გამოიმდინარეობდეს იგი მიზეზობრივად მეორე გაკვეთილისაგან, ისე აშუქებდეს ბუნების ამ უჩინარ გარდქმნების სახეს, რომ თავისთავად სჩანდეს და მოსწავლეს, არა მარტო მოზრდილი კლასებისას მეშვიდე კლასის მოსწავლესაც კი ინტუიციურად ესმოდეს- მისი უპირატესობა და აყენებდეს გონებაში საკითხს კრიტიკული მიდგომით, რომ მოდელი შექმნილი-აგებულია ყოველგვარი არა მატერიალური არსის გარეშე და ყოველგვარი ბუნებრივი მოვლენა, რაგინდ საოცარი და უცხო არ იყოს ადამიანისათვის, კერძოდ კი მოსწავლის გონებისათვის, ამ უჩინარი მატერიალური წილაკების მოქმედებით და ძალით არის გამოწვეული, რომ ყოველგვარი ენერგიის დასაწყისს ამ უჩინარ წილაკებში უნდა ვეძიოთ.

ასეთი წარმოდგენის საწყისი გაუყოფელი, უძველეს და უაზროდ დაფიქრებულ ატომებსა და მოლეკულებში კი არ უნდა ვეძიოთ, - იმ მეტად მცირე მატერიალურ წილაკებში, რომელთა სირთულე დღეს ისევე დგას მეცნიერების წინაშე, როგორც ამ რამოდენიმე ხნის წინად ატომის სირთულე დგა.

სწავლისა მსოფლიოს ასეთი შეცნობის იმ მოლეკულებში, ატომებში და მათ გარიგებებში აქვთ, რომელთა ქიმიური გამოვლინებანი ატომთა და მოლეკულთა უბრალო გადაჯგუფებებია კი არ აიხსნება, არამედ ყოველ-გვარი ასეთი ცვლილება და ახალი ნივთიერების წარმოქმნა ატომთა მკვეთრად ცვალებადობასთან არის დაკავშირებული და მათ უნივერსალურ ისევ-გადმოქმედებასთან, რომლის ძალა მკვეთრ ამ ატომის შინაგან ბუნებასთან და მის სპეციფიურ აგებულებაში უნდა ვეძიოთ. ამ სპეციფიურ აგებულებას კი იწვევენ ატომის გული და გარსის შემქმნელი წილაკები, მაგნეტიკური წილაკები; დღეს დღეობით ყველაზე უფრო მცირე წარმოსადგენი წილაკები როგორიც იყო ატომი, მაგრამ მოზავლისათვის ისევე რთული როგორც მკვეთ ატომი არის.

თუ ატომის აგებულებას საშუალო სკოლის ქიმიის კურსში ესოდენ დიდი ადგილი ეკუთვნის და სავალოდ პედაგოგიური ღირებულება აქვს, არამარტო მკვეთ ქიმიის კურსისათვის, არამედ მოწაფესავე საგნებისთვისაც-აგრეთვე ზოგიერთი სასწავლო პროცესისათვის, მოსწავლის აზროვნების ჩვეულების, დიალექტიკურ-მატერიალისტური მსოფლმხედველობის პრინციპზე ჩამოყალიბებისათვის. მაგრამ გასაგებია, თუ როდენ გულდასმითი მუშაობა უნდა ჩაატარონ უმაღლესი და საშუალო სკოლის მასწავლებლებმა ამ საკითხების გულდასმითი შერჩევისათვის, გადასაცემად, მასალის დახვეწისათვის, რათა ამ ძირითად, წამყვან, საკვანძო საკითხებს, როგორც ქიმიის ისე ფიზიკის კურსში მიეცეს გარკვეული ადგილი და ამავე დროს ქონდეს მათ ადვილად შესათვისებელი ლოგიკური საარსებო სახე. და, — იგი ისე მოხერხებულად და მეთოდურად გამართულად იყოს გადმოცემული, რომ ყოველი გაკვეთილი იწვევდეს ახალგაზრდობაში ემოციურ აღფაცებას-გაოცებას მატერიალურ-ფილოსოფიური კრიტიკული აზროვნებისათვის, — მატერიის და ენერგიის ურთიერთ კავშირის, მათი მარადიულობის-დაუშრეტელობის, უსასრულობის სივრცესა და დროში და ლენინისეული მატერიის სიღრმითი დასასრულებლობა.

მაგრამ ამ მიზანს თუ საკვლევი ვერ მივაღწევთ მეშვიდე კლასში, VIII, IX, და X კლასებში ყოველმხრივი შესაძლებლობა გვაქვს გადასაშალოდ

ქიმიის კურსი მოსწავლეებს არა მარტო პროგრამული ვიწრო ჩარჩოდან, არამედ სერიოზულ ფილოსოფიურ საკითხებთან შეხებული და გაფართოებული.

ეს ხომ ის საკითხია ყველაფერს, რომ კითხულობს და ყველაფერს, რომ წვდება გონებამახვილობით, კრიტიკული მიდგომით, კვლევისადმი ინტერესით და საზოგადოდ მეცნიერული საკითხებისადმი დიდი მიდრეკილებით. ჩვენ კი არ უნდა შეუშალოთ ხელი მათ და ამ ენერგიულ, მიზანდასახულ კითხვებს გზა კი არ უნდა გადაუკვეთოთ, - პირიქით, ვასწავლოთ მათ გზა-მიმართულება, რომლითაც შეიძლება ამ საკითხების დეტალური ახსნა. შეიძლება ბევრს კიდევაც აშინებდეს, - ე.წ. მეთოდურად სიფრთხილეს იჩენდეს იმ გარემოებით, რომ თანამედროვე ატომის ფიზიკა და ქიმია ბევრ ხერ კიდევ დასაბუნებელ და მეცნიერულად დაუდასტურებელ საკითხებზე ჩერდებიან.

რა უყოთ ბორის ქვანტური მექანიკა, თუ ფაღლოსებურმა მექანიკამ შესცვალა; ასეთი პროგრესი მეცნიერებაში შესაძლებელია და განსაკუთრებით კი ატომის გულისა და გარის კვლევაში. ასეთი უსაუძველო მეთოდური შიში იმ დასკვნამდე მიგვიყვანდა, რომ უმაღლესი სასწავლებლის პირველ კურსზეც გვერდი უნდა ავუაროთ ასეთ საკითხებისათვის და გვეცადა მანამდის, სანამ სტუდენტი საკმაოდ არ შეიარაღებდა მათემატიკური და სპეციფიურ ფიზიკურ-ქიმიური ცოდნით. მართალია, პირველი კურსის სტუდენტი ეს ხომ გუშინდელი მეათე კლასის მოსწავლეა. მაგრამ არა, ჩვენ ამ ცდილებიდან, ამ თეორიებიდან მხოლოდ საერთო იდეას ავიღებთ, რომელიც, რომელიმე თეორიის საფინანსოდ კი არ იქნება, არამედ გამნმტკიცებელი ამ თეორიის. თანამედროვე ფაღლური მექანიკა რიდი უარყოფს სრულიად ბორის მოდელს. ბორის მოდელი ჩვენ გამოვიყენებთ ერთგვარი მიახლოებითი წარმოდგენისათვის ატომის აგებულების შესახებ.

საშუალო სკოლაში ატომის ანაგობიდან გამოდინარე მთელი რიგი რული საკითხები სრულიადაც არ არის საჭირო და არც შეიძლება შესწავლილი იქნეს იგი დეტალურად; არა თუ საშუალო სკოლის კურსში-უმაღლესისაშიც ჩვენს მიერ განხილული კურსისათვის საკმარისია დაკმაყოფილდეთ მხოლოდ ისეთი ძირითადი დასკვნებით, რომლებიც ერთგვარი თვალსაჩინოებით

ხასიათდებიან სწავლების პროცესში და რომელთაც ქვემოთ განსახილველ საკითხებთან უშუალო კავშირი აქვთ.

მოკლედ, აფთის აგებულების გადაცემა საშუალო სკოლაში შემდეგ მიზანდასახულობას უნდა ემყარებოდეს:

1. აფთი წარმოდგენილი უნდა იქნეს გულითა და გონით / პირველ საფეხურზე საკმარისია დავმკაყოფილდეთ მხოლოდ ელექტრონით, პროტონით და ნეიტრონით. ნეიტრონსაც კი შეიძლება გვერდი ავუაროთ, რადგან იგი ჩვენი კურსისათვის ისე დინამიური არ არის/.

2. უნდა მივცეთ ცნება რიგითი ნომრის შესახებ, რომელიც იძლევა ცნობას გულის მუხტისა და ელექტრონების რაოდენობის შესახებ.

3. საჭიროა ახსნილი იქნეს ელექტრონთა განლაგება პირველი სამი პერიოდის ელემენტების მ ატომებზე $2n^2$ მიხედვით.

4. ითქმა წარმოქმნა. დადებითი და უარყოფითი ვალენტობა.

5. პოლარული და არა პოლარული ნაერთები.

6. იზოტოპიის მოვლენა.

7. ცნება ბუნებრივ და ხელოვნურ რადიაქტიობის შესახებ.

8. ცნება ნაერთთა ტიპების შესახებ.

9. აფთის საფუძველზე უნდა იქნეს განხილული ელემენტთა პერიოდული სისტემა.

10. აფთის ანატომის საფუძველზე იქნება ახსნილი და განხილული კურსის თვითეული ელემენტის ქიმიური და ფიზიკური თვისებები.

11. აფთის ანატომია განიხილება ჟანგვა-აღდგენა. მოსწავლე გარკვეული უნდა იყოს ითქმა რეაქციებში. ითქმებისადმი მოლეკულების წარმოქმნაში და ნაერთში ამ ითქმების დადებითი და უარყოფითი მუხტების გამოყენებაში.

12. აფთის აგებულების საფუძველზე იქნება განხილული კურსის შესაფერისად ელექტრული ენის ძაძვრა, ელექტროლიზი, ელექტროლიზური დისოციაცია, ჰიდროლიზი, ანოდირება და სხვა.

ამ საკითხების გულდასმით შესწავლისათვის სრულებითაც არ არის საჭირო მათთან დაკავშირებული ბრძანული საწინააღმდეგო თეორიები იქნეს გაზიარული. ჩვენთვის რეალურია ატომის გული და გარსი. რეალურია ელექტრონების და პროტონების არსებობა. მათი სპეციფიკური გამოვლინებები, ატომის დადებითი და უარყოფითი მუხტი და მისწარმოშობის მიზეზი. აი, მხოლოდ ასეთი საკითხები, რომელიც წიგნიდან უნდა მისდევდეს ჩვენს მიერ გადაცემული მასალას საშუალო სკოლაში საფეხურებრივ, თანმიმდევრობით განვითარებით.

და, როცა მეორე კლასის კურსს ისევ ატომის აგებულებით დავიწყებთ რადიოაქტივობის გამოყენებით, ჩვენთვის ატომის აგებულება, მისი გადაცემა და მასთან დაკავშირებული საკითხების ამ საფუძველზე გაშუქება, მაშინ არავითარ სიძნელეს აღარ წარმოადგენს, რადგან ძირითადად ქიმიური ენა ჩვენ მოსწავლეებს ატომის ანაგობის საფუძველზე შევასწავლეთ. ახლა დაგვრჩენია მხოლოდ გავაერთიანოთ კურსის შესაფერისად ეს საკითხები და უფრო მეტი ნათელი მოვფინოთ მთ კურსის შემდგომი განვითარებისათვის. თუ მეშვიდე კლასში არ გვქონდა ამის შესაძლებლობა და დრო შეფარებით, დეტალურად და თანმიმდევრულად გავეცანით ატომის სიმრავლე და ის დასკვნები, რომელიც საფუძველზე მივიდა მეცნიერება მისი დღევანდელი სახის წარმოდგენამდე, მეორე კლასში ჩვენ ამას ადვილად მივაღწევთ, გამეორებული საკითხების იმ ელემენტარული გადაცემიდან, რაც მთ ოდიან უკვე ატომის ანაგობის შესახებ. იგი ხელს შეგვიწყობს, თანამედროვე და თანმიმდევრულად მოკლე ისტორიზმის პრინციპის საფუძველზე ჩამოვაყალიბოთ კურსი, მაგრამ ლოგიკურად დაკავშირებული მომენტები ატომისოლეკულური თეორიიდან ატომის ანაგობამდე. ამიტომ, მეორე კლასის ქიმიის კურსს ჩვენ ისევ ატომის ანაგობით ვიწყებთ და ვაორმაგებთ იმ მასალას, რომელიც მიცემული იყო მეშვიდე კლასის ელემენტარულ ბაგისზე. ეს პირველი საფეხური მეშვიდე კლასის ატომის ანაგობის, ჩვენ შემდეგი თანმიმდევრობით უნდა გავანვავითარეთ, როგორც ამაზე ახლა ქვემოთ გვექნება მსჯელობა.

ცნობა ატომის აგებულების შესახებ.

ელექტროენერგია.

პირველი გაკვეთილი. / დენის ძაძვრა ელექტროლიზი/

სანამ ატომის აგებულების მოკლე ცნებას მივსცემდეთ მოსწავლეებს, საჭიროა ერთგვარი კავშირი დავამყაროთ ელექტროლიზისა და დენის ძაძვრის მაგალითების საშუალებით ამ მოვლენებსა და ნივთიერების ელექტრული აგებულების შორის. ვიდრე სიტყვიერად გადავცემდეთ, უმჯობესია პირდაპირ ვაჩვენოთ მათ სუფრის მარილის, იოდკალიუმის, სპილენძის სულფატის და წყლის დაშლა ელექტროდენის საშუალებით. აქ საჭიროა მხოლოდ ყურადღების მიქცევა იმ ფაქტისადმი, რომ წყალბადი, კალიუმი, სპილენძი, ნატრიუმი უარყოფით პოლუსზე ე.ი. კათოდზე გამოიყოფიან, მხოლოდ ქლორი, იოდი და ჟანგბადი კი დადებით პოლუსზე ე.ი. ანოდზე. ამის ყოველ მომენტში საჭიროა მიუთითოთ პლუს მინუს პოლუსებზე. დავსვამთ კითხვას: რატომ უნდა გამოყოფილიყვნენ მეტალები და წყალბადი უარყოფით პოლუსზე და მეტალოიდები კი დადებით პოლუსზე? ფიზიკის კურსიდან იცნიან მათ, რომ საწინააღმდეგო მუხტები ერთმანეთს იზიდავენ. აშკარაა, რომ ამ ელემენტებს პოლუსების საწინააღმდეგო მუხტები ქონიათ. საიდან შეიძინეს მათ ეს მუხტები?

მეორეს მხრივ, ვაჩვენებთ, რომ თუთიის მჟავაზე ქმედებისას წყალბადი გამოიყოფა და დენიც ამოძრავებს. - გალვანომეტრის ისარი ამ ქიმიურ მოვლენის დროს დიდი ძალით გადაიხრება. ასევეა ისრის გადახრას ექვს ადგილი მეტალის მიერ მარილის ხსნარიდან მეორე მეტალის გამოძევებისას. აშკარად სჩანს რაღაც კავშირი, ქიმიურ მოვლენებსა და ელექტრულ მოვლენებს შორის. ქიმიური გარდაქმნა ნივთიერების, ელექტრულ დენს გვაძლევს. გალვანური ელემენტები ხომ ქიმიურ ენერგიის ხარჯზე იძლევიან დენს. შევაჩეროთ ქიმიური პროცესი და დენიც მოსპობა. რა არის ელექტრული დენი? ეს ხომ ელექტრონების განუწყვეტელი ნაკადია, ეს ნაკადი მიქრის კათოდიდან ანოდისაკენ. სანამდის ეს ნაკადია დენიც გვაქვს, - შეწყდება ნაკადი, - დენიც შეწყდება. საიდან მოდიან ეს ელექტრონები ასე განუწყ-

ვეცდეთ, რომ მიედინებიან და ფაიფანი მოქმედებას ამჟღავნებენ? ჩვენი დენი მიღიანად მიღებული ქიმიური ენერგიის ხარჯზე. ნივთიერება მეორე ნივთიერებად გარდაქმნის დროს ელექტრონებს ანთავისუფლებს. ამ ელექტრონებს ჩვენ მივაცილებ სადენი გამტარის, მავთულის საშუალებით და მივიღებ ელექტრული დენი. ჩვენი ცდებიდან სჩანს, რომ ზოგი ელემენტი დადებითად იმუხტება, ზოგი კი უარყოფითად. წინაადგილებ შემთხვევაში ჩვენ ფაფ ვერ მივიღებდით საწინააღმდეგო პოლუსებზე. მაგრამ რაც მთავარია, - უნდა ვიცოდეთ, რომ ეს დამუხტვა ელექტ ნივთიერების მოლეკულაში წინასწარ არის მოხდარი. მაგალითად, ამბობენ, რომ NaCl-ს ასეთი მუხტები უნდა დავაფიქროთ, რომ შემავალი ელემენტების თვის. ამ-რიგად, სუფრის მარილის მოლეკულაში შემავალი ნატრიუმის ატომი დადებითად დამუხტული, ხოლო ქლორის ატომი კი უარყოფითად. ასევე პოლუსიანია ჩვენს მიერ ახლად დამზადებული სხვა ნივთიერებანიც. მათაც ვაფერი მუხტებს; ამბობენ, რომ ისინი იზიდავენ ერთმანეთს და ქმნიან მოლეკულს. მაგრამ, ახლა გამოსარკვევია, თუ საიდან შეიძინეს ნატრიუმისა და ქლორის ატომებმა ურთიერთ საწინააღმდეგო მუხტები? ამის შესახებ მეორე გაკვეთილზე გვექნება საუბარი.

<u>დასკვნა:</u> 1. ქიმიური რეაქციის შედეგად დენი აღიძვრება.

2. ქიმიურ მოვლენებსა და ელექტრულ მოვლენებს შორის მჭიდრო კავშირი არსებობს.

3. ყველა მეტალი ელექტროლიზის დროს კათოდზე გამოიყოფა, მეტალოიდი კი ანოდზე.

4. მეტალები ნაერთში დადებით მუხტს ატარებენ.

5. ქიმიურ ნაერთთა მოლეკულები ამ მუხტების ურთიერთ მიზიდვის საფუძველზეა აგებული.

მეორე და მესამე გაკვეთილი.

/ცნობა ატომის აგებულების შესახებ/

მოვაგონებდი მოსწავლეებს წინა გაკვეთილზე წ�დარჩენილ კითხვას, თუ საიდან შეიძინეს მან (ატომ) დადებითი და უარყოფითი მუხტები. ამისათვის საჭიროა გავიხსენოთ მაგალითი ატომის სიდიდის, მოცულობის, წონის შესახებ ატომმოლეკულური თეორიიდან. ატომი მცირე სიდიდეა, - ამიტომ ეწოდება მას გაუყოფელი და მართალია გაუყოფლად ითვლებოდა ატომი 1895 წლამდე. ამჟამად ატომი კარგად არის შესწავლილი და გამორკვეულია, რომ იგი არ არის ისეთი ელემენტარული ნაწილაკი, როგორც აქამდე ეგონათ. ატომი რთულად ყოფილა აგებული. თუ ატომს, ამ მცირე ნაწილაკს, რაიმე აგებულება აქვს, მაშინ ყველაზე მარტივი აგებულება წყალბადის ატომს უნდა ქონდეს. რატომ? ასეთია. წყალბადის ატომი მხოლოდ ერთი დადებითი და ერთი უარყოფითი ნაწილაკისაგან არის აგებული. ამ უარყოფით ნაწილაკს ელექტრონი ეწოდება, - დადებითს კი პროტონი. თუ გინდა, რომ წარმოიდგინოთ ნივთიერების ყველაზე უმცირესი წონის მქონე ნაწილაკი, ეს ელექტრონია. ელექტრონი ეს ის ნაწილაკია, რომელიც მილიარდები ერთად აღებული, გაშვებული დიდი სიჩქარით მავთულში დენს ქმნიან. პროტონი კი ელექტრონზე ოთხმეტ ორასჯერ მძიმეა. მიუხედავად იმისა, რომ პროტონი ელექტრონთან შედარებით დიდი წონის - მასის მქონეა - ელექტრონი მოცულობით დიდად სჭარბობს პროტონს. რომ მიახლოვებითი წარმოდგენა ვქონიოთ პროტონისა და ელექტრონის სიდიდის შესახებ მოვიყვანოთ მაგალითი: ერთი ამპერი დენი ხომ მცირე ძალის დენია, ერთი ამპერი დენი ეს იმას ნიშნავს, რომ ერთ სეკუნდში გამტარში გადის ერთი კულონი ელექტრობა. ამ დროს 6.3 ტრილიონი ელექტრონი მიქრის გამტარში. წარმოვიდგინოთ წყალბადის ატომი, მისი პროტონ ელექტრონთან გასწრებული დედამიწის ოდენა. მაშინ ელექტრონი მხოლოდ ერთი ოდენა შენობის მოცულობამდის მიაღწევს, - პროტონი კი მიგ შეერენილი ბუზის ოდენა იქნება დასახლებით. დანარჩენი არეა? - იქნება კითხვები. დანარჩენი არე ეს არის - " სიცარიელე", ავსებული ე.წ. მსოფლიო ეთერით, რომელსაც თავის დროზე ისწავლით. ამრიგად პროტონი გაცილებით მცირეა

მოცულობით ელექტრონზე. მაგრამ პროტონი კი ორი ათასჯერ დიდია ელექტრონზე. მიუხედავად იმისა, რომ პროტონი და ელექტრონი ერთმანეთისაგან ძალიან დიდად განსხვავდებიან, როგორც ზომით ისე მოცულობით ფუძეები მაინ ფული აქვთ.- ე.ი. რამდენი ელექტრონ ფუძეა პროტონში იმდენივეა ელექტრონში. განსხვავება ამ ფუძეებში მხოლოდ ნიშანშია. პროტონის ელექტროფუძე დადებითია. - ელექტრონის ელექტროფუძე კი უარყოფითი.

როგორ იქნება დამუხტული წყალბადის ატომი? თუ ფიზიკის კურსიდან ახსოვთ რაიმე ამის შესახებ, ცხადია მაღლე გვიპასუხებენ, რომ ატომი, როგორც დადებითად ისე უარყოფითად არის დამუხტული. მაგრამ ასეთ დამუხტვას ჩვენ უმუხტოს ანუ ნეიტრალურს უწოდებთ. ამრიგად, წყალბადის ატომი ნეიტრალურია ელექტრულად. უარყოფითი წილაკი, ელექტრონი სრბოლავს პროტონის გარშემო. ამრიგად, ამ პატარა წილაკს ნიკოლიერებისას თითქოს მიუტანია ძალს პლანეტებისათვის, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ დედამიწა მცირეა მზესთან შედარებით, როგორც მოცულობით, ისე წონით- აქ კი დიდი მოცულობის მქონე ელექტრონი და ამავე დროს მცირე მასის მქონე, ბრუნავს დიდი სიჩქარით პროტონის გარშემო. ამ ბრუნვის პროცესში ისინი ქმნიან ერთ სრულ, მთლიან წყალბადის ატომს, ნეიტრალურს, რომელიც არ არის დამუხტული არც დადებითად და არც უარყოფითად. რატომ? წყალბადის დადებითი გული, პროტონი იზიდავს, აწონასწორებს მის გარშემო მბრბოლავ ერთადერთ ელექტრონს. ამრიგად, ატომს აქვს დადებითი გული მცირემოცულობის და უარყოფითი გარსი დიდი მოცულობის. რა არის ატომის გარსი? ეს ის სფერო არის, ის პატარა სფერო, რომელშიც ყველა ელექტრონებს მოძრაობა. ეს სფერო ცხადია ატომთან შესადარისად მეტად მცირეა და იგი შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ, როგორც ესასრული მცირე ტოლოცულობის მქონე მსუბუქი ელექტრონისაგან "დამზადებული" გარსი. ელექტრონი ხან შორს არის დადებითი გულისაგან, ხან კი ახლოს, იმისდა მიხედვით, თუ რა ფიზიკურ-ქიმიურ პირობებში ყოფნა ატომს არსებობა, მოქმედება, ძრაობა.

ანალოგიური ფენომენია აქვე ყველა სხვა ატომებს, მხოლოდ ერთი განსხვავებით: ისინი გარეთ პროტონისა და ელექტრონისა შეიცავენ ალბათ მესამე ნაწილაკსაც- ნეიტრონს. ნეიტრონი, რომელიც სიფუძეა გვიჩვენებს, ელექტრულად ნეიტრალურია ე.ი. უმუხტო. მასიდან-წონით კი პროტონის ტოლია. ნეიტრონი პროტონთან ერთად ატომის ბირთვში მოთავსებული. ავიღოთ მეორე ელემენტი ჰელიუმი. ჰელიუმის ატომიური წონა ოთხს უდრის. ელექტრონი კი მას მხოლოდ ორი აქვს. გვახსოვდეს, რომ ატომის მთელიან მასას სიმძიმე, წონა პროტონები და ნეიტრონები ქმნიან. ამ წონას ცხადია ელექტრონების წონაც ემატება მთელი ატომის წონის სიმრუდისათვის, მაგრამ ელექტრონის წონა-მასა იმდენად უმნიშვნელოა, რომ იგი ატომს წონაში (მასა) მოცილებით ან მომატებით პრაქტიკულად თითქოს არც ამატებინებს-არც აკლებინებს; ანუ ატომ, ელექტრონის წონას ატომის მთელიან წონისათვის ჩვენ მხედველობაში არ ვიღებთ. დაუბრუნდეთ ისევ ჰელიუმს. მას, ცხადია, გულში ორი პროტონი ექნება. რატომ? ჰელიუმს (ოთხი) ატომიური წონის შესაბამისად, ორ პროტონთან ერთად კიდევ აქვს გულში ორი ნეიტრონი. რომელიც ვიცით, ელექტრონი მისი სიმსუბუქის გამო ატომს წონაში შესამჩნევად არც აკლებინებს და არც ამატებინებს. მაგალითად, ხარი აწონილი რქაზე ბუზია და ბუზის გაფრენის შემდეგ. ამრიგად, ჰელიუმს ატომიური წონა ოთხი რომ აქვს, ეს გამოწვეულია მისი გულის წონით-ორი პროტონით და ორი ნეიტრონით. ჰელიუმის ეს ორი ელექტრონი ისე არიან ერთმანეთთან გადაჯაჭვული, ისეთნაირად სრბოლავენ დადებითი გულის გარშემო, /ეაჩვენოთ ამ ელექტრონების სხვადასხვა სიერცეში ბრუნვის სქემა გულის გარშემო/ რომ ეს ორი მიუყვეთ გულიდან ან მან მიიერ კიდევ სხვა ელექტრონების შემატება არ ხელიდება. ჰელიუმს ე.წ. ორელექტრონიანი ჩაკეტილი გარსი აქვს. საჭიროა აღვნიშნოთ აქვე რომ ელექტრონიანი, ოვრამეტიანი და ოცდათორმეტ ელექტრონიანი ელექტრონთა კონფიგურაციებიც. ნეიტრონები ჩვენთვის არ წარმოადგენენ საჭიროებას ქიმიის შესწავლისათვის. არც გულში მდებარე პროტონები არ მიიქცევენ ისეთ განსაკუთრებულ ყურადღებას, რადგან ისინი ჩვენს პირველ საფეხურზე არ ამჟღავნებენ განსაკუთრებულ დინამიურობას. ჩვენ გვჭირდება ელექტრო-

ნები და განსაკუთრებით კი საკვანძო ელექტრონები. მიგვაქციოთ ყურადღება იმას, თუ როგორ წარმოქმნის ატომი ჩაკეტილ გარსს ელექტრონის მიღებითა და ელექტრონის შეძენით; მაგრამ, სანამ ელექტრონების გაცვლა-შეძენაზე დავიწყებდეთ ლაპარაკს საჭიროა, ჩამოვსწეროთ რამდენიმე ელემენტის /პირველი სამი პერიოდის/ რიგითი ნომრები მათი ელექტრონების გადაგების მიხედვით გარსში ასე:

1 H	11 Na 2/8/1	19 K 2/8/8/1
2 He 2	12 Mg 2/8/2	20 Ca 2/8/8/2
3 Li 2/1	13 Al 2/8/3	. . . . .
4 Be 2/2	14 Si 2/8/4	. . . . .
5 B 2/3	15 P 2/8/5	
6 C 2/4	16 S 2/8/6	56 Ba 2/8/18/18/8/2
7 N 2/5	17 Cl 2/8/7	. . . . .
8 O 2/6	18 Ar 2/8/8	. . . . .
9 F 2/7		88 Ra 2/8/18/32/18/8/2
10 Ne 2/8		

Ba, Ra-ის ფიქრა ვარჩენილ მაგრამ ეფექტიანობისთვის, ანუ [illegible] შეუნარჩუნებლობა.

ეს რიგი შეიძლება წინასწარაც გვქონდეს ცალკის სახით მოცემული, ანდა მიმენტალურად დაფიქრის იგი დროთა განვლილ ახსნის პროცესში. რა გვაინტერესებს ჩვენ ამ ელემენტთა წყებით? ატომის ნომერი გვიჩვენებს ელექტრონების რიცხვს გარსში, ამავე დროს-პროტონების რიცხვს ბირთვში. ჩვენს მიერ ჩამოთვლილ ოცი ელემენტიდან ჩაკეტილი გარსი აქვს მხოლოდ ჰელიუმს, ნეონს, არგონს. მივაქცევთ მოსაზრებას ყურადღებას, რომ ეს ელემენტები ამის გამო მოთავსებული არიან საკვანძო ცხრილის ნულ ჯგუფში. რატომ მაინდამაინც ნულ ჯგუფში? ეს ელემენტები ელექტრონებს არც კარგავენ, არც შეიძენენ. როგორც ვხედავთ, პირველ მწკრივში ყველა ელემენტს /გარდა წყალბადისა, რომელიც განსაკუთრებულ ელემენტად ითვლება. რატომ?/ მხოლოდ ერთი ჩაკეტილი გარსი აქვს ნეონამდის, რომელიც მეორე ჩაკეტილი გარსსაც ქმნის. ამ ჩაკეტილ გარსამდის, ნეონამდის ყველა ელემენტს თითო თითო ელექტრონი ემატება. ასევე თითო ელექტრონის მიმატება ხდება მეორე მწკრივშიც, რომელსაც უკვე შეუქმნია მეორე ჩაკეტილი გარსი და ახლა მესამესაც აშენებს არგონი. მესამე მწკრივი, რო-

მელიც მხოლოდ კალიუმს და კალციუმს შეიცავს, ასევე სამი ჩაკეტილი გარსი ონის მოცემული. მაგრამ რაც მთავარია: მიექცეთ ყურადღება სულ უკანასკნელ გარსში მოთავსებულ ელექტრონებს, იმათ საკალენტო ელექტრონებს უწოდებენ. საკალენტო ელექტრონები, როგორც ვხედავთ მწკრივში თითო თითო ელექტრონით მაფულობს და ივსება რვამდე. წყალბადი განსაკუთრებული ელემენტია. მას ნეიტრონი არა აქვს, მას ჩაკეტილი გარსი არა აქვს. იგი ან იცილებს ელექტრონს ან ამატებს ერთ ელექტრონს და ქმნის ჩაკეტილ გარს შელიუმივით. როცა წყალბადის ატომი დაკარგავს მის ერთ ელექტრონს, მაშინ იგი იმუხტება დადებითად, რატომ? ხოლო, როცა ის იძენს ერთ ელექტრონს—იმუხტება უარყოფითად. რატომ? ჰელიუმს არც გაცემა შეუძლია და არც შეძენა. ლითიუმმა ჩაკეტილი გარსის წარმოსაქმნელად რა უნდა გააკეთოს? ლითიუმი გასცემს მხოლოდ ერთ ელექტრონს,—იმ ელექტრონს უკანასკნელად რომ არის გარსში. გასაგებია, რომ მაშინ მას შეგნით რომ ორელექტრონიანი გარსი აქვს, ის ექნება ჩაკეტილ გარსად. კიდევ რა გზით შეიძლებოდა ლითიუმს შექმნა ჩაკეტილი გარსი? გასაგებია, რომ შვიდ ელექტრონს ვერ დაკარგავს. ვერ მიიზიდავს საკმაოდ ძლიერ დადებითად გული და უმჯობესია მისვის ამ ერთ ელექტრონის გაცემა. რომლის დროს იგი, ცხადია, დადებითად დაიმუხტება. ბერილიუმს თითქოს ორი გარსი აქვს, ორივე ჩაკეტილი. მაგრამ არა. პირველი გარსი ჰელიუმის მსგავსია და მეორე ორელექტრონიანი გარსის ელექტრონები ისეთნაირად არ არიან დაკავშირებულნი ერთმანეთთან, როგორც ჰელიუმის ელექტრონები. მას შეუძლია მოიცილოს ორი ელექტრონი. ეხლა ვიკითხოთ: რა მოხდის ატომს ელექტრონის დაკარგვის ან შეძენის შემთხვევაში? გასაგებია, რომ, თუ ატომი მანამდე, სანამდე ელექტრონს გაცემდა ან შეიძენდა ელექტრულად ნეიტრალური იყო ითვლება, რომ ელექტრონისა და პროტონის რიცხვი მასში ტოლი იყო, ახლა უარყოფითი მუხტის მოცილებით, ე.ი. ელექტრონის წასვლით ის დაიმუხტება დადებითად. მხოლოდ ელექტრონის შეძენით კი უარყოფითად. ცხადია, რომ ელექტრონ დაკარგული—მოცილებული ატომი ან არის ატომი, იგი იონია და დადებითი იონი, მხოლოდ ელექტრონშეძენილი ატომი კი უარყოფითი იონი.

ამრიგად, ატომი ელექტრულად ნეიტრალურია, იონი კი ან დადებითად არის დამუხტული ან უარყოფითად. საჭიროა ვიცოდეთ აქ ჩამოწერილი ელემენტების ელექტრონების გაცემისა და შეძენის რიცხვი. მაგრამ როგორ? მოსწავლეები ხედებიან რომ საკალენდრო ცხრილთანაა დაკავშირებული ელემენტის ატომის მიერ ელექტრონების გაცემის ან შეძენის რიცხვის ძიება. ახლა უკვე საჭიროა საკალენდრო ცხრილის დამახსოვრებაში ხარვეზების შევსება. გადავხედავთ ჩვენს მიერ მწკრივად ჩამოწერილ ელემენტებს ელექტრონების გარსში დალაგების მიხედვით და ვეკითხებით მოსწავლეებს, რომ ჩვენს საკალენდრო ცხრილში მოთავსებული ელემენტი იმავე ჯგუფშია, რამდენი ელექტრონიც აქვს მას უკანასკნელ გარსში. ჩამოვაყენებინო მწკრივს ისევ წყალბადიდან და ვუხსნიო: წყალბადის გარეთ ყველას აქვს ჩაკეტილი გარსი. წყალბადი ორიგინალური ელემენტია-იმას ნეიტრონი არ გააჩნია. მას შეუძლია გასცეს ერთი ელექტრონი, -დაიმუხტოს დადებითად, -ან შეიძინოს ელექტრონი-დაიმუხტოს უარყოფითად. 2. ჰელიუმი- მისი გარსის ჩაკეტვის გამო ელექტრონს არც გასცემს-არც შეიძენს. ჰელიუმს ელექტრონის გაცემად ან შეძენად აქვს უკვე ჩაკეტილი გარსი, - რა საჭიროა მისთვის ელექტრონის გაცემა?- შეძენა? ამიტომ ყრის ჰელიუმი საკალენდრო ცხრილის ნოლ ჯგუფში მოთავსებული. 3. ლითიუმი გასცემს ერთ ელექტრონს და ამის შემდეგ მას ექნება ჰელიუმივით ჩაკეტილი ორელექტრონიანი გარსი და არ დაამაგებს შვიდ ელექტრონს. რატომ უნდა დაემაგებია ლითიუმს შვიდი ელექტრონი? 4. ბერილიუმი. მეოთხე. აქვს მიგნით ჩაკეტილი გარსი-გარეთ კი ორი ელექტრონი. ეს ორი ელექტრონი თავის მოძრაობით გულის გარშემო, არ გავს შიგა ორ ელექტრონს. პირველი ორი ელექტრონი ჰელიუმივით ჩაკეტილია. მეორე ორი ელექტრონი-საკალენდრო ელექტრონებია. როგორ მოიქცევა ბერილიუმის ატომი, - გასცემს ელექტრონებს თუ შეიძენს? ბერილიუმის ატომი გასცემს ორ ელექტრონს და არ დაამაგებს, არ შეიძენს ექვს ელექტრონს. რატომ უნდა შეეძინა ექვსი ელექტრონი? 5. ბორი /ბორის მეოთხეში შედის ეს ელემენტი/ ისევ გასცემს სამ

ელექტრონს. რომ შეეძინა-რამდენს შეიძენდა? რაფომ? 4. ნახშირბადი. მიუბრუნდებით მოსწავლეებს და ვკითხავ გადავაწყვეტინებთ: ნახშირბადის ატომი გასცემს, თუ შეიძენს ელექტრონებს. რამდენიმე გაურკვეველი პასუხების შემდეგ გამოირკვევა, რომ ნახშირბადის ატომი გასცემს ოთხს და კიდევაც შეიძენს ოთხ ელექტრონს. გასცემს ოთხ ელექტრონს, მაშინ შიგნით რჩება როგორი ჩაკეტილი გარსი? შეიძნეს ოთხ ელექტრონს - შექმნის როგორ ჩაკეტილ გარსს? აქ უკვე საჭიროა ერთგვარი ყურადღების მიქცევა მოსწავლეების ჩასაკვირვებლად. როცა ატომი ელექტრონს გასცემს, მაშინ ამ ატომის გულში ხომ რჩება ბირთვი? ამის შემდეგ ატომი როგორ დაიმუხტება? ორ ელექტრონს რომ გასცემს, მაშინ ატომის გული როგორი დადებითი რიცხვით დაიმუხტება? ეხლა მივაქციოთ ყურადღება იმ გარემოებას, რომ ატომი, როცა კარგავს ორ ელექტრონს, ისევე ადვილია მისთვის ამ ორი ელექტრონის დაკარგვა-გაცემა, როგორც ერთი ელექტრონის? ცხადია არა, და აი რაფომ: ერთ ელექტრონს რომ გასცემს ნეიტრალური ატომი- დადებითად დაიმუხტება.- ჯერ სანამ არ გაუცია მას არცერთი ელექტრონი მხლი დადებითი მუხტი გულში ე.ი. ის მუხტი, რომელსაც ქმნიან პროტონები, აკავებენ და ფიქავენ მის გარშემო მსრბოლავ ელექტრონებს. იმავე რიცხვს. ხლა კი ატომმა გასცა ელექტრონი, მაშინ ცხადია, რომ, თუ კიდევ აქვს მას გასაცემი ელექტრონი-ამ ელექტრონებს-ვაციებით ენერგიულად მიიზიდავს შემდეგ დადებითად დამუხტული გული.

კი მაგრამ, აქედან რა დასკვნა შეგვიძლია გამოვიტანოთ?- ის, რომ რაც დიდი რიცხვით არის გასაცემი ელექტრონები, მით ძნელია მათი გაცემა. რაფომ უნდა შეიძინოს ნახშირბადმა ელექტრონები, როცა ამას ვერ აკეთებდა მის წინამავალი ელემენტი ბორი? თუ ჩაკეტილი გარსის წარმოქმნაა ატომისათვის საჭირო, მაშინ ლითიუმს შეეძლო შეეძინა შვიდი ელექტრონი, ბერილიუმს ექვსი ელექტრონი, ბორს კი ხუთი ელექტრონი- რვა ელექტრონიან გარსის წარმოქმნელად. რაც ეფექტია ელექტრონების გაცემისათვის ნახშირბადამდე, სრულიად გამოსდგება ელექტრონების შეძენისათვისაც. როგორც გაცემა ელექტრონების, ისე შეძენაც განსაზღვრულ პირობებში ძნელი ხდება და აი რაფომ: ელექტრონის შეძენით ატომი უარყოფითად იმუხტება. გული

ხომ იმავე დადებითი მუხტით რჩება. დადებითად დამუხტულია გული
/მიუხედავად იმისა, რომ ერთი პროტონებს გაცილებით სჭარბობს
უარყოფითი ელექტრონების რიცხვი/ უნდა დაიკავებს ისინი მანძილი იმიტომ,
რომ ჩაკეტილი გარსი შექმნას. გასაგებია:- თუ ატომს, რაც მცირე რიცხ-
ვი აქვს გასაცემი ელექტრონების, მიუფერი ადვილია მათი გაცემა. -ასე-
ვე, რაც მცირე რიცხვია შესაძენ ელექტრონების, მიუფერი ადვილია მისა-
ვის ამ ელექტრონების შეძენა, **მაგრამ** საკვანძო ცხრილის მეოთხე
ჯგუფი, ელექტრონების შეძენის და გაცემის მხრივ გარდამავალი ჯგუფია;
ნახშირბადისათვის ერთნაირად ადვილი უნია იყოს ოთხი ელექტრო-
ნის გაცემა და ოთხი ელექტრონის შეძენა. ამოცანის შემთხვევაში მდგომა-
რეობა გარკვეულია: თუ ატომს შეუძლია, როგორც გაცემა ელექტრონების
ისე შეძენა, მაგრამ რომელი უფრო ადვილია მისათვის? რატომ? ყანგბადი-
სათვის რომელი უფრო ადვილი იქნება; ელექტრონების გაცემა **თუ** შეძენა?
ყანგბადი უფრო ადვილად შეეძლეს ორ ელექტრონს თუ ატომის საბს? რატომ?
ეფორისათვის მდგომარეობა უფრო გარკვეულია: იგი ამ მწკრივში ყველაზე
ადვილად იძენს ერთ ელექტრონს. რატომ? ნეონი შეიძენს ან გასცემს
ელექტრონს? რატომ?

გადავიდეთ ელემენტების ატომის აგებულების მეორე მწკრივზე. დავიწ-
ყოთ ნატრიუმით. გასაგებია, რომ ნატრიუმი გასცემს ერთ ელექტრონს და
არ შეიძენს შვიდს; მაგრამ საჭიროა შევადაროთ ლითიუმი ნატრიუმს,
ელექტრონის გაცემის ენერგიულობის მხრივ. ორივენი ერთნაირი სიადვი-
ლით გასცემენ ელექტრონებს?- არა, და ეს რატომ: ლითიუმს უკანასკნელი
ერთი ელექტრონი ე.ი. საკვალენტო ელექტრონი, რომელიც სჩანს სქემიდან
ცხლის აქვს გულთან, ნატრიუმთან შედარებით. გული მას უფრო მტკიცედ
იჭერს, ვიდრე ნატრიუმი თავის უკანასკნელ საკვალენტო ელექტრონს.
რადგან ნატრიუმის საკვალენტო ელექტრონი შედარებით ლითიუმის საკვალენ-
ტო ელექტრონთან, გაცილებით უფრო შორს არის გულიდან მოცილებული, მისი
მოწყვეტა-გაცემა ადვილია.

მაგნიუმი შევადაროთ ჯერ ნატრიუმს და მერე ბერილიუმს. ცხადია, რომ
ბერილიუმთან შედარებით მაგნიუმი უფრო ადვილად გასცემს ორ ელექტრონს,

მაგრამ გაციცებით ძნელად, ვიდრე ნაგრიუმი. რაგომ? ალუმინი შევადარო ბორს. ალუმინი გაციცებით ადვილად გასცემს სამ ელექტრონს, ვიდრე ბორი. მაგრამ უფრო ძნელად, ვიდრე მაგნიუმი—ადვილ უფრო ძნელად, ვიდრე ნაგრიუმი. სილიციუმი შევადარო ნახშირბადს. აქ საქმეა ბოლო ბავლეთა ყურადღების გამახვილება ნახშირბადზე და სილიციუმზე. ისინი ორივენი ერთ ჯგუფში არიან, - ორივენი გარე გარსში ოთხ ელექტრონს შეიცავენ. რომელი უფრო ადვილად გასცემს ელექტრონებს? - ცხადია, სილიციუმი. რაგომ? ეხლა საქმეა ვიცოდეთ თვით სილიციუმისაგან რომელი უფრო ადვილი იქნება ელექტრონის მეძენა, თუ-გაცემა? ცხადია გაცემა. რაგომ? ფოსფორი შევადარო აზოტს. ფოსფორი ძნელად შეიძენს ელექტრონებს აზოტთან შედარებით, მხოლოდ ადვილად გასცემს ელექტრონებს იმავე აზოტთან შედარებით. რაგომ? ფოსფორი უფრო ენერგიულია მაინც ელექტრონების მეძენაში, ვიდრე სილიციუმი. რაგომ? გოგირდის და ჟანგბადის შედარებით რას ვხედავთ? რაგომ სჯობნის გოგირდს ჟანგბადი ელექტრონების მეძენაში? გოგირდი კი უფრო ენერგიულად იძენს ორ ელექტრონს, ვიდრე ფოსფორი. რაგომ? ქლორის და ფტორის შედარებით რას ვამჩნევთ? რაგომ სჯობნის ფტორი ქლორს ელექტრონების მეძენაში? ქლორი კი გოგირდს მეძენაში? არგონი ნოლი ჯგუფის ელემენტია. რაგომ ზიდია იგი ნოლ ჯგუფში?

გადავიტანოთ ელემენტთა აგებულებაზე მესამე მწკრივზე. კალიუმი შევადაროთ ლითიუმს და შემდეგ ნაგრიუმს. რაგომ არის კალიუმი ლითიუმზე და ნაგრიუმზე ენერგიული? კალციუმი ნაკლებ ენერგიულია კალიუმზე. რაგომ? კალციუმი გაციცებით ენერგიული, ვიდრე ბერილიუმი და მაგნიუმი. რაგომ? სხვა ელემენტების გაანხილვა ჩვენ ალარ გვქონდება. საინტერესოა საკმარისია განხილული ელემენტების აგებულების ჩვენება. ჩვენ თან არ ვავალებთ დაიმახსოვრონ ამ ელემენტების გარსების აგებულება თანა ელექტრონების რიცხვებით. ისინი გაკვეთილის დამამზადებლისთანავე მზად არიან აგებულობრივების გამოყენებით გასწერონ ნებისმიერი აგებულების დაყენების სქემა და გვიჩვენონ ელემენტის ვალენტობა.

მაგალითად, ისეთი დიდი აღმოჩენებისათვის, რომელიც არის რადიუმი, რადიუმი, ცეზიუმი, სელენი და სხვა. ბოლოს შეგვიძლია ვაჩვენოთ მერვე ჯგუფის "ანომალია": რომ ამ ელემენტებს გარეგანი შეუსაბამობა აქვთ, ისინი ~~ვერ~~ თიხას შეიძლება მივაკუთვნოთ მერვე ჯგუფის ელემენტებს, რადგან მათ გარსში რვა ელექტრონი არა აქვთ. ისინი უფრო ნაკლებ რიცხვითაც გასცემენ ელექტრონებს, ვიდრე მათი ჯგუფის ნიშერი. ჩვენი ყურადღება გამახვილებულია სავალენტო ცხრილის სწორ გამოყენებაზე. უკვე გვქონდება სავალენტო ცხრილი, მისი დასწავლა აუცილებელია ისევ, როგორც გაბრავლების ცხრილის. ამ ელემენტების აღმოჩენების დასაბამების დროს ჩვენ მუდამ მიუთითებდნენ მათ სავალენტო ცხრილზე, რომ აქვე დარჩენილიყო ამ ელემენტების სიმბოლო, მათი დამახასიათებელი ჯგუფის ნიშნით მოსწავლეთა მეხსიერებაში. ქვეცნობიერი მასალიდან საჭიროა განსაკუთრებული ყურადღება მივაქციოთ შემდეგ დასკვნებს. იგულისხმება, რომ დასკვნითი კითხვები ყველანი გაკეთდეს პროცესის შემადგენელი კითხვებიც, ოღონდ მათი ზეთოვ ხსენების გარეშეც.

დ ა ს კ ვ ნ ა

1. ატომი არ ამარილებს მის სახელწოდებას. იგი რიულად არის აგებული.

2. ატომის შემადგენელი წილაკებია: ელექტრონი, პროტონი, ნეიტრონი

3. ელექტრონი ეს არის უარყოფითი ელექტრობის ატომი, უსასრულო მცირე მასით ყველა უმცირეს წილაკთა შორის და უარყოფითი მუხტით. მას აქვს დიდი მოცულობა შედარებით პროტონთან. ელექტრონი ატომის გარსშია მოთავსებული.

4. პროტონი თითქმის ორ ათასჯერ მძიმეა ელექტრონზე. დადებითი მუხტით-მოთავსებულია ატომის გულში.

5. ნეიტრონი უმუხტო-ნეიტრალური-ატომის გულშია. მასით პროტონის ტოლია.

6. წყალბადის ატომი ყველაზე მარტივად არის აგებული,-მას ნეიტრონი არ გააჩნია.

7. ელექტრონები ატომის გულს გარეთ ქმნიან გარსებს, ორბიტებს, შრეებს და ამ არეში ისინი დიდი სიჩქარით უვლიან დადებითად დამუხტულ გულს.

8. პროტონები და ნეიტრონები მოთავსებული არიან ატომის გულში /მუდმივ ძრაობაში/ პროტონები აბრუნებენ-აკავებენ მათ ირგვლივ მბრუნავ ელექტრონების ცალ ბოლოს.

9. ატომი ელექტრულად ნეიტრალურია, რადგან მასში დადებითი მუხტების ჯამი /პროტონების/ უარის უარყოფითი მუხტების ჯამს /ელექტრონებისას/.

10. ელექტრონები ატომის გარსში ერთგვარი წესრიგით ლაგდებიან და ქმნიან ე.წ. ჩაკეტილ გარსებს: 2-8-18-32-ნიკი ჯგუფის ელემენტებს, გარდა ჰელიუმისა რომელიც ჩაკეტილი გარსი აქვთ. /გარდა ჰელიუმისა, რომელსაც ორელექტრონიანი ჩაკეტილი გარსი აქვს/.

11. უკანასკნელ შრეში მოთავსებულ ელექტრონებს საკალენტო ელექტრონები ეწოდებათ.

12. ატომი ქმნის ჩაკეტილ გარსს, ან ელექტრონის შეძენით, ან ელექტრონის გაცემით.

13. ელექტრონების გაცემა შესაძლებელია რვამდის, - შეძენა კი მხოლოდ ოთხამდის.

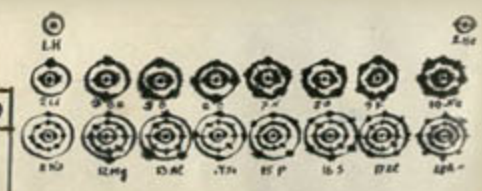
14. რაც მეტად შორს არის ელექტრონი გულიდან, მით ადვილად მოწყდება იგი ატომს და რაც ახლოსაა მით უფრო ძნელად. ყანგბადი მუდამ იძენს ორ ელექტრონს და არასოდეს არ გასცემს, -მხოლოდ ფტორი კიდევ უფრო ენერგიულად იძენს ყანგბადზე ერთ ელექტრონს და არასოდეს არ გასცემს. დაწყებული ერთიდან გამთავრებული ოთხამდის, მით ადვილად შეიძინება ელექტრონები, რაც ახლოს აქვთ ამ ელექტრონების შემძენ ატომებს საკალენტო ელექტრონები გულიანი.

15. ელექტრონგაცემული ატომი დადებითი იონია, -ელექტრონშეძენილი ატომი-უარყოფითი იონი.

16. ატომის პრაქტიკული ატომურ წონას პროტონები და ნეიტრონები ქმნიან, - ელექტრონების წონა მათი მასის სიმცირის გამო

საელემენტო ცხრილი

+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	0
1 H	12 Mg 2|8|2	13 Al 2|8|3	6 C 2|4 (2,4)	7 N 2|5 (3,5)	16 S 2|8|6 (2,4,6)	17 Cl 2|8|7 (1,3,5,7)	26 Fe 2|8|8|2 (2,3)	2 He 2
11 Na 2|8|1	20 Ca 2|8|8|2		14 Si 2|8|4 (2,4)	15 P 2|8|5 (3,5)	24 Cr 2|8|14|2 (2,3,6)	35 Br 2|8|18|7 (1,3,5,7)	44 Ru 2|8|18|8|1 (3,4)	10 Ne 2|8
19 K 2|8|8|1	30 Zn 2|8|18|2		50 Sn 2|8|18|18|4 (2,4)			53 J 2|8|18|18|7 (1,3,5,7)	76 Os 2|8|18|32|14|2 (3,4)	18 Ar 2|8|8
29 Cu 2|8|18|1 (1,2)	56 Ba 2|8|18|18|8|2		82 Pb 2|8|18|32|18|4 (2,4)			55 Mn 2|8|13|2 (2,3,4,6,7)		36 Kr 2|8|18|8
47 Ag 2|8|18|18|1	80 Hg 2|8|18|32|18|2							54 Xe 2|8|18|18|8
								86 Rn 2|8|18|32|18|8
—	—	—	−4	−3	−2	−1	—	
			C Si	N P	8 O 2|6 S	9 F 2|7 Cl Br J		
$X_2^{IV}O^{II}$	$X^{II}O^{I}$	$X_2^{III}O_3^{II}$	$X^{IV}O_2^{II}$	$X_2^{V}O_5^{II}$	$X^{VI}O_3^{II}$	$X_2^{VII}O_7^{II}$	$X^{VIII}O_4^{II}$	
$X^{IV}(OH)^{I}$	$X^{II}(OH)_2^{I}$	$X^{III}(OH)_3^{I}$	$H_2^{IV}(XO_3)^{II}$	$H^{IV}(XO_3)^{I}$	$H_2^{IV}(XO_4)^{II}$	$H^{IV}(XO_4)^{I}$	—	



H^{I} —— '|O|' —— ^{II}H

$-2 + 2 = 0$

— 'O' —— ^{II}H

$-2 + 1 = -1$

$('O^{II}H^{I})'$

$(OH)^{I}$

OH^{I}

$H^{I}OH^{I}$, $Na^{I}OH^{I}$, $Ca^{II}(OH)_2^{I}$, $Al^{III}(OH)$,

$H^{I}N^{V}O_3^{II} + 6 - 6 = 0$

$N^{V}O_3^{II} + 5 - 6 = -1$

$(N^{V}O_3^{II})^{I}$

$(NO_3)^{I}$

NO_3^{I}

HNO_3^{I}, $Na^{I}NO_3^{I}$ $Ca^{II}(NO_3)_2$, $Al^{III}(NO_3)_3^{I}$

ხლეგვეღობაში არაა მიღებული.

17. ელექტრონების გაცემა ძნელდება ერთიდან რვამდე. ხოლო ელექტრონების შეძენა ძნელდება ერთიდან ოთხამდე.

18. მერვე ჯგუფის ელემენტებს რკინას, რუთენიუმს, ოსმიუმს არ შეიძლება ქონდეთ რვა საკვალენტო ელექტრონი, რადგან ისინი მაშინ წილ ჯგუფში მოხვდებოდნენ. (ისინი მიიტოს ჯალენტურ ქმნიან, — „ოქროსა“ ზოგსა ოფიციალური გამო: (6+2) ურანტრანსურ ბიუროვი.) თუ ისინი მაინც გასცემენ ჯგუფის რიცხვით ელექტრონებს, ეს ხდება ზოგჯერ მეტად ძნელად, შიგა შრის ელექტრონების ხარჯზე. რვაზე მეტი ელექტრონის გაცემა კი მაინც არ შეძლია ელემენტს.

მე-4 და მე-5 მაკვალთიანი.

/ ადგილობრივი და უარყოფითი ვალენტობა. საკვალენტო ცხრილი/.

წინა მაკვალთიანზე შეჩვეულებული ცნებები საშუალებას გვაძლევენ გადავიდეთ ვალენტობის ნამდვილი ბუნების ახსნაზე. ვადგენთ ნატრიუმისა და ქლორის ატომგარსების სქემებს: Na 2|8|1 + Cl 2|8|7 → +11-11=0 +17-17=0 მივაქცევთ ყურადღებას იმაზე, რომ მათი ატომების მოლიანი მუხტები /როგორც ქლორის, ისე ნატრიუმის/ ნულის ტოლია. რატომ? ნატრიუმის ატომი მხოლოდ მაშინ გასცემს მის ერთ ელექტრონს, როცა ამის შესაძლებელი პირობა არის; ქლორის ატომიც მაშინ შეიძენს ერთ ელექტრონს, როცა ამის საშუალება აქვს. ეს საშუალება-პირობა ის არის, რომ ნატრიუმისა და ქლორის ატომები ახლოს უნდა შეხვდნენ-შეეხახონ, დაემთხვევნ ერთმანეთს. ნატრიუმის ერთი ელექტრონი უნდა მიუახლოვდეს ქლორის შვიდელექტრონიან გარს და შეიჭრეს მასში. ამ დროს ხდება ნატრიუმის ერთი ელექტრონის გადასვლა ქლორის შვიდელექტრონიან გარსში, რითაც ქლორი შექმნის ჩაკეტილ რვაელექტრონიან გარს. ნატრიუმიც ქმნის ასევე ჩაკეტილ გარს იმით, რომ მისი შიგნით მდებარე რვაელექტრონიანი გარსი ახლა გარე გარსად გადაიქცევა. მაგრამ ახლა ნატრიუმის ატომი, ატომი კი აღარ არის, — იონია და დადებითი იონი; ასევე ქლორის ატომიც იონად გადაიქმნება. იგი ახლა უარყოფითი

იონია. ჩვენი სქემა ახლა შემდეგ სახეს მიიღებს: $^{+11}Na\,2|8 + {}^{+(+17)}|8|2\,Cl\,17 \rightarrow$ ($+11-10=+1$; $+17-18=-1$)

როგორი მუხტები დავფერილ ახლა ამ დარჩენილ გარსებს?-რაზე ნიშნავ? ნატრიუმმა გასცა ერთი ელექტრონი-, მას ახლა მეტი აქვს ერთი პროტონი გულში, იგი ახლა დადებითად არის დამუხტული და ერთი დადებითი ნიშნავ. ასევეა ქლორიც დამუხტული, მხოლოდ მას მეძენილი აქვს ერთი ელექტრონი, რითაც მეტი აქვს გულში მყოფ პროტონებზე ერთი ელექტრონი. იგი დამუხტულია უარყოფითად და ერთი უარყოფითი ნიშნავ. მაშასადამე, დავსწერეთ პირდაპირ სუფრის მარილის მოლეკულის ფორმულა ასე: $\overset{+}{Na}\,\overset{-}{Cl}$; გასაგებია, რომ ნატრიუმის დადებითი იონი ძლიერ ენერგიულად მიიზიდავს უარყოფითად დამუხტულ ქლორის იონს და პირიქით; წარმოიქმნება ქლორნატრიუმის მოლეკულა. როგორ არის დამუხტული ალბათ ნატრიუმის მოლეკულა?- მისი მუხტი ისევ ნოლს უდრის.- რატომ? მიღიან მოლეკულაში დადებითი და უარყოფითი მუხტების ჯამი ისევ ნოლია. ასევე უნდა იყოს, რადგან მოლეკულაში გაცემული ელექტრონების რიცხვი უნდა უდრიდეს შეძენილ ელექტრონების რიცხვს. რამდენიც ერთს მოაკლდა, იმდენივე შეიძინა მეორემ. აი, საფ- აქვს საფუძველი ნიუტონერებად ნონის მარადისობის კანონს. მოლეკულაც ისე, როგორც ატომი ელექტრულად ნეიტრალურია. ახლა ალბ- გვინდა სქემის დაწერა. კალციუმი მეორე ჯგუფის მეტალია. რატომ არის იგი საკალენდ[illegible] ჯგუფის მეორე [illegible]? მაშასადამე, კალციუმი გასცემს ორ ელექტრონს. კალციუმის ატომი მოგვცემს ორმუხტიან დადებით იონს. კალციუმის ქლორიან შეერთებას წარმოიქმნება ნაერთი: $\overset{++}{Ca}\,Cl_2$; კალციუმის მიერ გაცემული ორი ელექტრონი, ორმა ატომმა ქლორმა შეიერთა. ეს არის ამ ნაერთის- კალციუმის ქლორიდის ერთი მოლეკულა. დავსწერეთ ალიუმინის ნაერთი ქლორთან. $\overset{+++}{Al}\,Cl_3$; ალიუმინს ასეთი ქლორი სამი დასჭირდა შესაერთებლად. ალიუმინის მიერ გაცემული სამი ელექტრონი, სამმა ატომმა ქლორმა შეიძინა. შეიძლებოდა თუ არა დაგვეწერა ნიშნები ალიუმინის ქლორთან შეერთებისას ასე? $\overset{+3}{Al}\,\overset{-}{Cl}$; ან ასე: $\overset{+}{Al}\,\overset{-}{Cl}$; აქაც ხომ დადებითი და უარყოფითი მუხტე-

ბის ჯამი ორივე შემთხვევაში ტოლია? ამ კითხვაზე მოცემული პასუ-
ხი მოსწავლეების მიერ ყოველივის სწორია: ალუმინის ატომი ერთს
კი არა სამ ელექტრონს გასცემს. ქლორის ატომი სამს კი არა ერთ
ელექტრონს შეიძენს. ქლორს რიგორ შეუძლია სამი ელექტრონის გაცემა,
როცა ის მის შვიდ ელექტრონიან გარსს, რვამდის შესავსებად ერთს
ამატებს. მივუქცევთ მოსწავლეთა ყურადღებას საკვანძო ცხრილზე-
ვაჩვენებთ, რომ ჟანგბადი და ქლორი განსაკუთრებული ელემენტები-
მეტალოიდები არიან. ისინი არას ერთს არ გასცემენ ელექტრონებს.
ჟანგბადი შეიძენს ორ ელექტრონს; ფტორი კი შეიძენს ერთ
ელექტრონს /ჟანგბადის ექვსი და ფტორის შვიდი ელექტრონები კუდიან
მეტად ახლოს არიან, შეიძინონ გოგირდის ექვს და ქლორის შვიდ
ელექტრონებთან/ ამიტომ არის, რომ ჟანგბადის და ქლორის ელექტრო-
ნები არას ერთს არ მოწყდებიან. ფტორი და ჟანგბადი ყოველივის იძე-
ნენ ელექტრონებს. მათ ხელიდან უარყოფითი იონების წარმოშობა შეუძ-
ლია. ჟანგბადი მეტად ენერგიული ელემენტია. იგი ითქმის ყველა
ელემენტს უერთდება. ვნახოთ რა ნაერთებს წარმოქმნის იგი მეტალებთან
და მეტალოიდებთან შეერთების დროს. ასევე ენერგიულად უერთდება
ფტორიც ყველა ელემენტს. იგი გაცილებით ადვილად აიონებს ელემენ-
ტებს დადებითად, ვიდრე ჟანგბადი. / დავსწერთ რეალურ ფტორიდებს
მაქსიმალური ვალენტობის გამოყენებით/.

მივეჩვიოთ ფორმულის დაწერის წესს და თან გვახსოვდეს მუხლების
აღნიშვნის ანბანის შემდეგი: დადებით ნიშანს ამის შემდეგ ალარ აღნ-
ნიშნავთ პლიუსით, არამედ ასე: "U" ეს არის გაწყვეტილი წრე /გა-
დახრუნებული ქარაგული "ი"/ იგი მოგვაგონებს ატომიდან ელექტრონის
ამოგლეჯას, წასვლას, - მიიქეს ატომიდან ელექტრონი რომ წავიდა-
დასტოვა მან მისი ამოძრობის კვალი. ელექტრონის წასვლა კი, რო-
გორც ვიცით დადებითად დამუხტავს ნიშნავს. ანალოგიურად, ეს ნიშანი
ანალოგიურად მოგვაგონებს და ანიშნავს დადებითი იონის მუხტს.
უარყოფითი მუხტის ასასიშნავად ისევ მინუსი ვიხმარეთ, მხოლოდ
ჰერჰენდიკულარულად დახრილი. ვიგულისხმოთ, რომ ეს არის ის

ელექტრონი, რომელიც ამოძვრა ამ წრიდან და დასტოვა გაწყვეტილი ადგილი /ვაჩვენებთ ერთაზე ცარიელი მოელირებული წრის გაწყვეტას ამოძვრა/ მოკლედ, " U " დადებითი ნიშანია - " / " უარყოფითი ნიშანი. ვსწერთ წყლის ფორმულა. გვახსოვდეს, რომ ჟანგბადი ყველა ელემენტს არიმეტს ელექტრონებს. - მუდამ იძენს ორ ელექტრონს. ვსწერთ წყლის შემადგენელ ელემენტებს: HO ; ვაწერთ თითეული ელემენტის ატომს თავზე გასაცემ და მისაღებ ელექტრონების რიცხვიანი ნიშანს, რამდენის შეუძლია გასცეს ან შეიძინოს ასე: $\overset{\cup}{H}\overset{/\,/}{O}$; მოლეკულაში მიღებული და გაცემული ელექტრონების რიცხვი ტოლი უნდა იყოს-ამიტომ საჭიროა გასწორება, ე.ი. ორი წყალბადის იონის ალება ასე: $\overset{\cup}{H_2}\overset{/\,/}{O}$; გასაგებია, რომ ყველა პირველი ჯგუფის ელემენტის ჟანგის ფორმულა ამნაირივე დაწერება. საერთოდ, ამ ჯგუფის ელემენტების ჟანგების საერთო ფორმულა ასეთი იქნება: $\overset{\cup}{X_2}\overset{/\,/}{O}$. კალციუმის ნაერთი ჟანგბადთან ასე გამოიხატება: $\overset{\cup\cup}{Ca}\overset{/\,/}{O}$; ერთმა ატომმა კალციუმმა გასცა ორი ელექტრონი. ჟანგბადიც იძენს ორ ელექტრონს. თავის თავად უერის გაცემული ელექტრონების რიცხვი შეძენილ ელექტრონების რიცხვს. ასევე დაწერება მეორე ჯგუფის ელემენტების ჟანგების ფორმულა. საერთოდ კი ასე: $\overset{\cup\cup}{X}\overset{/\,/}{O}$; ალიუმინის ჟანგი. $\overset{\cup\cup\cup}{Al}\overset{/\,/}{O}$; საჭიროა ლუწი მუხტის მქონე იონის კენტზე გამრავლება - კენტი ნიშნის მქონე იონის კი ლუწზე ასე: $\overset{\cup\cup\cup}{Al_2}\overset{/\,/}{O_3}$; ახლა ვიფიქროთ ასე: ორმა ატომმა ალუმინმა გასცა ექვსი ელექტრონი, - სამმა ატომმა ჟანგბადმა შეიძინა ექვსი ელექტრონი. მესამე ჯგუფის-საერთო ფორმულა ასეთია: $\overset{\cup\cup\cup}{X_2}\overset{/\,/}{O_3}$; ნახშირბადისათვის: $\overset{\cup\cup\cup\cup}{C}\overset{/\,/}{O}$; როცა ერთივე მუხტები ლუწია, მხოლოდ ერთი მრავლდება გასაგებლად ასე: $\overset{\cup\cup\cup\cup}{C}\overset{/\,/}{O_2}$ /საბ ან ორ დადებით წიშანს ბევრი უმჯობესია ვსწერთ დადებითი ნიშანი რიცხვიან; უარყოფითი კი მუდამ იმდენივე ნიშნით/ საერთო ფორმულა მეოთხე ჯგუფისათვის ამნაირია: $\overset{\cup\cup\cup\cup}{X}\overset{/\,/}{O_2}$. ანიოლის ჟანგი. $\overset{\cup\cup\cup\cup\cup}{N}\overset{/\,/}{O}$; საერთოდ ასე: $\overset{\cup\cup\cup\cup\cup}{N_2}\overset{/\,/}{O_5}$ ე.ი. საერთო ფორმულა ასეთი იქნება მეხუთე ჯგუფისათვის $\overset{\cup\cup\cup\cup\cup}{X_2}\overset{/\,/}{O_5}$. გოგირდის ჟანგი: $\overset{\cup\cup\cup\cup\cup\cup}{S}\overset{/\,/}{O_3}$. საერთოდ ასე: $\overset{\cup\cup\cup\cup\cup\cup}{S}\overset{/\,/}{O_3}$; მეექვსე ჯგუფის საერთო

ფორმულა არის $x^{6}b_{3}''$. ქლორის ჟანგი: $Cl_{2}^{7}b_{7}''$ საბოლოოდ ასე: $Cl_{2}^{7}b_{7}''$ ჯგუფის ელემენტების საერთო ფორმულა ასეთია: $X_{2}^{7}b_{7}''$ და ბოლოს ჯგუფისათვის კი $X^{8}b_{4}''$.

გასაგებია, რომ "X" არის პირობითი ნიშანი ამავე ჯგუფის რომელიმე ელემენტის მაგივრ. ახლა შეიერთოთ წყალბადი მეკალიდებს. დავიწყოთ ქლორიდან: $H'Cl'$. ვიკითხოთ: რაფომ ეს ქლორი უარყოფითი იონის სახით მოგვევლინა? ქლორს სხვანაირად არ შეეძლო მოქცეულიყო ჟანგბადიან შეერთების დროს. ჟანგბადი ზედან იძენს ელექტრონებს, - ესეიგი, ქლორი ამ შემთხვევაში გასცემდა ელექტრონებს; ახლა კი, როცა ის მეხვდა ისეთ ელემენტს, როგორიცაა წყალბადი, რომელსაც გასცემია ერთადერთი ელექტრონის გაცემა, ვერ შეძლო. ესაა, ქლორი მას წაართმევს ელექტრონს. ასე მოიქცევა საერთოდ ყველა ელემენტი. საერთო ფორმულა წყალბადნაერთებისათვის ამ პირველ ჯგუფში ასეთი იქნება: $H'X'$. უარყოფითი მეორე ჯგუფისათვის კი ასეთი: $H_{2}'X''$ $H_{2}'S''$; უარყოფითი მესამე ჯგუფისათვის ასეთი: $H_{3}'X'''$ $H_{3}'N'''$; უარყოფითი მეოთხე ჯგუფისათვის კი ასეთი $H_{4}'X''''$? /ამ არა სიბუსტეს შემდეგ გამოუასწორებ/ რა კანონზომიერებას ვამჩნევთ ჩვენ აქ? როგორც ვხედავთ, ჟანგბადის მიმართ ვალენტობაში, დადებითი ვალენტობა ყოველთვის - წყალბადის მიმართ ვალენტობა - უარყოფითი ვალენტობა არის./ეგზაქტები ეს ფორმულებში არ გვაქვს. ეს ფორმულებს ჩვენ აქ არ ვაჩვენებ/. როგორც დავრწმუნდით, ნაერთები მაგალითებიდან ვალენტობის ცვლილებისათვის საქმიანია ელექტრონს, თუ რამდენ ელექტრონს გასცემს ატომი ან რამდენ ელექტრონს მეიძენს იგი. მაგ, ელემენტის ატომს რა ევისება ყოველთვის ვალენტობა? ახლა, როცა ვიცით, თუ რა მიზეზით უერთდებიან ერთმანეთს ელემენტთა ატომები, ვალენტობას ელექტრონულ გაგებას, მივცემთ: ვალენტობა არის ელემენტის ატომის მიერ ელექტრონების განსაზღვრული რიცხვის მიერთების ან გაცემის უნარი. ამის მიხედვით ვალენტობა ორგვარია: დადებითი, - როცა ატომი ელექტრონებს გასცემს და ელემენტი მაშინ ვალენტ-

1) ატომის მიერ ელექტრონის კუთვნილ მეტის ბალანსიანად ერთ ატომზე ერთ-ერთ ატომ. ეს ნაბალანსევნია, რომ ეს ფაქტორი ზემოთ მაგალითებზე ბალანსი ჯერ-ჯერობით ძალიან ნელ-ნელა ... ... "C..." -ის ... .

ფოვანია რამდენი ელექტრონიც აქვს მას გაცემული. უარყოფითი, რომელ ატომი ელექტრონებს შეიძენს, - და ელემენტი იმდენ ვალენტოვანია, რამდენი ელექტრონიც აქვს მას შეძენილი.

ამის შემდეგ საჭიროა მიუთითოთ მასინ საკალენდრო ცხრილზე. საკალენდრო ცხრილში მოცემულია დადებითი და უარყოფითი ვალენტობა. ზედა ჯგუფებში დადებითი, - ქვედა ჯგუფებში უარყოფითი. უარყოფით ჯგუფებში მოთავსებული ელემენტები ყველანი მეტალები არიან, რომელიც დადებითი ისე უარყოფითი ვალენტობით. /გარდა ყანგბადისა და ფტორისა, რომელიც მუდამ მარტო უარყოფითი ვალენტობა აქვთ/ ზედა ჯგუფებში კიდეთავსებული არიან, რომელიც მეტალები ისე მეტალოიდები. პირველ მეორე და მესამე ჯგუფში ყველა მეტალებია. მეტალებს აქვთ მხოლოდ დადებითი ვალენტობა, ე.ი. ისინი მხოლოდ გასცემენ ელექტრონებს და არასდროს არ შეიძენენ მათ. მეტალოიდები /გარდა ფტორისა და ყანგბადისა/ გასცემენ მეოთხეს-შეიძენენ ერთს, გასცემენ ექვსს-შეიძენენ ორს, გასცემენ ხუთს-შეიძენენ სამს, გასცემენ ოთხს-შეიძენენ ოთხს, ისე, რომ მათი დადებითი დადუარყოფითი ვალენტობის ჯამი ე.ი. მისაღები და გასაცემი ელექტრონების საერთო ჯამი რვას უდრის. საკალენდრო ცხრილში ზოგი ელემენტი ორჯერ სწერია, ზოგი კი მხოლოდ ერთხელ. მაგალითად, ქლორის ჯგუფში არის მანგანუმიც. დადებითად ისინი ორივე მეოთხევალენტიანები არიან. ხოლო მანგანუმი ქვემოთ უარყოფით ჯგუფში არ არის ჩამოყალიბებული იმიტომ, რომ მანგანუმს უარყოფითი ვალენტობა არა აქვს. ასევე ქრომი მეექვსე ჯგუფშია გოგირდი და უარყოფით მეორე ჯგუფში გოგირდიან იგი არ არის ჩამოყალიბებული. უარყოფითი ვალენტობა ბრ აქვს. ფტორია და კაღა ხოლოდ დადებითი მეხუთე ჯგუფშია. მერვე ჯგუფში მყოფი ელემენტები Os, Ru იძენენ რვა ვალენტობას, XO_4'' ე.ი. გასცემენ რვა ელექტრონს, შეძენილი კი მეტალები, რომელიც ვერცით ელექტრონებს ვერ იძენენ. ხოლ ჯგუფში მყოფი ელემენტების ვალენტობა ნოლს უდრის.

მიუთითებთ ასრიცის დამახასოვრების ხერხზე. უმჯობესია პირველად ,ისწავლონ პირველი და მეშვიდე ჯგუფი,-მერმეგ მეორე და მეექვსე. მერმეგ-მეხუთე და მესამე. ბოლოს-მეოთხე ჯგუფი. ზოგჯერ უფრო უკეთესია მეოთხე ჯგუფის პირველად დასწავლა. პირველი და უკანასკნელი ჯგუფის ელემენტები /იგულისხმება მეშვიდე ჯგუფი, რადგან მერვე ჯგუფს არა კი ვთხოვთ დასამახსოვრებლად/ უფრო მაღალ ამახასოვრებლად მოსწავლეებს და არ ივიწყებენ მათ,ვიდრე მეოთხე ჯგუფ.ელემენტები ჯგუფის დამახსოვრებისას ზხელველობაში უნდა ქონდეთ ელემენტთა შესაბამისი უარყოფითი ჯგუფი,ან თუ ასეთი არ არის დაჯერებით ეცოდენ, რომ ამ ჯგუფს უარყოფითი ჯგუფი არა აქვს. /მაგალითად 1-2-3 ჯგუფი/.გამოკითხვის დროს მემდეგნაირად გამოვკვლევავთ: ჩამოთვალეთ პირველი ჯგუფის ელემენტები? მეშვიდე ჯგუფის?, მეორე ჯგუფის?, მეექვსე ჯგუფის?, მეხუთე ჯგუფის?, მესამე ჯგუფის?, მეოთხე ჯგუფის? რომელ ჯგუფშია ქრომი?, რამდენია მისი უარყოფითი ვალენტობა?, მან რომელ ელემენტთა კატეგორიას მიეკუთვნებ ქრომს?, რომელ ჯგუფშია ირიდიუმი?.რამდენია მისი უარყოფითი ვალენტობა? ჩამოთვალეთ უარყოფითი პირველი ჯგუფის ელემენტები? მეოთხე ჯგუფის? მესამე ჯგუფის?, მეორე ჯგუფის? რამდენს ურის ფლორი-უარყოფითი ვალენტობის აბსოლუტური ჯამი? რამდენ ვალენტოვანია გოგირდი? დადებითად თუ უარყოფითად? რამდენ ვალენტოვანია აზოტი? დადებითად თუ უარყოფითად? რას ურის მანგანუმის უარყოფითი ვალენტობა? რომ ქონოდა მანგანუმს უარყოფითი ვალენტობა რამდენი ვალენტოვანი იქნებოდა მაშინ იგი? რაფრს? რამდენ ვალენტოვანია კალციუმი? დადებითად თუ უარყოფითად? რომ უარყოფითი ვალენტობა ქონდეს,-რამდენ ვალენტოვანი იქნებოდა კალციუმი? რაფრს? რას ურის ჰელიუმის ვალენტობა? რაფრს? გვეთხარი შეპირად საერთო ფორმულა მერვე ჯგუფის ელემენტების ჟანგეულების? საერთო ფორმულა პირველი ჯგუფის ჟანგეულების? ნატრიუმის ჟანგის? საერთო ფორმულა მესამე ჯგუფის ელემენტების ჟანგეულების? ალიუმინის ჟანგის? საერთო ფორმულა მეოთხე

ჯგუფის ელემენტების ყანგეულების? ქლორის ყანგის? რამდენ ვალენ-
ტოვანია ქლორი წყალბადის მიმართ? რატომ? რიგორი ვალენტობაა ქლორი-
საგან წყალბადის შეერთება? რატომ? რიგორია მისი ვალენტობა ყანგ-
ბადის მიმართ? რატომ? მიხარი საერთო ფორმულა შეშვიდე ჯგუფის
წყალბადნაერთების? მექვსესი? მეხუთესი? გოგირდისა და წყალბადის
ნაერთი? დასახელე ელემენტები მარცხენა დადებითი ვალენტობით. რა
არის ვალენტობა ელექტრონული გაგებით? რა არის ვალენტობა წყალ-
ბადისა და ყანგბადის მიმართ? რა არის იონი? რიგორ იონებს წარ-
მოქმნიან მეტალები? მეტალოიდები? ელემენტს ორგვარი ვალენტობა
აქვს, დადებითად ხუთვალენტოვანია - რამდენ ვალენტოვანია იგი
უარყოფითად? რატომ? ელემენტს ორგვარი ვალენტობა აქვს, უარყოფითად
ორვალენტოვანია, რამდენ ვალენტოვანია იგი დადებითად? რა არის
დადებითი იონი? უარყოფითი იონი? რა არის ჩაკეტილი გარსი? რა
მიზეზია, რომ ფტორსა და ყანგბადს დადებითი ვალენტობა არა აქვს?
რამდენ ვალენტოვანი უნდა ყოფილიყვნენ ყანგბადი და ფტორი და-
ბითად? რატომ არ არის საკვალენტო ცხრილის უარყოფით ჯგუფში ტყვია?
რიგორ ვიცნოთ ელემენტი საკვალენტო ცრილის მიხედვით მეტალია თუ.
მეტალოიდი? რა მიზეზით უერთდებიან ერთმანეთს ელემენტები? რომელი
უფრო სწორია: ატომი ატომს შეუერთდა თუ იონი იონს და რატომ? რას
ეძრის მოლეკულის ბუნება? არის მეხუთე ჯგუფის ელემენტი ვანადიუმი,-
მიხარი მისი ყანგის ფორმულა? არის მეშვიდე ჯგუფის ელემენტი
რენიუმი, - მიხარი მისი ყანგი? რატომ ქლორი წყალბადთან უარყოფით
ვალენტობით არის და ყანგბადთან დადებით ვალენტობით? მაქსიმალუ-
რად დადებითად რამდენ ვალენტოვანი შეიძლება იყოს ელემენტი? უარ-
ყოფითად? რას ნიშნავს ნიშანი „U" რომელი ელემენტი უფრო ენერგიუ-
ლია ელექტრონის შეძენაში ქლორი თუ ფტორი? რატომ? რომელი გამოიქ-
ცა უფრო სწორია: სუფრის მარილის მოლეკულა შესდგება ქლორისა და

ნაგრიუმის ატომებისაგან თუ ქლორისა და ნაგრიუმის იონებისაგან? რატომ? რომელი უფრო ენერგიულია კალიუმი თუ ნაგრიუმი? დაამტკიცე! ნახმირბადი თუ სილიციუმი? რა მხრივ, ელექტრონების შეძენაში თუ ელექტრონების გაცემაში? რატომ? მაგნიუმი თუ ბარიუმი? დაამტკიცე. რომელი უფრო ენერგიული აზოტი თუ ფოსფორი? რა მხრივ? დაამტკიცე.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ ზოგიერთ შემდეგ სწავლების წარმატების საფრთხეს წარმოადგენენ მასალის დაკვიდრებები. ცხადია, რომ ეს მასალა და სხვაც ამგვარად მოცემული ორ გაკვეთილად ზოგადი საორიენტაციოა და თუ საჭირო იქნება მას ოთხიც და ხუთი გაკვეთილიც კი უნდა მოანდომოს მასწავლებელმა. ეს მასალა განსაკუთრებულ ყურადღების ღირსია. საჭიროა მეოთხეული კითხვაზე ჩაფიქრება, დამახერხებელი და კრიტიკული შეჩერება. ასევე საჭიროა ყურადღების გამახვილება საავიენტო ცხრილის ფორმისათვის. რომლის ზეპირად ფიქრა ძალიან ხშირად შემდგომი გადასაცემი მასალის შეთვისების სიჩქარის საკითხს და ხარისხიანობას. სანამ კარგად არ ჩაჯდება მოსწავლეთა მეხსიერებაში დადებითი და უარყოფითი ვალენტობა იონის სრული მინაარსის გაგებით-წინ არ წავალთ. აქ აჩქარება გამოიწვევს, შემდეგ ისევ ამ საკითხებისადმი დაბრუნებას. რაც მოგვარდა ყველა ზემო ხსენებული საკითხები და აგრეთვე ძალიან გადაცემული მასალა მოითხოვს სიზუსტეს, დამახერხებლობას, მოსწავლეების აქტიურ ჩაბმას ახსნის პროცესში და არა მარტო პასიურ სმენას.

რამოდენიმეჯერ არის შემოწმებული პედაგოგიურ პროცესში ის უაღრესად დიდი ემოციური ტვირთამწეობა, კმაყოფილება, რასაც იწვევს ვალენტობის და კერძოდ ამ საკითხების და მისი მოზეიმო დასკვნების სწორი ასახვა მოსწავლეების მიერ. ისინი განსაკუთრებით დიდ კმაყოფილებას და ხალისს გრძნობენ მაშინ, როცა ამოიჩენენ, წაიკითხავენ ფიქრს ბურუსიან რომ გამოდგება ისინი.

დაინტერესებული მოსწავლე, ვალენტობის პირველი ცნების ახსნის დროს წყალბადისა და ჟანგბადის მიმართ, მეკითხებოდა: თუ H_2O_2 იქნება ასე,

რაფრ არ შეიძლება დაიწეროს PH₃-ით. მან ვერ ბიბლიო ახსნა მანამდე, სანამ არ იქნა გაკეთილი დაღებული და ეარსებული ვალენტობა. ამიტომ ანალიზის გაკეთის შემდეგ, როცა ეს მას უთხარი, ახლა ავხსნათ შენი ახსნელი შეკითხვა-ხელი მან მიპასუხა: "ახლა ალბ მიხდა ახსნა, მე კარგად მესმის და რაფრ არ შეიძლება ასეთი ნაერთის დაწერა". რაც საკვანძოდ დაასაბუთა ელექტრონულობითი ვალენტობის სწორი ცოდნა ფორმის აგებულების საკუთხეზე.

ეს საკითხები მოითხოვენ ვარჯიშს სკოლაში, ვარჯიშს სახლში. არაა საქმირო მოსწავლეთა გადაფვირვება; სრულიად ნორმალურად, ყოველგვარი დაძაბულობის გარეშე მიმდინარეობს ამ საკითხების შეფასება მოსწავლეების მიერ, თუ გაკეთილი სწორად არის აგებული და საკითხების თანმიმდევრობაც დაცულია სრული წესრიგით. მოსწავლეებს ვაფრთხილებ, რომ, როგორც რიცხვების რიცხვებზე გამრავლებისას არ შეიძლება გვესარგებლებია გამრავლების ცხრილით და ეს ცხრილი ზეპირად უნდა გვცოდნოდა. ისევე საქმირია ამ საელემენტო ცხრილის ზეპირად ცოდნა და ამის შემდეგ ფორმულების შედგენისას აკრძალული ექნებათ ამ ცხრილით სარგებლობა. ეს. ერთა ამოიქცეს ის ხარვეზები თუ კი ვისმეს ადმე აქვს ცხრილის დასწავლაში.

ჩვენს პრაქტიკაში ერთი თვის წინადაც იცოდნენ მოსწავლეებმა საელემენტო ცხრილი, მათი ელემენტების ადგილმდებარეობის მიხედვით ამ მასალის ახსნამდე, რაც შედეგ გვიადვილებდა ახსნილი და ასახსნელი მასალის შეფასებასა და დამახსოვრებას.

მე-6 გაკვეთილი.

/ დადებითი და უარყოფითი ვალენტობა. მეტალის მეტალოიდთან ნაერთი. მეტალოიდის მეტალოიდთან ნაერთი./.

ამ გაკვეთილზე ვაძლევთ ბინარული ნაერთების ფორმულებს: მეტალებისას მეტალოიდებთან. რიგორც წესი, ჯერ დასწერენ კოეფიციენტის გასწორების გარეშე სქემატურად, შემდეგ შესაფერი იონების მუხტების ანიშვნით ასეთნაირ ფორმულას: $Na^{+}S^{''}$. გასწორება ასე: $Na_2^{+}S^{''}$. მსჯელობენ: გოგირდი ნაჟრეულთან აუცილებლად უარყოფითი ვალენტობით იქნება. მეტალები ზედამ გასცემენ ელექტრონებს. გოგირდი გასცემს ექვს ელექტრონს და შეიძენს ორს; მაგრამ აქ უფრთხილდ უნდა შეიძინოს, რადგან იგი შეერთებულია მეტალთან, რომელსაც მუდმივი დადებითი ვალენტობა აქვს. ამის შემდეგ მიეცემა მაგ ნიშნების დასწერად და კოეფიციენტების გასასწორებლად შემდეგი ნაერთების სქემებს. CaS, AlS KS, NaN, NaJ, CaJ, CaBr, AlBr, AlP, AlS: AlC, AlN, MgN MgCl, BaF, BaJ, ZnCl, KJ, MgJ, MgC, CaS: AlJ, AlF, MgCl, KCl KN, KP, SnCl, PbF, KJF, AgBr, AgCl, BaS, KF, KJ, AlCl და სხვა. ასეთი ნაერთების შედგენა მაინდის ადვილია. გასაკვირია იმის შემდეგ, როცა იცის მოსწავლემ $Al_2^{+}O_3^{''}$ ის ფორმულის შედგენა, მას შეუძლია ანალოგიურად დასწერის $Al_2^{+}S_3^{''}$ ი. მეორე სიდვილე ასეთნაირი ნაერთების დაწერის იმაში გამოიხატება, რომ აქ მეტალები უერთდებიან მეტალოიდებს. მუხტების დაწერა წინასწარ განსაზღვრულია მეტალის მუდმივ დადებითი ვალენტობის ძალით.

მეტალოიდების შეერთება მეტალოიდებთან კი მოითხოვს უფრო მეტ მოფიქრებას. მაგალითისათვის ავიღოთ CCl-ი ვიცით ვაძლევთ მოსწავლეებს გამოსარკვევად, თუ რომელ ელემენტს უნდა დაეწეროს დადებითი ნიშანი და რომელს უარყოფითი; ე.ი. რომელი მაგალითი წაარმოებს ელექტრონებს ნაერთში. აქ უკვე საჭიროა ატომის გარეთა ფენების ძალა, იმ მოკლე მწკრივის საშუალებით, ზემოთ რომ გაქვთ ნაჩვენები. ბოგჯერ ხოლოდ ცხრილის ჯგუფის ნომრის ძალა საკმარი ამის გამოსარკვევად. ნახშირბადი გასცემს ოთხ ელექტრონს და ასევე შეიძენს

ოთხ ელექტრონს. ქლორი გასცემს შვიდ ელექტრონს-შეიტანს კი ერთს. რომელს უფრო ეფექტიანია, წინა ახსნილი მასალის მიხედვით ელექტრონების შეძენა, ქლორს ერთი ელექტრონის, თუ წახშირბადს ოთხი ელექტრონის? ცხადია-ქლორს. სამაგიეროდ წახშირბადი გაცილებით უფრო ადვილად გასცემს ოთხს ელექტრონს, ვიდრე ქლორი-შვიდს. ამიტომ ორ სხვადასხვა ფორმულაშია CCl_4 და $C^4Cl_4^1$, მეორე ფორმულა უფრო ადვილად სწორად არის შედგენილი. ამით მოსწავლე ხედავს, რომ მარტო მუხლების გასწორებას კი არა აქვს მნიშვნელობა ქიმიური ფორმულების შედგენისა-ვის, - სინამდვილეში უნდა გაჩნდეს ამ ფორმულაში. უნდა დასწერო ბუნებრივად შიგადინარე ნაერთის წარმოქმნის ფორმულა და არა ხელოვნურად შექმნილი ფორმულა, თუ გინდ იგი ფორმალურად სწორად იქნეს აგებული. ახლა უკვე ასეთი ნაერთებისათვისაც ვაძლევთ სქემებს მუხლებისა და კოეფიციენტის გასასწორებლად: PCl, SCl, NCl, SiCl, SF, CBr₂, SiF, PF, CJ, PBr₂, PJ, SF, NF, PS, CS; JF CF, NF, SiBr₂ და სხვა რვაფური ბინარული ნაერთების ფორმულები. საჭიროა კიდევ მიუთითოთ მოსწავლეებს იმ ფაქტზე, რომ ფტორი ეს ყველაზე ენერგიული ელემენტია ელექტრონების შეძენაში, რომელსაც ადგილი ვალენტობა არა აქვს. ამიტომ, იგი შეგვიძლია შევუერთოთ არა მარტო ყველა მეტალს, - ყველა მეტალიდისას. ფტორი მაგ ყველას დაკავებს ადგილებად. ამრიგად, ყველაზე პირველი ვალენტობის საბოლოო ელემენტი, - ერთეულად მასალებიდ ფტორია. ელემენტი ადგილებად იმდენ ვალენტოვანია, რამდენ ... ფტორსაც შეიერთებს იგი. ეუბნება მეშვიდე კლასის კურსში ასეთი ნაერთები ითვლიან და ითქმის არა კი გვიდევ-ბა. მაგრამ ეს ნაერთები ჩვენ გვჭირდება ადგილებად და უარყოფითი ვალენტობის ცნების განსამტკიცებლად.

რადგან ასეთი ნაერთების შედგენის ჩვენგან საკმაოდ მკვიდრად არის მოსწავლეში გამოშუშავებული, წინა მასალა და საბოლოოდ ყანგბადის ფორმულების შედგენა, აგრეთვე მეტალების მეტალიდებიან ნაერთების ფორმულები წარუშლელად ინახება მოსწავლის მეხსიერებაში.

გარდა ამისა, რიცა მოსწავლე ასეთ „ნაერის წაკითხვებ-ში" მისი დაწერისათვის. გაგებისათვის სრულიადაც არ არის საჭირო იცოდეს მან, რომ ეს არის გოგირდწყალბადის მჟავას მარილი. მარილი რომ არის ნაერი „ჭან"-ეს უნდა იცოდეს მან არა ე�ენტობისათვის, არამედ ამ ნაერის ქიმიური ბუნებისათვის. ამიტომ ასეთ მაგალითებზე ვარჯიშს უდიდი მნიშვნელობა აქვს, როგორც გადაცემული ვალენტობის ფიქსირებისათვის მეხსიერებაში, ისე დადებით და უარყოფით ვალენტობის სწორი და დაჯერებითი წარმოდგენისათვის.

დ ა ს კ ვ ნ ა

1. მეტალის მეტალოიდთან შეერთებისას, მეტალები ყოველთვის დადებითად იონდებიან. მეტალოიდები კი ყოველთვის უარყოფითად. ე.ი. მეტალის ვალენტობა დადებითია და მეტალოიდის კი ამ დროს უარყოფითი.

2. მეტალოიდის მეტალოიდთან შეერთებისას, ის მეტალოიდი იმყოფება უარყოფითად, რომელსაც ნაკლები ელექტრონების რიცხვი აქვს შესაძენი-ის მეტალოიდი იმყოფება დადებითად, რომელსაც შორს აქვს გულიდან ელექტრონები მოცილებული და ნაკლები რიცხვი აქვს გასაცემი ვიდრე მეორე ელემენტს მასთან შეერთებულს.

3. საელენტო ცხრილში /კოუფიციენტების გასწორების გარეშე/ 1 და მე-7, მე-2 და მე-6, მე-3 და მე-5 ჯგუფის ელემენტები წარმოქმნიან ნაერთთა ტოლფასს ბინარულს. ე.ი. ორი იონისაგან აგებულს.

4. ფტორი გაცილებით ენერგიულად აიონებს ელემენტებს, ვიდრე ქანგბადი. ფტორთან ყველა ელემენტი დადებითი ვალენტობით ჰის შესულნ.

5. ჩვეულებრივ, როგორც წესი, დადებითი ტუტის მაფარებელი იონი ფორმულაში მარცხნივ იწერება. - უარყოფითის მარჯვნივ.

6. ორი, ერთი და იმავე ჯგუფის ელემენტები, თუ კი ისინი ქიმიურად ეურთიერთებიან ერთმანეთს, ის გადაბიძგავს-გადასწევს თავისაკენ ელექტრონებს, რომელსაც საელენტო ელექტრონები გულმუხტოვან ხლოს აქვს. /ამ სიტყვებზე ეს კმარა/.

მე-7 მაკვეთილი.

/ ცვლადი ვაღენობა/.

აქამდე ჩვენ მხოლოდ მაქსიმალური ვაღენობით ვსარგებლობდით მეფაღლიდებისა და მეფაღლების ნაერთების ფორმულების შედგენისას, რომ არ აგვერია მოსწავლეებისათვის ჯგუფის ნომერი და ვაღენობის რიცხვი მეთოდურად უმჯობესი იყო ჯერ ვაღენობის ცნება გაგვემეტალიცებია მხოლოდ უმაღლესი ვაღენობის გამოყენებით; მაგრამ, ახლა არავითარ დაბრკოლებასთან არა გვაქვს საქმე. სხვილი მაინ იციან თავისი ელემენტების დადებითი და უარყოფითი ვაღენობით. ასეთი შეუსაბამობანი ელემენტის ვაღენობის სხვადასხვა რიცხვის გამოკვლევით ახლა აღარ შეგვიშლის ხელს. სხვილში მოცემული ყველა მეფაღლიდი დადებითი ვაღენობით, ამჟამავნებს ცვლად ვაღენობას სხვადასხვა რიცხვებით.

სხვილში მოცემული ელემენტებიდან მხოლოდ ერთი ელემენტია სპილენძი, რომელიც შეფ რიცხვს ამჟამავნებს ვაღენობისას, ესეიგ მისი ჯგუფის ნომერი. იმას ჩვენ აქამდეც ორვაღენტიანად ვთვლიდით ალბათობელად. სხვილში მას მიწერილი აქვს ცვლადი ვაღენობის რიცხვები: ერთი. ორი. მეოთხე ჯგუფის ელემენტები ყველანი ერთნაირი ცვლადი ვაღენობის რიცხვით გვხვდება: ორი და ოთხი. მეხუთე ჯგუფისთვისაც დაეთანხმა ასეთ კანონზომიერებას: სამი და ხუთი./აზოტის და ფოსფორის სხვა ვაღენობა ჯერჯერობით არ გვქონდა/. მეშვიდე ჯგუფშიც არის კანონზომიერება: გარდა მანგანუმისა ყველა ისინი ამჟამავნებენ კენტ /1, 3, 5, 7,/ ვაღენობას, რაც ადვილად ამახსოვრებთ მოსწავლეებს./ბრომი?/ მანგანუმის 2, 3, 4, 6, 7, და ქრომის 2, 3, 6, ვაღენობა გამოგვადგება ყანგეული კლასიფიკაციისა და მათი შესაფერისი ჰიდრატების ჩვენების დროს. ბრომის შესახებ ვეფყვით მოსწავლეებს, რომ ჯერ კიდევ მისი ჯგუფის შესადარებლად მაქსიმალური ვაღენობა არ არის მიღებული და იგი იჩენს ერთი,

სამი, ხუთი ვალენტობას. რკინა და ოსმიუმი იქ წარმოდგენილი არიან, რათა მათ მაჩვენონ ცხრილის რვა ჯგუფის სახე, რომ არსებობს რვავალენტიანი ელემენტები. რომ ელემენტს შეუძლია გასცეს რვა ელექტრონი. ოსმიუმი არის მაგრამ რკინა კი დაგვჭირდება მისი 2, 3, 6 და 8 ვალენტობის ასეთი გაურკვევლობა, მისი კითხვის ნიშნის ქვეშ დაყენება აიძულებს მოსწავლეს და ასევე კი ავიწყდება მისი თვისებები. ბრომზე და რკინაზე არასოდეს არ გვიგრძვნია უხერხულობა ნაერთების დაწერის დროს. უხსნილი მათ, რომ მაღალ იქნება ეს გაურკვევლობა ახსნილი აფთრის ანაგობის უფრო დაწვრილებითი განხილვით. ცალად ვალენტობაში ჩაკეტილი გარსი იქმნება. ბოგჯერ მეტად არა მკაცრ. არაა საჭირო დეტალურად ცალკე ვალენტობის შესადარის აფთრა ჩაკეტილი გარსების კონფიგურაციებზე შეჩერება. ბოლოდ აუხსნილი, რომ თუ გოგირდს ასეთი აფთგარსი აქვს, 1s2-8-6, ამ ექვს უკანასკნელი ელექტრონიდან ოთხი ელექტრონი უფრო მორს არის შედარებით დაცილებული გულიდან. ამიტომ, პირველ ყოვლისა გოგირდი შესაფერის მომენტში ამ ოთხ ელექტრონს შედარებით უფრო იოლად მოიწყვეტს. დარჩენილი ორი ელექტრონი, რომელიც სჩანს ქმნის წყვილიანი მეტ-ნაკლებ მკაცრ გარსს. რომელსაც შესაფერის მომენტში კიდევ შეუძლია მოწყდეს ის ორი ელექტრონიც, რითაც ვალენტობა საბოლოოდ გაჯერდება. ანალოგიურ შემთხვევა აქვს ადგილი სხვა ცალკე ვალენტობის მქონე ელემენტების შემთხვევაშიც. თუ მაგალითად ქლორი (28-7) ერთი ელექტრონის მოწყვეტის შემთხვევაში სტოვებს გარსში ექვს ელექტრონს, ან სამის-ოთხ ელექტრონს, ან ხუთის-ორ ელექტრონს, ყველაზე მეტი მდგრადობა ხუთვალენტიან ქლორს უნდა ქონდეს. (რადგან იგი მაინც ჰქმნიდა ჩაკეტილ გარსს ქმნის) და ნაკლებ-ერთვალენტიანს. ჩვენ ცალკე ვალენტობიდან ამ კურსში მხოლოდ ის გვაინტერესებს, რომ ეს ელემენტები /S, N, P, As, Cl, F/ და სხვა ქმნიან სხვადასხვა მუხტიან დადებით იონებს. ვაქცევთ ყურადღებას იმ მოვლენას, რომ დადებითი ვალენტობა არის ცვლადი და უარყოფითი

ვალენტობა კი მუდმივია. რკინა, რუთენიუმი და ოსმიუმი აქ მხოლოდ ცხრილის სახის მისაცემად არიან მოცემული.. უთხრა მოკლედ, რომ ოსმიუმი და რუთენიუმი ე.წ. პლატინის მეგობრებია. ბუნებაში ხალასი, თვითშობილი სახით გვხვდებიან და ძალიან ძვირად. რკინას არ გვანან თავიანთი თვისებებით; მაგნიტურ თვისებებს არ ამჟღავნებენ. პლატინას ამავე ჯგუფშია. აღვილად იჩენენ ოთხვალენტიანობას. ამჟღავნებენ აგრეთვე რვავალენტიანობასაც. მსხვრევადი და მძიმე მეტალებია იქნებიან შენადნობებს. აი, მათი ჟანგეულები; $Os^{IV}O_2$, $Os^{VIII}O_4$, $Ru^{IV}O_2$, $Ru^{VIII}O_4$, ოსმიუმის ოთხჟანგი, $Os^{VIII}O_4$ ის მარილა მედიცინაში ნევრალგიის, იშიასის და სხვათა წინააღმდეგ /ბავშვებს უყვარო ასეთი დამახასიათებელი თვისებები ელემენტის ფაობის გამოსამჟღავნებლად/. რვავალენტობას იჩენენ არა იმიტომ, რომ ამდენი ელექტრონი აქვთ გარე გარსში. ვაჩვენოთ მათი გარსები. მაქსიმალურად დასაჟანგავად მათ შიგა გარსიდან გამოაქვთ კარგავენ ელექტრონებს.

ცვლადი ვალენტობისათვის საყურადღებოა უნაჯერი ვალენტობის ნაჯერად გადადგომა ასე: $2S^{IV}O_2'' + O_2 \rightarrow 2S^{VI}O_3''$; ასეთი თანდათანობითი დაჟანგვა სრულ ვალენტობამდის ქმნის ამ ელემენტის შესახებ დამახასიათებელ თვისებებს, რაც ამ ელემენტების მიღებაში ბუნებისწარმოგენისათვის ერთ-ერთ დამახასიათებელ ფაქტს აღნიშნავს. ასეთი რამ ხომ არ ახასიათებს აღიუმინს, ნატრიუმს და კალციუმს? ცვლადი ვალენტობის მქონე ელემენტებს უერთდებ, როგორც ჟანგბადს ისე სხვა მეტალოიდებს $P_2^{III}O''$, $S_n^{II}O''$, $C^{II}O''$, $S_i^{IV}O''$, ჩვენ ხშირად დაგვჭირდება შემდეგ რეაქციებში. ცვლადი ვალენტობის რიცხვები ჩვენ აღნიშნული გვაქვს საავალენტო ცხრილში. მაგრამ მასზე ჩვენ აქამდის არ ვარჯიშობდით. იმ დროს, რომ ცვლადი ვალენტობაც მიგვეცა ასახსნელი მასალაში, ეს, როგორც პრაქტიკიდან ცნობილია, ერთ-ერთ მოსწავლის საავალენტო ცხრილის დასწავლის ერთგვარ წესრიგს. ახლა კი ეს იქნება მხოლოდ დამატება, რაც ადარ შეუშლის ხელს ელემენტის უმაღლესი ვალენტობის დამახასიათებლებს. გარდა ამისა, გამარტივებულად უნდა ჩაითვალ-

ლის ახსნის ასეთი ხერხი იმიტომ, რომ ელემენტის ბუნების ნამდვილი გამომჟღავნებელი, მისი უმაღლესი ვალენტობა არის. პერიოდულ სისტემაში ელემენტის მდებარეობის გამმარტებელიც მისი უმაღლესი ვალენტობა არის. გარდა ამისა, ახალ სიტყვეს არაფერს არ წარმოადგენს ცვლადი ვალენტობის შესწავლა ელემენტებზე.- როცა მოსწავლემ უკვე იცის ჯგუფის შესაფერისი ანგარიშების დაწერა. თუ ის წერს ნახშირბადისათვის CO_2''-ს და საერთოდ მეოთხე ჯგუფისათვის $X^{IV}O_2''$-ს, ახლა SO_2'' ან $X^{IV}O_2''$ ის ანალოგია და P_2O_5'' კი N_2O_5'' ის, P_2O_3''-ი N_2O_3''-სი და სხვა. როცა მოსწავლეს გონივრი მოგონდება, მან პირველად მისი ექსვალენტიანობა უნდა მოიგონოს და შემდეგ კი ცვლადი ვალენტობა. ამიტომ არის საჭირო საავალენტო ცხრილი გავიდეს პერიოდული სისტემის ცხრილს ვალენტობაში- ელემენტი იმავე ჯგუფში უნდა იყოს საავალენტო ცხრილში მოთავსებული, რომელ ჯგუფშიც იგი პერიოდულ სისტემაშია. და არა, ისე, როგორც ამას აკეთებს ი.ვ. გაბჩენკო /ხიმია ე შკოლე N-1 1937წ./ რომელიც ქლორს 1-3-5 და მე-7 ჯგუფშიც ათავსებს. ერბის ბრომ ნაცრიუმი და ქლორი, ალიუმინი და ქლორი, აზოტი და ქლორი ერთ ჯგუფში არიან ბოხვედრილი. მეორეს მხრივ ზოგი ელემენტი კიდევ სხვა შესაფერის საავალენტო რიცხვის ქვეშ ~~აქვს~~ მოთავსებული. ასევე, მანგანუმი და მაგნიუმი, მანგანუმი და ნახშირბადი და სხვა. ერთ ჯგუფში არიან. ეს მეთოდური აზრით ყოვლად გაუმართლებელია. მანგანუმი და მაგნიუმი ისევაც ერევა მოსწავლეებს ერთმანეთში და როცა იმათ ერთად მოთავსებთ, ერთ ჯგუფში, მერე როგორ წარმოიდგენ ამ ცუდ ჩვევას მეხსიერებიდან? ამიტომ, უმჯობესია ცვლადი ვალენტობის მქონე ელემენტები ცხრილშივე იყოს ჩაწერილი მათი ვალენტობის ცვლადი რიცხვებით.

ლენტობას. უნჯერი ვალენტობა ზოგჯერ მეტად არამდგრადია. მაგალითად, $S^{\cdot\cdot}O''$, CO'', $S^{\cdot\cdot}O''$, $N^{\cdot\cdot}O''$ და სხვ.

2. ცვლადი ვალენტობა შეიძლება იყოს მხოლოდ დადებითი. უარყოფითი ვალენტობა-უცვლელია, მუდმივი.

3. მერვე ჯგუფის ელემენტებს გარსშეუვსებელი ელემენტები ეწოდება; იმათ ელექტრონები შიგა გარსიდან გამოაქვთ. მერვე ჯგუფის ელემენტები ცვლად ვალენტობას ამჟღავნებენ და ზოგჯერ ჯგუფის ნომრის შესაბამისად: $O_5^{\cdot\cdot}O_4''$, $R_u^{\cdot\cdot}O_4''$; F_e?; საჭიროა შემდეგი ბეპირი კითხვების დასმა: მითხარი ბეპირად გოგირდის ჟანგეულები? აზოტის? ფოსფორის? მითხარი ბეპირად მანგანუმის ჟანგეულები? რომელი ჯგუფის საერთო ფორმულას შეეფერება ნაერთი? $N_2^{\cdot\cdot}O_3''$? მითხარი ბეპირად ქლორის ჟანგეულები? კიდევ რომელ ელემენტს აქვს ასეთი ვალენტობა? რაფრის მიუწერეთ ბრომს კითხვის ნიშანი? რკინას? რა ელემენტები არიან ოსმიუმი და რუთენიუმი? როგორია მათი ვალენტობა? ჩამოთვალე ქრომის ჟანგეულები? მითხარი ორი ოთხვალენტიანი გოგირდის ნაერთი ქლორთან? ბრომთან? ფტორთან? ორვალენტიანი მანგანუმის ნაერთი გოგირდთან? ქლორთან? სამვალენტიანი რკინის ნაერთი ქლორთან? ბრომთან? გოგირდთან? ორვალენტიანი რკინის ნაერთი ქლორთან? ბრომთან? გოგირდთან? მითხარი ექვსვალენტიანი მანგანუმის ჟანგის ფორმულა? შეძლებ ამ ნაერთში ჟანგბადი ფტორით? რომელ საერთო ფორმულას შეეფერება ეს ჟანგი $M_n^{\cdot\cdot}O_7''$? ჩამოთვალე. დამიწერე ყველა ცვლადი ვალენტობის მქონე მეტალები და შეტალოიდები, მათი ვალენტობის რიცხობრივი აღნიშვნით- ნიშნით.

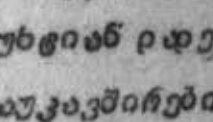
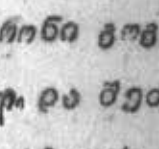
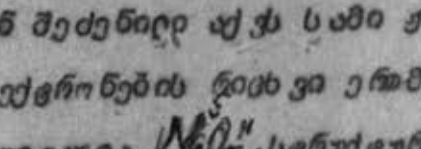
§10-ს გაკვეთილი.

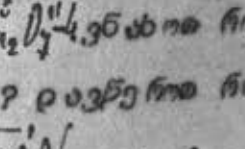
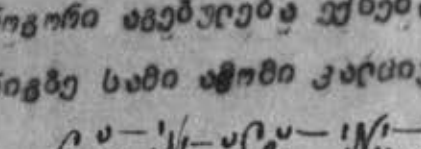
/სტრუქტურული ფორმულები/.

დავსწერთ წყლის მოლეკულის ფორმულას: $H_2^{\cdot\cdot}O''$-ს ასეთნაირად დაწერილი ფორმულა მხოლოდ შემადგენლობას გვიდასტურებს ნივთიერებისას. იგი არ გვიჩვენებს, თუ როგორ არიან შეკავშირებული წყლის მოლეკულაში შემავალი იონები ერთმანეთთან, - როგორია ამ მოლეკულის აგებულება. იგი მხოლოდ გვეუბნება მისი შემადგენლობის შესახებ.

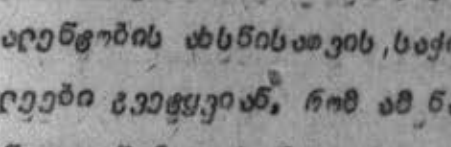
ღღეანდელ ქიმიას არა ნაკლებ ყურადღებას მოლეკულის აგებულება, ვიდრე მისი შემადგენლობა. ნივთიერების მოლეკულების აგებულებაზე არის დამოკიდებული ამ ნივთიერების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. ქიმიის სწავლების შემდგომ სფეროებზე დავუბრუნდებით იმაში, რომ ორ კმარა მეცოდეთ მარტო ქიმიური ნაერთის შემადგენლობა, -ასეთმაირად არის საქმირო ვიცოდეთ აგრეთვე ისიც, თუ როგორია მოლეკულის აგებულება. როგორია ამ მოლეკულაში შემავალი ელემენტების ატომების ურთიერთ დამოკიდებულება-კავშირი. როგორ ებმიან ისინი ერთმანეთს და რა კავშირით.

ღღეს საბოლოოდ დადასტურებულია წყლის მოლეკულის შემადგენი სახის წარმოდგენა: H_2O-ჩვენს წარმოდგენს ასეთინაირად დაწერილი ფორმულა? ეს არის წყლის სტრუქტურული ფორმულა /ე.ი. წყლის მოლეკულის შენების, აგებულების, სტრუქტურის, გაწყობის/ რას გვიჩვენებს იგი? როგორც ეხედავთ ქანგბადის ფოლს შეუძლია ორი ელექტრონი წყალბადის ატომებისაგან /თითო ელექტრონი-თითო წყალბადისაგან/ ამით ქანგბადის ატომი გამხდარა უარყოფით იონად, - წყალბადის ატომები კი დადებით იონებად. ამიტომ, ქანგბადის ორ უარყოფით მუხტიანი იონი აკავებს მის ახლოს ორი წყალბადის დადებით იონს. ხაბები, გაკეთებული დადებით და უარყოფით მუხტებს შორის წარმოადგენენ იმ კავშირს, რომლითაც ისინი არიან ერთმანეთთან მიბმული., ესენი თითქოს ამ კავშირის მაჩვენებელი ხიდებია არიან. ამრიგად, თითოეული ხაბი აერთებს ერთმანეთთან ერთ დადებით და ერთ უარყოფით მუხტს. მაგალითად, ერთი ხაბი, ერთ რიცხობრივ ვალენტობას ასინთქავს. ეს ხაბები ერთნაირად ეკუთვნიან, როგორც წყალბადების იონებს, ისე ქანგბადის იონსაც. მაშასადამე, ქანგბადი ორვალენტიანია - თითოეული წყალბადი კი ერთვალენტიანი. ასეთნაირად დაწერილი ფორმულა განსხვავდება ამ ფორმულისაგან, H_2O'', რომელსაც ეწოდებოდა /მარტივი, სქემატური/ ფორმულა ეწოდება. ცხადია, რომ ჩვენ შეგვეძლო ეს ფორმულა ასეთად გამოგვე-

სახა: O_{1}^{-II} — და ორავალენტი მწიმენელობა არა აქვს იმას, თუ რომელ მხარეს ორივან ერთმანეთისადმი მიმართული იონები თავიანთი დადებითი და უარყოფითი ზუსტებით; ჩვენ ამით გვსურს, მხოლოდ, გამოვეტანოთ ის ბუნებრივი კავშირი ყანგბადისა და წყალბადის იონებს შორის, რომ აქ, ამ მოლეკულში ერთი წყალბადის იონი მეორე წყალბადის იონთან ყანგბადის საშუალებით არის შეერთებული და არა მასთან უშუალოდ. დღეს ისიც კი არის გამორკვეული ამ მოლეკულის სტრუქტურისა[illegible], რომ ერთი წყალბადის იონი უფრო ახლოს აქვს გაჩერებული ყანგბადის იონს-მეორე კი უფრო შორს შედარებით. ეს ასე: $H^{+}-O^{-II}$ რომლის ფორმა შემდეგში საქმირ იქნება. დავწეროთ გოგირდის ყანგის ფორმულა: $S^{6}O_{3}^{''}$. მისი სტრუქტურული ფორმულა ასეთი იქნება:  ; რომელიც ეჯერავ გოგირდის ექვსვალენტიან დადებით იონს, [illegible] გაცემული აქვს ექვსი ელექტრონი დაუკავშირებია სამი ყანგბადის იონი; ამრიგად, ეს ექვსი ელექტრონი გოგირდისაგან შეძენილი აქვს სამი ყანგბადის [illegible] იონს. გაცემული და შეძენილი ელექტრონების ჯამი ერთმანეთის ტოლია. ასეწერთ ამოცის ყანგის მოლეკულა, $N_{2}O_{5}^{''}$. სტრუქტურულად იგი ასეა აგებული:  ან ასე: 

ამ ფორმულიდან სჩანს, რომ ამოცის ორი იონი აქ მხოლოდ ერთი ყანგბადის მიერ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული ამ მოლეკულაში. ერთი ყანგბადის იონს ერთი ელექტრონი ერთი ამოცისაგანაა აქვს შეძენილი და მეორე- მეორე ყანგბადისაგან. ასეთი ფორმულა ექნება ყველა კენტი ვალენტობის მქონე ელემენტის ყანგს. მაგალითად $Mn_{2}^{III}O_{3}^{''}$-ს ანალოგი რიგორი აგებულება ექნება ნაერთის, $Cr_{2}^{III}O_{3}^{''}$-ის მოლეკულას? დავწეროთ რიგზე სამი ამონიუმი და ორი ამოცი ასე:  ან ასე: 

აქაც ანალოგიურ შემთხვევას აქვს ადგილი. ერთი კალციუმი ითხოვ გაცემული ელექტრონი არის დაკავშირებული ორი ამოცის იონთან, რომლებიც ითხოვ ელექტრონს იძენენ ერთი კალციუმისაგან.

რომ უფრო მეალსაჩინე იყოს და დამჯერებელი სტრუქტურული ფორმულის გამოყენება ვალენტობის ახსნისათვის, საჭიროა ვაჩვენოთ N_2O_4- ის ფორმულა. მოსწავლეები გვეფყვიან, რომ ამ წაერიში აზოტი აუცილებლად ოთხვალენტოვანია. დაბერილი სტრუქტურული ფორმულა კი ამტკიცებს მას, რომ ამ წაერიში ერთი აზოტი სამვალენტიანია, ერთი კი ხუთვალენტიანი ეი ასე:  ვაჩვენოთ ასევე Fe_3O_4 ის ფორმულა, რომლის ვალენტობის გამორკვევა არც ფორმალურად შეიძლება, ამ ფორმულის სტრუქტურულად დაწერის გარეშე. მან იციან, რომ ვალენტობა წილადი რიცხვიანი არსებობს ვაძლევთ დავალებას ემპირიული ფორმულებიდან სტრუქტურული ფორმულების შესადგენად. ვარჯიში სტრუქტურულ ფორმულებზე ნაფელს ვენს ვალენტობის მეალსაჩინო წარმოდგენას წაერიებზე. დამახსოვრებისათვის სტრუქტურულ ფორმულებს აქვთ გაჯერებული წარმოდგენილი დასაბერენი. იგი აჩვენებს მოსწავლეს პუნქტუალობას ქიმიური ფორმულების შედგენისა და დაბერის პროცესში და ეს რაც მთავარია; აშკარად გამეალსაჩინოებულს ხდის დადებითი და უარყოფითი ვალენტობის ცნების წარმოდგენას.

დასკვნა

1. ფორმულა, რომელიც გვიჩვენებს მხოლოდ შემადგენლობას, - ემპირიული ფორმულაა.

2. ფორმულა, რომელიც გვიჩვენებს გარდა შემადგენლობისა, შიგ შემავალი ელემენტების ურთიერთ კავშირს, - სტრუქტურული ფორმულაა.

3. ხაზები, - კავშირებია დადებითიდან უარყოფითისაკენ და პირიქით. რიცხობრივად ისინი ვალენტობას აღნიშნავენ; ხაზები ერთნაირად ეკუთვნიან ორივე მოკავშირე ელემენტის იონებს.

4. იონების განლაგება სივრცეში სტრუქტურული ფორმულების დაბერისას ჩვენზეა დამოკიდებული.

მე-9 მაკვეთილი.

/ მარტივ განტოლებათა შედგენა/.

ამ მაკვეთილზე პირველად ეცნობიან მოსწავლეები ეალენტობასა და ნივთიერებათა წონის მარადისობის კანონის დადგენის საფუძველზე განტოლებათა შედგენას. საჭიროა გავახსენოთ მათ მიერ შეძენილი ცნებები ატომმოლეკულური თეორიის შესწავლისათვის. განსაკუთრებული ყურადღება მივაქციოთ ატომისა და მოლეკულის სიმბოლურ გამოსახვას. საჭიროა გვახსოვდეს, რომ ამ ელემენტარულ განტოლებათა ბაზაზე იქნება აგებული ყველა ტიპის რეაქციების განტოლების შედგენა და გამოყვანა. აქ მიღებული ცოდნა ჩვეულებრივ პრაქტიკულ მოღვაწეობაში გამოდგებს მოსწავლის მიერ ქიმიის ელემენტარული საფუძვლების შეფასებაში. ამიტომ არის საჭირო, რომ დავიმახსოვროთ ქიმიურ განტოლებაში მოსწავლე ხედავდეს ნივთიერების, რომელიც მონაწილეობს ცვლილებას ისე რეაგირებენ, მოსალები ნივთიერების შემადგენლობის, სტრუქტურის და ამ ნივთიერებისადმი სპეციფიური შესაფერისი ფორმულის გამოსახვის /მაგალითად: $O^{II}Ca$ ან $Cl^{I}Na$ ასეთსავე არის მიღებული, ვალენტობის სწორი დაცვის მიუხედავად ამ ფორმულაში/ ქიმიური ფორმულა, რა გინდ მარტივ რეაქციის შედეგს არ გამოხატავდეს იგი, მოითხოვს მოსწავლისაგან საკმაოდ ბევრი ცნებების შეხამებას ერთმანეთთან. ამას კი ეწოდება ქიმიური აბბანა/ქიმიური ენის დაუღება. ქიმიური ენის სწორად შეფასების საქმეში მიაღწევია და ერთერთი ფაქტორთაგანი განტოლებათა შედგენის და გამოყვანის ჩვეულების დაუღებია. აქ კარგად უნდა გაიკვრინას მოსწავლე ვარჯიშის საფუძველზე და უნდა ვეცადოთ არ დაუშვროთ ფორმალურად სწორი რიგითი ნაერთის ფიქტიური ფორმულა. ასევე, ყველა ქიმიური განტოლება სინამდვილეს უნდა ასახავდეს. და არა ისე, როგორც ამას აკეთებს ი.ა. ვესელოვსკი /ხიმია ე შკოლე N-1 1937/ $SiO_2'' + H_2O'' \rightarrow H_2SiO_3''$ რომელიც არ არის დიდ ციდად და სხვა

ასეთ რეაქციებს, რომელიც სინამდვილეში არ აქვთ ადგილი. მოსწავლე უნდა ხედავდეს და გრძნობდეს ქიმიური ფორმულების და განტოლებების სარგებლობას და საჭიროებას ქიმიის სწავლების პროცესში, მაგალითად, ბუნების სინამდვილის სწორი ასახვის შედეგად. უმაღლეს სასწავლებლებში რაციონალურ წლის განმავლობაში მისაღებ გამოცდებზე მონაწილეობას დაკავარუნდ იმაში, რომ ამ მხრივ მთელი რიგი სკოლები ჯერ კიდევ ვერ უწევენ ქიმიაში ნამდვილად წერა-კითხვის მოდენე კურსდამთავრებულებს ისინი, რომლებიც წესი, სწერდენ ასეთ განტოლებებს: $Cu + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2$; $2NaCl + H_2CO_3 \rightarrow 2HCl + Na_2CO_3$; $2HCl + 3O \rightarrow H_2O_3$, ანუ: $H_2 + O_3 \rightarrow$ $\rightarrow H_2O_3$; $2P + 5O \rightarrow P_2O_5$ ანუ: $P_2 + O_5 \rightarrow P_2O_5$;

და სხვა. შეცდომის მიზეზია ამ ხშირად

ვერ წარმოედგინა "სწორად" ჩაწერილ განტოლებებში, სადაც ნივთიერებათა წონის მარადისობის კანონიც და ვალენტობაც დაცულია, რომელ შეცდომა ეპოვნა. ასეთივე შეცდომებს ექმნა ადგილი მოლეკულის რაოდენობრივ გამოსახვის შემთხვევაში. მისაღები სტუდენტი, რომელიც ფაქტიური მასალის ცოდნის მხრივ კარგ შეაბეჭდილებას სტოვებდა ამტკიცებდა, რომ $2NaCl$-ს და Na_2Cl_2-ს შორის არავითარი განსხვავება არ არსებობ. ეს შეცდომა სწორედ ატომმოლეკულური თეორიის უცოდინარობით ახსნება. ატომმოლეკულური თეორიის საფუძვლების გარეშე შეთვისებული მასალა, ყველა მოკლებული იქნება საფასადო სინათლეს. იქ მიღებული ხარვეზები კი აქ უნდა გამოვასწორო უეჭველად უფრო დაჯერებითა და გაფაფხ მაგალითების სიხშირესთან ერთად. ამ შემთხვევაში ხშირად აქვს ადგილი არაბუნებრივი რეაქციათა განტოლებების წერას: $Cl_2 + 7O \rightarrow Cl_2O_7$, ანუ გინდ წესიერად შედგენილი განტოლებების დროსაც: $2N_2 + 5O_2 \rightarrow 2N_2O_5$; საჭირველი იყო ასეთი რეაქციების გაშუალებისა ან წინააღმდეგ შემთხვევაში მიგვეთითებინა მათი ფაქტიურ ადგილებისა, რომ ეს ჟანგეული ფუფცა არსებობენ სინამდვილეში, მაგრამ ამ სერიოზული ისინი არ მიიღებიან.

მარტივ განტოლებაზე შედგენას ჩვენ დავიწყებთ შეერთების რეაქციებზე. $C + O_2 \rightarrow C^{IV}O_2''$; $S + O_2 \rightarrow S^{VI}O_3''$; პირველი რეაქცია არავითარ უხერხულობას არ იწვევს წესის დარღვევაში. მეორე რეაქციის განტოლება კი მოითხოვს განმარტებას. გოგირდს დასჟანგავად სჭირდება ჟანგბადის სამი ატომი. თუ დავწერთ რეაქციის მსუელობას ასე: $S + O_3 \rightarrow S^{VI}O_3''$; გამოდის, რომ გოგირდის დაჟანგვა მიმდინარეობს არა ჟანგბადით, არამედ ოზონით. ჟანგბადის მოლეკულა კი ისე, როგორც ყველა მარტივი გაზების / გარდა ინერტული გაზებისა / ორ-ორი ატომებისაგან შესდგებიან. დავწეროთ ასე: $S + 3O \rightarrow S^{VI}O_3''$; მაშინ გამოდის, რომ გოგირდის ატომი ჟანგბადის ცალკეულ ატომებს უერთდება; არც ესაა სწორი. ჟანგბადის ატომები ასე ცალცალკე არ არსებობენ ბავშვისუფლად. ჟანგბადი O_2-ის, ე.ი. მოლეკულის სახით უნდა ავიღოთ. მაშინ საჭიროა ეს ატომები გავაერთიანოთ, ე.ი. ერთი რიცხვი გავადიდოთ ორჯერ ასე: $S + O_2 \rightarrow S^{VI}O_3''$; მაგრამ მივაქციოთ ყურადღება იმას, რომ ჩვენ ამ განტოლების მარჯვენა მხარე ორჯერ განტოლების მარცხენა მხარეს, ანუ კი ეს ფოლობა დარღვეულია ჟანგბადის ატომების რიცხვის გაორკეცების გამო. ამრიგად, საჭიროა ყველა მონაწილე ნივთიერებანი რეაქციამდე და რეაქციის შემდეგ გავადიდოთ ასე: $2S + 3O_2 \rightarrow 2S^{VI}O_3''$; მივიღეთ სრული განტოლება. წავიკითხავთ: ორი ეს პლიუსამი ორი მიიღება ორი ესთ სამი. ე.ი. ორი ატომი გოგირდი უერთდება სამ მოლეკულა ჟანგბადს და წარმოქმნის ორ მოლეკულა გოგირდსამჟანგს. რატომ გოგირდის ატომები არ გავაერთიანეთ? ახსნილი, რომ Si, P, C, Cl ელემენტები მყარი ნივთიერებანი არიან; ამაზე არ ვრცელდება ის, რაც ვთქვეთ მარტივი გაზების მოლეკულების შესახებ. ამ მეტალოიდებს სხვადასხვანაირი მოლეკულების შემადგენლობა აქვთ რიცხობრივად, სხვადასხვა ფიზიკურ პირობებში; ამიტომ უმჯობესია, რომ ისინი ატომების სახით დარჩენ განტოლებაში. იგულისხმება, რომ სანამ ჟანგეულებზე განტოლებების შედგენას შეუდგება მოსწავლე, მან კარგად უნდა იცოდეს, თუ როგორ იწერება ესა თუ ის ჟანგეულის მოლეკ-

კული ფორმულა. უნდა იცოდეს: რა არის ერთი, ორი, სამი და სხვა რიცხვების მოლეკული. რამდენი ატომისაგან შესდგება იგი. თუ ასეთი განტოლების შედგენისას წავაწყდით ერთგვარ დაბრკოლებებს, მაშინ საჭიროა მაღე გამოვამეორებინოთ, თუ რა არ იცის მოსწავლემ ამ განტოლებების შედგენის მდგომარეობისაგან და დავარწმუნოთ იგი მის ხარვეზში შემდეგი კითხვებით: დამიბერე ნატრიუმის ჟანგის ფორმულა? რამდენ ელემენტს შეიცავს იგი? რამდენ იონს? დამიბერე ხუთი მოლეკული ნატრიუმის ჟანგი? რამდენი იონი მოვა ხუთ მოლეკულში? როგორ ეანგარიშობთ? დამიბერე სამი მოლეკული ალუმინის ჟანგი? შეიძლება თუ არა დაიბეროს ასეთი ფორმულები: Na_2O_3? Al_2O_6? Si_6O_{12}? მიუთითეთ, რომ დადებითი-უარყოფითი მუხტების ჯამი აქაც ტოლია? რატომ არ შეიძლება? აღსანიშნავია, რომ ტოლობის მაგიერ სჯობს ეუხმარონ ისარი. განემარტოს მოსწავლეებს მისი-ტოლობის ასრიალ ტოლფასიანობა. მაგრამ მაინც ისრის უპირატესი გამოყენება. ისრის მარცხენა მხარეს რეაქციამდის აღებული ნივთიერება გვაქვს- ისრის მარჯვენა მხარე რეაქციის შედეგად მიღებულ ნივთიერებას შეიცავს. ნივთიერებათა წონის მარადისობის კანონის თანახმად, რეაქციამდის აღებულ ნივთიერებათა წონის ჯამი, უნდა ერიდეს რეაქციის შემდეგ მიღებულ ნივთიერებათა წონის ჯამს და ამავე დროს დასული უნდა იყოს ელემენტთა შესადარისი ვალენტობა, როგორც აღებულ ისე მისაღებ ნივთიერებათა მოლეკულების ფორმულებში.

ისეთი მარტივი განტოლების შედგენა, როგორიც არის ნატრიუმის დაჟანგვა მხელ, რომ საამისოდ ოპერაციებს მოითხოვს მოსწავლისაგან. მაგალითად: $Na + O \rightarrow Na_2^{\breve{}}O''$; როგორც წესი, აღიარებულად სწორი ფორმულა უნდა დაიბეროს წინდაწინ, ე.ი. უნდა ვიცოდეთ, თუ რა ნივთიერება წარმოიშობა რეაქციის შედეგად. მოსწავლეები ამ განტოლებას ასწორებენ ასე: $2Na + O \rightarrow Na_2^{\breve{}}O''$; მაგრამ ჟანგბადი მოლეკულის სახით უნდა იყოს ასე: $2Na + O_2 \rightarrow Na_2^{\breve{}}O''$.

ელექტრონი დაირღვა ნივთიერებათა წონის მარადიულობის კანონი და ამიტომ ყველაფერი უნდა გავაფიქროთ ორჯერ ასე: $4Na + 2O_2 \rightarrow 2Na_2^{\cdot\cdot}O''$;

მაგრამ გაცილებით ადვილია ამ მცირე განტოლების შედგენა ელექტრონების შეძენა-გაცემის ხერხით. მაგალითად ასე: ჯერ განტოლების სქემას ავებენ და მისაღები ნივთიერების სწორი ფორმულა: $P + O_2 \rightarrow P_2^{5+}O_5''$; ფოსფორი გასცემს ხუთ ელექტრონს. მიუწერია ქვემოთ გასაცემი ელექტრონების რიცხვი. ჟანგბადი შეიძენს ორ ელექტრონს, ორი ატომ ჟანგბადი ე.ი. ერთი მოლეკულა კი ოთხ ელექტრონს. მიუწერია ქვემოდ ჟანგბადის მოლეკულას შესაძენი ელექტრონების რიცხვი. კოეფიციენტების გასწორების შემდეგ გვექნება: $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2^{5+}O_5''$; ასევე ეხსნება ანალოგიურად ხუთი რეაქციებისაც-მაგალითად:

$Al + S \rightarrow Al_2^{3+}S_3''$; $2Al + 3S \rightarrow Al_2^{3+}S_3''$; $Al + O_2 \rightarrow Al_2^{3+}O_3''$; $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2^{3+}O_3''$;

$N_2 + H_2 \rightarrow N^{3-}H_3$; $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2N^{3-}H_3$;

აზოტის ორი ატომი იძენს ექვს ელექტრონს. წყალბადის ორი ატომი გასცემს ორ ელექტრონს. ორ ატომ აზოტს სჭირდება სამი მოლეკულა ე.ი. ექვსი ატომი წყალბადი. ასევე: $3Ca + N_2 \rightarrow Ca_3^{2+}N_2''$; სამი კალციუმი გასცემს ექვს ელექტრონს, ორი აზოტი იძენს ექვს ელექტრონს წარმოქმნება ერთი მოლეკულა კალციუმის ნიტრიდი. ასეთი წესით განტოლების შედგენა არის ჟანგვა-აღდგენის ელექტრონული გადაცემა გამოყენება, ოღონდ ჟანგვა-აღდგენის ცნების ხსენების გარეშეა. ჩვენი კურსისათვის, ცხადია, რომ ყველაზე უკეთესი, უკანასკნელი ხერხია.

არის შემთხვევები: კარგი შემადგენლობის კლასიდან გამოჩნდებიან "გამომგონებლები" და ეკითხონ ანგარიშობენ ელექტრონების შეძენისა და გაცემის ხერხით განტოლების დაბოლოებას ეს კი უდიდ დამადასტურებელია იმისა, რომ მოსწავლე ფიქრობს მიისწრაფის კონკრეტული გზისაკენ, ლოგიკური დასაბუთებისაკენ და ჩვენ ვიდებული ვარ ისინი ამ გზით ვაგარეთ. რაცა მოსწავლე კოეფიციენტის მნიშვნელობას ვერ სწვდებოდა ჩვენ მიუთითებდით მას დაეწერა ერთი ab და შემდეგ კი ხუთი, 5ab, რის შემდეგ იგი უკვე ჩამოუნდებოდა $5H_2O''$ ის ან $2NaCl''$-ის მნიშვნელობაში, როგორც მოლეკულის არსებობაში. რაცა ეანმ-

დაფანტული და ანგარიშით იქნება განხილული ყველა საქმირო შეფასება და შეფასებების ურანგეულების მიღების მოკლე განმარტებანი, მაშინ განმარტებათა ფიზიკური სახის დამახასიათებლად ფუძედებულია. განმარტებისა შედგენისას უნდა მივაღწიოთ იმას, რომ მოსწავლე უმეტ, მიღებულ განმარტებას კი არ სწერდეს გადაანასწორებული კოეფიციენტებით, /ეს უეჭველად ზეპირობაა/ არამედ პირველად მის საქმას და შემდეგ ანგარიშით ასწორებდეს მას მისაღები ნივთიერების მოლეკულების შემადგენელი ელემენტების ვალენტობის სწორი დაცვით. მოსწავლისათვის ზეპირად დასასწავლად ისიც კმარა, რომ მან უნდა დაიმახსოვროს მისაღები ნივთიერების ფორმულა / ალბათ, მხოლოდ მაშინ, როცა მისი შედგენა იცის ვალენტობის სწორი მოხმარებით/ რომლის შემცველი ქიმიური არაელერი. გაჭვალნია. ზოგჯერ მოსწავლე ეიდან ვერ ფავისუფლდება ილუზიისაგან: მიჩვეული მათემატიკური ამოცანებით ის ფიქრობს, რომ უბრალო არითმეტიკული განმარტებაა საკმარის, ატომების და მოლეკულების სწორი რიცხვის გამოყენებით განმარტების წესიერი სახის მისაღებად, რაც გამოწვეულია მათემატიკური ამოცანების უკრიტიკო გამოყენებით ქიმიაში. მაგრამ, როცა ის წაიკითხავს ქიმიის " უცნაურობაში", რომ იგი არ ეთანხმება დამახასოვრების იმ ელემენტარულ წესებს, რომლითაც სარგებლობდა აქამდე მოსწავლე, სწორედ მაშინ ეძებს დასაყრდენს ვალენტობაში.

ქიმია უდიდეს ორიგინალური საგანია მისი განზოგადოებული ცნებებით, კონკრეტული ფორმულებით და ფორმულირებებით. ეს უკანასკნელი კი ისე მკაცრი და კრიტიკისათვის ხელსაყრელი არ არის, როგორც მათემატიკური ფორმულირებანი. ამიტომ არის, რომ საჭიროა მოსწავლე აღიზარდოს ამ "უცნაურ" საგანს. იგი ერთანეულ ბურუსშია და მხოლოდ იმის შემდეგ დაიწყებს იგი მისი შესწავლის ხერხის დადგენას, როცა ეპოვის ერთგვარ "ინარეკლს" ამ დაუფლებისათვის. საჭიროა აღვნიშნოთ, რომ ქიმიური განმარტებას გადაფანა არ უხდება. იგი ყოველივის შეძლებისდაგვარად ერთ მხარეს უნდა იყოს დაწერილი, ალბათ და მისაღები

ნივთიერებებია. ქიმიური განცალკევება ყველა პროსპექტული და შაბექიდ-ბიანია, როცა ნასში შემავალი ქიმიური სიმბოლოები ნაბეჭდ შრიფტს უსტლოდ ებმა. ლამაზად, ერთი ზომის სიმბოლოებია, დადებია-უარყოფილი ნიშნებია, დაბუსტული ციფრებია შეიგენილ განცალკევებას, როგორც დამა-სოვრებისათვის ისე მისი გაგებისათვის აქვს დიდი საყურადღებო და მეთოდიური ღირებულება. ქიმიის სწავლების პროცესში ამ "წვრილმანსაც" უნდა მიექცეს ყურადღება.

ყანგაულები. ფუძეები. მჟავები. მარილები.

1-ლი გაკვეთილი.

/მეტალები, მეტალოიდები, და მათი მოკლე დახასიათება/

დაწყებითი ქიმიის არცერთი საპროგრამო თავი არ იძლევა ქიმიური ენის შესწავლის ისეთ დიდ შესაძლებლობას, როგორც ყანგაულები, ფუძეები, მჟავები და მარილები. ამ საკითხებს აქვს კურსის ხარისხიანი მსვლელობისათვის, როგორც უპირველეს დიდი მეთოდიური ღირებულება, აგრეთვე თვით საგნის-მეცნიერების შესავლის გაგება-შესწავლისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა. მოკლედ, მათი მნიშვნელობა ქიმიის კურსის შესწავლისათვის შემდეგში გამოიხატება:

1. ეს საკითხები ეხმარებიან მოსწავლის შემეცნებაში კონკრეტულ ცნებებს ქიმიურ ნაერთთა კლასიფიკაციისათვის.

2. ისინი არიან უშუალო დამაკავშირებელი საკითხები ქიმიის ყველა შემდგომი განსახილველი თავების გადასაბმელად, - მთელი კურსის ერთ სისტემაში მოსაყვანად.

3. ისინი არიან ის რიგი ანბანები, - ერთიანად, მიღებულად წარმოდგენილი, რომლითაც ისე უნდა ისარებლოს მოსწავლემ ქიმიური, რიგი გარიგებების ფაგებისა და შესწავლისათვის, როგორც სარგებლობდა ამ მარტივი ქიმიური სიმბოლოებით, როცა ამ ნაერთების მოლეკულების ფორმულებს ადგენდა.

4. ისინი აჩვენებენ მოსწავლეს დაუფლის ქიმიურ წარმოდგენა ფიზიკურ ფერმინოლოგიას და მათ საფუძველი გამოიქმნას.

5. ამ საკითხებზე უნდა განმეორდეს ცნება ელექტრობის შესახებ, როგორც ამ ნაერთებში შემავალი ელემენტების. ისე მათ მიერ წარმოქმნილი რიგი იონების შესახებაც.

6. ეს საკითხები გამოუმუშავებენ მოსწავლეს ჩვევას საგნის სპეციფიური ხასიათის დაძლევისას. ჩვევას ამ საგანზე მაქსიმალობის შესახებ, რომლითაც ქიმია განსხვავდება სხვა საგნებისაგან თავისი სპეციფიურობით.

7. ამ საკითხებზე მოსწავლეები უშუალოდ, პირდაპირი დაკვირვებით ეცნობიან ქიმიურ გარდაქმნათა ექსპერიმენტალურ დასაბუთებას და ამ გარდაქმნების შესაფერისი "ქიმიური-წინადადებით" საფუძველი ახსნას. აქ საკმაოდ მკვეთრად არის მოცემული თეორიისა და პრაქტიკის ერთიანობა.

8. ამ საკითხებზე უნდა ივარჯიშოს მოსწავლემ ქიმიური ენის დაუფლებისათვის მრავალფეროვანი მაგალითების გამოყენებით. ამ ვარჯიშის გარეშე კი ელემენტარული ქიმიის კურსის შესწავლაც მოუხერხებელია. ყველაზე მოხერხებული და საჭირო მასალას ვარჯიშისათვის ეს თავები იძლევიან.

9. ეს საკითხები იძლევიან თეორიულ და პრაქტიკულ მასალის შესწავლის ნიადაგზე ცნებების დაკავშირების საუკეთესო მაგალითს ქიმიის სწავლების პროცესში. არსად ისე მკაფიოდ არ მოსჩანს ელემენტარული ქიმიის კურსის შესასწავლი მასალის ფუძეებული ურთიერთმიზეზობრივი კავშირი, როგორც ამ საკითხების გავლის დროს.

10. ყანგბადები, ფუძეები, მჟავები და მარილები ქიმიის ელემენტარული კურსის საჭირო, მამოძრავებელი, დასაყრელნი და ჩამოსაყალიბებელი საკითხებია.

ძირითადად ამ საკითხებით უნდა შევამოწმოთ ელემენტარული ქიმიის შეფასების ხარისხი. იგულისხმება, რომ მარტო ფორმულების და ქიმ-

მიური განწყობილების შედეგების შესწავლით ან გაიგებება ქიმიის შესწავლის მნიშვნელობა და მისი ადგილების ხარისხიც, მაგრამ ამ საკითხების დაუფლების გარეშე არ შეიძლება მოსწავლეს ქიმიის საფუძველზე ქონდეს არა თუ სრული, არც მიახლოებული წარმოდგენა. ძირითადად ამ საკითხებზე ყალიბდება მოსწავლის ქიმიური აზროვნების კულტურა. რითაც მან მუდამ უნდა ისარგებლოს ქიმიის კურსის შესწავლა საჭიროების შეფასებისათვის. ჩვენ არ უნდა გავიზიაროთ ფორმულებისა და ქიმიური განტოლებების შედგენისა და ვარჯიშისას, ქიმიის ნამდვილი ბუნების, საკუთარი მისი ნამდვილი მიზნის დავიწყებით. მაგრამ ყველაზე მეტად, აქ ესაჭიროება მასწავლებელს განსაკუთრებული მეთოდიური ხერხების შერჩევა და გამოყენება. რადგან აქ, ამ საკითხებზე ერთხელ და სამუდამოდ სწორად იქნეს შეფასებული ელემენტარული ქიმიის წამყვანი საფუძვლები. რომელიც ხარისხიანი შეფასების გარეშე კურსის შემდგომი შესწავლა და განვითარება წარმოუდგენელია. აქვე უნდა დასრულდეს ქიმიური ანბანის შეფასების საკითხი. მერვე კლასში კი ამ ქიმიური ენით მოსწავლე დავალებულად უნდა საუბრობდეს და უნდა მსჯელობდეს ქიმიურ რეაქციათა საფუძველზე ფიზიკური ასპექტისაგან. მეთოდური გამოფიქრებით შემოწმებული ფაქტია. რომ ამ საკითხების ეფექტურად ყოფა შემდეგ კლასში დაეს ასვლას შემდეგ საფეხურებსაც, მაგალითად იმისა. რომ შემდეგ მის გამოსასწორებლად მასწავლებელი დიდ ენერგიას ხარჯავს ყოველგვარი მრავალგზის გამეორებისა და მოსაბეზრებელი გამეორების გარეშე არის ამ საკითხების წესიერი და სრული შეფასება შესაძლებელი. თუ პირველივე სწავლების პროცესი სწორად არის დაყენებული. და ამავე დროს თვით ეს საკითხები დალაგებისა და გადაცემის მხრივ არ განიცდიან უწესრიგო არევ-დარევას, როგორც ეს ფაბრიკულ სასულმძღვანელოებშია მოცემული. ქიმიისადმი მოსწავლის მიდრეკილებას ან ამ საგნიდან განცდას ეს საკითხები სწყვეტენ. ამიტომ არის საჭირო ამ საკითხების მიმართ განსაკუთრებული ყურადღების გამოჩენა.

თუმცა მეცადინეებს და მეცადინეობებს მოსწავლეები ძალიანაც იცნობენ, როგორც უშუალოდ ისე ცხრილის საშუალებით, მაგრამ ახლა ასეთი განსაკუთრებული ყურადღებით უნდა იქნენ განხილული, რადგან მხოლოდ მათი ნაერთების შესწავლის შემდეგ მოსწავლეთ მათი სპეციფიკური თვისებები. საჭიროა თვითეული მეცადინეობა და მეცადინეობის მოკლე თვისებების ცოდნა. ჩვენ ვერ დაუფარავ იმ დროს, როცა თვითეული მათგანი იქნება განხილული სისტემატიურ ნაწილის გავლისას. მოკლე ცნობები ამ ელემენტების შესახებ უნდა იყოდეს ყოველმა მოსწავლემ. მრავალგზისი მეთოდური დაკვირვებით არის გამოყენილი ქიმიის სწავლების პროცესში, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს იმ ელემენტის თუნდაც სუსტოკლე ალბერლობით თვისებების ცოდნას, რომლის ნაერთებს მოსწავლე სწავლობს. მრავალჯერ, სკოლასტიკურობა იქნებოდა გოგირდის ყანწის თვისებებს უხსნიდეთ მოსწავლეს და თვით გოგირდის შესახებ კი მან არაფერი იცოდეს. მოსწავლე ყოველ ელემენტს უნდა იცნობდეს ან უშუალო დაკვირვებით, ანდა მისი ცხოველი ელემენტის ანალოგიის საფუძველზე. ბოლოს ელემენტის დამახასიათებელი წარმოდგენისათვის მისი ცნობილი ნაერთის დასახელებასაც კი მივმართავთ. ჩვენი ცხრილიდან მარტო წყალბადი და ყანგბადია განხილული კურსის შესწავლის პროცესში. დანარჩენი ელემენტები კი უცნობია მათთვის. ეს უცნობი ელემენტები კი საკმაოდ ხშირად ხვდებათ მათ ელემენტების შესწავლის პროცესში განსახილველად. ამიტომ ეფექტია საჭიროდ ყველა ელემენტის ჩამოწერას, მათი მოკლე დახასიათებით. ბევრი მათგანი უშუალო დაკვირვების ობიექტია. ამისათვის საჭიროა ქიმიის კაბინეტს ქონდეს ელემენტების კოლექცია, რომ ამ სტუდენტების გავლისას კიდევ ერთხელ იქნენ ეს ელემენტები გასინჯული და შემოწმებული სინათლეზე მათზე გარკვეული წარმოდგენისათვის.

წყალბადი და ყანგბადი ცნობილია მათთვის. ამოსაც კი იცნობენ ჰაერის შემადგენლობიდან. ნაცრიანი და კალიუმი /ნავთობში/ ვერცხლი

სპილენძი, მაგნუმი, კალციუმი, თუთია, ვერცხლის წყალი, ალუმინი, რკინა, ქრომი, ტყვია, კალა, გოგირდი, ფოსფორი /თეთრი და წითელი/ ქლორი, /მოგრეოებული წინასწარ ყურყელში/ ბრომი, იოდი, ნახშირბადი ყველანი უშუალოდ დაკვირვების ობიექტები არიან. დაკვრჩა სილიციუმი, მანგანუმი, ფოსფორი და აგრეთვე წიალ ჯგუფის ელემენტები. სილიციუმისათვის ჩვენ მაგ უჩვენებთ ქვარცს; დასახელებთ სილას, კაჟს /სილა აგებულებს მაგ სილიციუმის სახელწოდებას ბგავსებთ/ იგი მუქი რუხი ფერის ამორფული ფხვნილია; ყანგბადთან შეერთებული ბუნებაში ასეთი სახით გვხვდება. აქ სილიციუმი ელემენტის სახით ფრის, ისე, როგორც ამ შაბიამანის კრისტალში აი, ეს წითელი ფერის სპილენძი გარდაქმნა და დაკარგა მეტალურ თვისებები, ამნაირადვე არის გარდაქმნილი ამ კვარცში-კაჟში ფხვნილი სილიციუმი. ასევე მანგანუმის შესახებ: იგი მყარი ნივთიერებაა. მინაცრისფერი, მოთეთრო ლითონია. ტყვია, გავს თუჯს. შედის ელემენტის სახით "ბ" ბუნებრივი ნაერთია /ფიალურის შავი ქვა/ ქიმიური თვისებებით ძალიან გავს რკინას / და სხვა დამახასიათებელი მანგანუმის თვისებები, რომელზედაც აქ არ შეეჩერებთ/. ფოსფორი ფლიანგავს ქლორს. ისევე სტაბილურია, როგორც ქლორი. უფრო მკრთალი ფერისაა ქლორზე — ითქმის უფერო. აქ გვაქვს მისი წყალბადნაერთი H_2F_2 შენახული პარაფინებულ ჭურჭელში და სხვა. ინერტული გაზები ჰაერის გავლის დრეს დასახასიათებლად, ზოგი მათგანის პრაქტიკული მნიშვნელობა ფექნიკაში /ჰელიუმი მზეზე 30 წლით ადრე, რომ აღმოაჩინეს ვიდრე დედამიწაზე; აქედან მისი სახელწოდებაც. ნეონის, არგონის და კრიპტონის გამოყენება ელნათურებში. რადონი ანუ ემანაციას უწოდებენ რადიენობით რომ მოიპოვება მინერალურ სამკურნალო წყლებში და სხვა/ რუდენიუმზე და ოსმიუმზე გავიმეორებთ იმას, რაც იციან მათ ამ ელემენტებზე./ის. გვერდი 110/ნიალ ჯგუფის ელემენტებს გარდა ყველა ელემენტებს გავყოფ ორ ჯგუფად: მეტალები და მეტალოიდები. მეტალებისა და მეტალოიდების გასარჩევად ზოგი მათგანის ორმაგი ბუნების გამოჩენის მიუხედავად მაინც კარგი კრიტერიუმი გვაქვს.

ჯერ საკმაოდ ღეღლურად იქნება დასაბამებული მეღლისა და მეღლიდის ფიპიური განმასხვავებელი ბუნება ერთმანეთისაგან. შემდეგ კი, რომა გადავალთ ფუძეების და მაკვების ახსნაზე, ქვრში და ბანგანეში მაინც მეღლებად დარჩებიან, რადგან ჩვენ მეღლური ბუნების მაგარებლად ჩაეთვლება ჩვენს საკითხეანო ფრიდში ყველა ეღუმენტს. რომელთაც უარყოფითი ვალენტობა არა აქვთ. ამ გაკვეთილზე ჩვენ ერთ ერ კიდევ უნდა შევადარეთ მოსწავლეებს მეღლების უარყოფითი ვალენტობა და მეღლიდების დადებითი და უარყოფითი ვალენტობა. შევადარეთ ერთმანეთს, როგორც მეღლები ასე მეღლიდები, თანა ენერგეტიკის ზარიც ელექტრონების გადაცემა-შეძენის მიხედვით. და ასევე თანა ანგბადოვანი და წყალბადოვანი ნაერთები დადებითი და უარყოფითი ვალენტობის თვალსაზრისით. უფრო ამ კერძოობის ეტიდრიდებს მაინდამაინც **ღრმა** ინტერესი არა აქვს. მაგრამ მეღლის უარყოფითი დადებითი ვალენტობის საჩვენებლად შეგვიძლია მიუთითოთ, რომ მეღლები წყალბადთანაც კი დადებით ვალენტობით არიან. ვაჩვენოთ თანა ნაერთების ფორმულები მეღლიდია წყალბადნაერთებთან შესადარებლად. აქ კი გამოჩნდება წყალბადის ორმაგი ბუნება პირველ ჯგუფში მისი ორიგინალური თვისებით, რომ მას აქვს ერთი დადებითი და ერთი უარყოფითი ვალენტობა. ამრიგად, სალერიდ, მეღლიდები მეღლებისაგან იმით განსხვავდებიან, რომ წყალბადთან მეღლიდებს უარყოფითი ვალენტობა აქვს, ანგბადთან კი დადებითი. მეღლებს კი ორივე შემთხვევაში დადებითი ვალენტობა აქვს. აქვე მივაქცევთ ყურადღებას მეღლია და მეღლიდია ძალა ვალენტობის. ამის შემდეგ ჩვენ მზად ვიქნებით ფუძეების და მჟავების შესწავლისათვის.

დასკვნითი კითხვები.

1. რით განსხვავდებიან ძირითადად მეღლიდები მეღლებისაგან?
2. ჩამოთვალეთ რა მეღლები იცით? - მეღლიდები?

3. რომელი მეტალიდან გვხვდება ბარი ეარსებობდა ადრეულ ბრონზში?

4. ჩამოთვალეთ მეტალები ფეროვანი ეალეგორიით?

5. რა თვისების არის მეტალი? მაგნეზიუმი? ალუმინი? კალციუმი? ბარიუმი? ვერცხლი?

6. რა თვისების არიან მეტალოიდები? ქლორი? ბრომი? იოდი? სად და რა ნაერთებში გვხვდებიან ისინი? რა ფეროვანია?

7. რომელი მეტალოიდი იცით გაჟანგულ ფეროვანია? ფეროში? ხელოვნურში?

8. რომელი მეტალია ხელოვნური ფეროვანია? /აღნიშნეთ ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე/.

9. როგორია მანგანუმის ფერადი ეალეგორია? სად გვხვდება იგი? რომელ ნაერთს იცნობთ მისას? რა გამოყენება აქვს მას?

10. რა თვისების არის ფეროვანი? რა ნაერთებს იცნობთ ფეროვანს? რომელი ელემენტის ანალოგია იგი?

11. დაასახელეთ ყარიბჭადი ელემენტები მეტალოიდებიდან მეტალოიდებისაკენ. მაინც რომელ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ეს ელემენტები და რაში?

12. რომელ მეტალებს უწოდებენ ტიპიურ მეტალებს?- რაში?

13. რა თვისების არის ალუმინი? რკინა? ქრომი?

14. რომელ ნაერთებს იცნობთ, რომელშიდაც შედის სილიციუმი? ფანგბადი? წყალბადი?

15. ელემენტია რომელ ჯგუფს მიეკუთვნოთ წილი ჯგუფის ელემენტები? რა თვისებებით იცნობთ ჰელიუმს? ნეონს? არგონს? რადონს?

16. რა თვისებების არიან ამონი? ფოსფორი? გოგირდი? დაასახელეთ მათი გავრცელების ადგილი ბუნებაში.

17. ჩამოთვალეთ პირველი ჯგუფის მეტალების ბუნებრივი ნაერთები? მეორე ჯგუფის?

18. რომელ ნაერთს იცნობთ რკინისას? რამდენ ელექტრონია რკინა ამ (Fe_3O_4) ნაერთში?

19. რა თვისების არის ქრომი? ფერადი? ვერცხლისფერი? სად გამო

ყენებიან ისინი? ალიუმინი? ფაიფური? კერამიკა? რა გამოიყენება ამ მიზნით? რაფერ არ არიან ისინი ჩამოყალიბებული საკვლევნო ფრაგმენტის ეარსებული მეოთხე ჯგუფში?

20. რაფერ არ შეგვიძლია მივაკუთვნოთ ქვრეში და ფანგანური ასევე მეტალია რიგს, როგორიც არიან ნაფრიული, კალციუმი, მაგნიუმი და სხვ.

21. რა ფერის მეტალები არიან ოსმიუმი და რუთენიუმი? როგორია მათი ცვლადი ვალენტობა? რაფერ არიან ისინი მოთავსებული საკვლევნო ფრაგმენტის მერვე ჯგუფში? რაფერ დავარქვათ მათ გარსშეუფსებული ელემენტები?

III-2 და III-3 დავალება.

/ფუნქციები /.

მეოთხეული დაკვირვებით რამოდენიმეჯერ არის შემოწმებული, რომ ერთ-გაკვეთილზე არ შეიძლება იყოს ახალი ფუნქციები და მეცადინეობები. სრულიად მიუღებელია უნდა ჩაითვალოს მეოთხერ ფაილაბრალი, სტაბილური სახელმძღვანელოს გადმოცემის ხერხი, ყანგფუნქციების და ყანგფუნქციის ჯიდრაფების გაერთიანებულად ერთ გაკვეთილზე ახსნაში. ყოველი დაშვებულია მეშვიდე კლასში ამ საკვანძო და ძირითად საკითხების ასე ზერელედ მიდგომა და ამ სამი საკითხის ერთ გაკვეთილში მოცემა. ასეთი ახსნილი მასალა მარტო გაუგებრობას შეიტანს მოსწავლეებში, რომელიც აერევა ერთმანეთში ფუძე და ფუძეა, ჯერ კიდევ წანამდე. სანამ ისინი მისი ფორმულების წესიერ დაწერას ისწავლიდენ. ფაქიზეულ ამ საკითხს ფაქიზ განკუთვნილი დრო და ადგილი უნდა დაეთმის მასალის თანმიმდევრული გადაცემის პროცესში. ჩვენის აზრით, ჯერ ფუძეები უნდა გაეცნოთ მოსწავლეებს, რადგან მათი ფორმულის შედგენას და მათი მიღებას, შეიარეთ ბით ფუძეების ფორმულის შეფასებასთან და მიღებასთან გაცილებით დეტალია.

ფუძის მიღებას ეფარდება მეჯლისების წყალზე ქმედებანი. ემოქმედება წყალზე რიგრიგობით კალიუმს, ნატრიუმს, კალციუმს /ეს იდა ასევე არის მაგ მიერ ნაპოვნი/ და მივაპერობა მოსაზრებულია ყურადღებას მაგ მიერ წყალბადის გამოძევების ეფექტიურობის გაზრდაზე. კალიუმის ცალკე ნაჭერის წყალზე ქმედებისას გამოყოფილი დიდი სითბოს რაოდენობა აფეთქებს წყალბადს. კალიუმი ალს ითვლერად ლებავს. ნატრიუმი ნაკლებენერგიული მეჯლისია კალიუმზე და ასევე მოქმედობს იგი წყალზე. კალციუმი კიდევ უფრო ნაკლებ ენერგიულად მოქმედებს წყალზე. სამივე შემთხვევაში წყალბადი გამოიყოფა. სამივე მეჯლის ნამოქმედარი წყალი ღებავს ლაკმუსის ხსნარს ლურჯად. ფენაჩვენებთ ნატრიუმის და კალიუმის ფუძის კრისტალებს. ვუბნებიან: ამ ხსნარში ეი, ასეთი ნივთიერება წარმოიშვა. კალციუმის ფუძეში წყალზე ნაკლები ზომის ჭეშმარიტი კრისტალი წყალი გვაქვს. ამოვაშრობ ნატრიუმის და კალიუმის ნამოქმედარი ხსნარები და მივიღებ ასეთი ფერის კრისტალებს / ეს ფერი გვეყოფა შეიძლება კიდევაც ვაჩვენოთ ამოშრობა/ ხსნილი ამ კრისტალებს წყალში. ხედავენ რომ მაგ წყალხსნარებსაც ისეთივე თვისებები აქვთ, რაგორც ამ მეჯლების ნამოქმედარ წყალს. ნატრიუმის წყალში ჯახსნა და ზედ ისევ ლაკმუსის მოქმედება ანარეკლებს მოსწავლეებს იმაში, რომ ნასარეკლ იგივე თვისებები ქონია. რაც ამ მეჯლების ნამოქმედარ წყალხსნარებს. აქედან სასეწლიერების დადგენა. ფუძეს უძველესი დროიდან ხმარობენ. ადამიანმა ფუძის ფორმულის შედგენაზე. ჯერ მაგალითად ნატრიუმ წყლის სტრუქტურულ ფორმულას ასე: Na-O-H, მისი მუხტი. რაგორც ვიცით, ჟანგბადის ოქსიდის ასე: -2+2=0. ხოლ ამ შემთხვევაში, თუ წყალმა დაკარგა ერთი წყალბადის იონი, მაშინ მისი ნაშთი შეიძლებოდა ასე: -O-Na ე.ი. -2+1=-1 ან ასე $(-O-Na)^{-}$; ან მოკლედ ასე: $(ONa)^{-}$. ეს არის წყლის ნაშთი. ე.ი. ONa-ის ჰიდროქსიდის იონი /იონი წყლის ნაშთის და ანა ოქსიდია. ან ჯვეფი წყლის ნაშთის/ რაგორ ეწოდება მას იონი? რაგორც ვხედავთ, იგი მუხ-

	n aris. maisuqidi rogorac wyalebi? ase aris arc. aseTi wyalebi maisuqidi ar SeiZleba iyos. maSin igi Seiqmnili molekulac unda iyos. amrigad, es aris ionebi, rac-dac rigi ionebi. aseTi ionis Cven pirvelad xedavT. rogorac sCans, mxolod ase-Tia iyos. - aqac-ac xSirad SeiZleba qonDes. OH' uaryofiTi mxolod aris. amitom igi uaryofiTi veleneobis maqanebelia. uaryofiTi mxolod eqvsebis arc fuZebdes, arc wyalbadi, arc mJavs erTad. es mxolod wyalis naTelis e.i. hidroqsidis mxolia. es aris erTi mZlavani hidroqsidis ionebi. es uaryofiTi ionebi uerTdebian dadebiT ionebs. mecnierebis kai rogorac viciT mZlavr dadebiT ionebs iZleviian. amitom hidroqsidis ionebi adviladac ukavSirdebian mecnierebs. gasaqebia, rom naTriumis qlorid erTi hidroqsidis ionebi aseTia: $Na^{+}OH'$. isev rogorac erTi uaryofiTi qlorid-ionebi aseTia: $Na^{+}Cl'$. kalciumis eqneba ori hidroqsidis ionebi: $Ca^{++}(OH)'_2$, isev rogorac ori qlorid-ionebi aseTia: $Ca^{++}Cl'_2$. aluminiumis kai sami hidroqsidis ionebi aseTia: $Al^{+++}(OH)'_3$ isev rogorac sami qlorid-ionebi aseTia: $Al^{+++}Cl'_3$. amrigad, naTriumis qlorid-molekulis formula aseTia: $Na^{+}OH'$. axla, am rigi naerTebis Sesadgenlobas CvenTvis sxvanairad davaxasiaTebT. naTriumis qlorid-molekulis formula erTi ionia naTriumis, erTi qlorid-molekulis da erTi wyalbadis. naTriumis uCvenebiaa aseve eqvsebs: naTriumis qlorid-molekula erTi dadebiT ionia naTriumisagan da erTi uaryofiTi ionia hidroqsidisagan Sedgebs. gasaqebia, rom naTriumis isev ar eqneba ori hidroqsidis ionebi an sami, rogorac ar SeuZlia man warmoSvas aseTi naerTebi: $Na^{+}Cl'_2$ an $Na^{+}Cl'_3$ da sxva. amis SemdeG $(OH)'$ ionis gaCenilebis miezebnaTa erTi mZlavr-daxasiaTebuli xgufad. erTi mZlavr ionad da mecadi raodenobiT veleneobiani aris, amdenia hidroqsidis ionis mcuxeriba mis kvalebSi. Mg. $K^{+}OH'$, $Ba^{++}(OH)'_2$, $Mg^{++}(OH)'_2$, $Ca^{++}(OH)'_2$, $Fe^{+++}(OH)'_3$, $Sn^{++}(OH)'_4$ da sxv.

davuerTo kalciumis formula orwaxnirad, aseTi: $Ca^{++}H_2O_2''$ da aseve: $Ca^{++}(OH)'_2$.

რა განსხვავებაა ამ ფირფიტებს შორის? შენიშვნა ერთნაირია და მუხლებიც სწორად არის დაშვებული. ოღონდ არავითარი, მაგრამ ბოლოდ ფირფიტაში არ სჩანს გამოყენული ჰიდროქსიდის იონი, როგორც ადრე ჯვეფი მუხლია. იქ ჩვენ გვქონდა არა ჰიდროქსიდის ანიონი, არამედ წყალბადის და ჟანგბადის ანიონები. შეცნობილად დასაბუთებულია მისი პირველი სახე. ამრიგად, ნაერთების და კალციუმის ჯგუფის ფირფიტების დაშვება სხვაგვარად არ შეიძლება და არა ასე: $NaOH'$ და ასე: $Ca^{\cdot\cdot}(OH)'_2$. ჩვენ საავადმყოფო ცხრილში და დიდ პერიოდულ სისტემაში ბევრი შენაერები არიან მოთავსებული. ისინი ყველანი უერთდებიან ჰიდროქსიდის იონებს, თუმცა ჯგუფს არ წარმოადგენენ. მაგალითად $Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)'_3$ ჯგუფ არ არის. ფუძეს საერთო სახელია ყველა შენაერის ჰიდროქსიდიან ნაერთის; ამრიგად, ყველა ფუძე ჯგუფ არ არის. მაგრამ ყველა ჯგუფს კი შეგვიძლიან ერთი ფუძე. მაგალითად, ყველა ფრანსიანი ერთნაირია ჯგუფს ეკუთვნის; სინაქლეშიც ერთსანია და შევარდენიც. შევარდენი დაერინავს-სინაქლეშა კი ვერა. ჯგუფს რამოდენიმე შენაერი წარმოქმნის. ჩვენს საავადმყოფო ცხრილში ჯგუფებს წარმოქმნიან ზოგიერთ კალიუმი, ნატრიუმი, ბარიუმი, კალციუმი და მაგნიუმი. ყველა დანარჩენი შენაერები ფუძეებს იძლევიან. რა განსხვავებაა მაინც ამ ორ ცნების შორის? ჯგუფ წყალში კარგად ხსნადია, ფუძე წყალში ეხსნებიან. ჯგუფ კრისტალური ნივთიერებაა. ფუძე არ არის კრისტალური ნივთიერება. შევიტანოთ ერთიანების ჯგუფები და ფუძეები. ეს ესენი: $Cu^{\cdot\cdot}(OH)'_2$, $Fe^{\cdot\cdot}(OH)'_2$, $Fe^{\cdot\cdot\cdot}(OH)'_3$, $Zn^{\cdot\cdot}(OH)'_2$ და სხვა. (ბევრი ლიტერატურის გარეშე, ისინი წინდაწინ უნდა [illegible] დამზადებული სინჯარებში საჩვენებლად; ეს იგი, არავერს არ ეფუძვნება ჯერჯერობით ბევრი ფაქტების შესახებ/ ყველა ჯგუფ თეთრი ფერის კრისტალური ნივთიერებაა. ფუძეები, რომელიც ერთ ფერ, ეს ეფასება ფერის და კონსისტენციის ყოველიან. ეს ჯგუფების ფორმულებია: $K^{\cdot}OH'$, $NaOH'$, $Ba^{\cdot\cdot}(OH)'_2$, $Ca^{\cdot\cdot}(OH)'_2$, $Mg^{\cdot\cdot}(OH)'_2$; ამრიგად, ჯგუფს გვაძლევს ზოგიერთ ის შენაერი, რომელსაც შეუძლიან წყლიან [illegible] ქმნა. ალიუმინი,

ჩვენა, სპილენძი, ვერცხლი, ფენა კალა და სხვა მრავალი მეტალები წყალზე არ მოქმედობენ ქიმიურად და არც ფუჭვებს გვაძლევენ. ეხლა განვიხილოთ ფენის წარმოქმნის პროცესი. დავუწეროთ განტოლების სქემა: $Na + H_2^{\circ}O'' \rightarrow Na^{\breve{}}OH' + H$: ეს განტოლება ოვალსაჩინოებისათვის ჩვენ ასეთად შეგვეძლო დაგვეწერა: $Na + H^{\circ}-(OH)' \rightarrow Na^{\breve{}}-(OH)' + H$; ორ ერთ წყალბადს ერთ ადგილს ვიკუდასხვები ადგილებიან და მეორეს შორის, როგორც ამას ამ შეკვეთებენ მეცნიერული. მაშინ ის წყალბადი გამოძევდება წყალიდან, რომელიც ერთ შორის არის გაწეული ადგილის ნიმუსაგან და დარჩენილი $(OH)'$ ანუ ჰიდროქსიდის ნიმი კი მეტალს შეუერთდება და ფუძეს წარმოქმნის. ამ დროს, როგორც ხანს განტოლებაში და როგორც ეს ფიზიკა ვნახეთ, წყალბადი გამოძევდებასადმე ერთ ელექტროენერგიანი ნაწილაკი ერთ წყალბადის ატომს გამოძევებს და ორელექტროენერგიანი კალციუმი კი- ოს. ალბათ, ჩვენს განტოლებაში ნიუტონერებასა წონის მარადისობის კანონიც დაცულია და ელექტრობაც; მაგრამ განტოლება მაინც არ არის სრულ წესრიგში მოყვანილი. რაში გამოიხატება ეს წესის დარღვევა? გავიხსენოთ,-რამდენი ატომისაგან შედგება წყალბადის მოლეკულა? მაშასადამე, თუ წყალბადს მოლეკულის სახით დავწერთ, როგორც ეს ფაქტებელია, ამიტომ ჩვენ გამოგვიდა წყალბადის რიცხვებმა გადადება ორჯერ,-და ეარღვევა ნიუტონერებია წონის მარადისობის კანონს. სქემაში კი ფენა მონაწილე ნიუტონერებანიც გადადებულ ორჯერ. ახლა განტოლება ასეთ სახეს მიიღებს: $2Na + 2H_2O'' \rightarrow 2Na^{\breve{}}(OH)' + H_2$; ვკითხულობთ ასე: ორი ნატრიუმ პლუს ორი ~~ამ ორ~~ მოლეკულა ორი ნატრიუმ ოქსიდ, პლუს ამ ორი ე.ი. ორმა ატომმა ნატრიუმმა ორი ატომ წყალბადი გამოძევეა (ე.ი. ერთი მოლეკულა) ორი მოლეკულა წყლისაგან და ორი მოლეკულა ფუძე წარმოიშვა. ასევეა რეაქციას მიმდინარეობს კალიუმიც და მისი განტოლებაც ამ განტოლების ანალოგიური იქნება. ავიღოთ კალციუმი. გვაქვს ეს, რომ ერთი წყლის მოლეკულა ბალიდ ერთ ჰიდროქსილიონს

შეიძლება ასე: $H^{\circ}-(OH)'$; კალციუმი კი ორვალენტიანი ელემენტია. იგი ორ ატომ წყალბადს /ე.ი. ერთი მოლეკულა/ განიძევებს. დაუწერია განტოლების სქემა: $Ca + H^{\circ}-(OH)' \rightarrow Ca^{\check{}}(OH)'_2 + H_4$; განტოლების მარჯვენა მხარეს ჩვენ დაუწერეთ ის ნივთიერებანი, რომლებიც უნდა მივიღოთ, ე.ი. კალციუმის ფუძე და წყალბადის მოლეკულა. ელემენტება დაცულია, - ნივთიერების წონის მარადისობის კანონი კი არა. განსაკუთრებით კალციუმს ორი ჰიდროქსიდისათვის ორი წყლის მოლეკულა ე.ი. $2H^{\circ}-(OH)'$ სჭირდება. მაშინ განტოლება ასეთ სახეს მიიღებს: $Ca + 2H^{\circ}-(OH)' \rightarrow Ca^{\check{}}(OH)'_2 + H_2$; ასეთივე რეაქციას ადგილი აქვს წყალბადის ბარიუმთან და ნატრიუმთან. აქედან შეიძლება ეს რეაქციები განზოგადდეს ელექტრონების გაცვლისა და შეძენის აღნიშვნით. იგი საფუძველია ჟანგვა-აღდგენის ელექტრონულ-იონური თეორიისა განზოგადებისათვის. დაწერილ განტოლებათაგან: $Na + H^{\circ}-(OH)' \rightarrow Na^{\check{}}(OH)' + H$, უსასრულ: რიგორია ნატრიუმის ატომის ფუძის რეაქციაში შესვლამდე ე.ი. სანამ ის ჯერ შეერეოდა ჰიდროქსიდის იონს? რას ნიშნავს, რომ ნატრიუმი რეაქციის შემდეგ დადებითად დაიმუხტება? სად წავიდა ერთეული ნეგატიურებამ წყალი ნატრიუმის გაცვლილი ელექტრონი? რიგორი მუხტია ანის წყალში /ანუ ამ სტრუქტურულად წარმოდგენილ ჰიდროქსიდიონთან დაკავშირებული წყალბადიონი/ წყალბადის იონი? რიგორი მუხტია ანის ოკისულად ფუნქციონირებაში გამოყენებული წყალბადის ატომი? რატომ, - რიგორ გახდა წყალბადის დადებითად ბინი უმუხტო ატომად? საიდან, - რომელი ელემენტიდან მიიღო მან ეს ელექტრონი? ამრიგად, ნატრიუმის ატომის მიერ გაცვლილი ელექტრონი შეიძინა წყალბადის დადებითმა იონმა. ამიტომ ნატრიუმი დადებით იონად იქცა, - წყალბადის იონი კი უმუხტო-ნეიტრალურ ატომად. ეს ასე: $Na - e \rightarrow Na^{\check{}}$; $H^{\circ} + e \rightarrow H$; ასეთი წყალბადის ატომი შეიძლება ასევე ატომს შეუერთდა და წყალბადის მოლეკულა წარმოიქმნა: $H + H \rightarrow H_2$; ნივთიერების მიერ ელექტრონების გაცვლას ელექტრონულ-იონურ ენაზე დაეანგვა ანუ ჟანგვა

ეწოდება. ზოლიდ ნივთიერების მიერ ელექტრონების შეძენას-აღდგენა ეწოდება /ამ დროს, ის არის საქმირო ჟანგვა-აღდგენისათვის ელექტრონ კიბალენტია ჩაწერილია. ასევე ჩვენ მოსწავლეს ანდრეანშინია ეარეული ჟანგვა-აღდგენის მოსმარების გამოყენებას შეფერხებისათვის. გასაგებია, რომ იგი შეიძლება ფაფოვებულიც იყოს მასალის გადაცემის ამ საფეხურზე, თუ კარგი საანალიზო მოსწავლებას არ იჩენს წინა მასალის შეფასების ზარივ/.

ახლა ავიღოთ ამ შეფაღების ჟანგები და ვიმოქმედოთ რიგრიგობით წყალზე. ვხედავთ, რომ ყველა ნაჟანგი ფუძეს წარმოშობს, ზოლიდ ერთი განსხვავებით: წყალბადი არეული შეფიხვევაში არ გამოიყოფა. დაფერილი რეაქციის განტოლების სქემა: $Na_2^{II}O^{II} + H_2^{I}O^{II} \rightarrow Na^{I}(OH)^{I}$; ვხედავთ, რომ ნივთიერების ბინის ზარიანობის კანონი დაცულია. საქმირია კოეფიციენტის გათანასწორება. ზარსენა ზარეს გვაქვს ორი ნაწილი,- ზარჯენა ზარეს-ერთი. მეორეული ქვემოთ ის ერთი ნაწილია, შემდეგ ჟანგბადი, შემდეგ წყალბადი. ორივე ვხედავთ ზარსენა ზარეს აქვია ის ელემენტები, ის ჩაიდენიანი, რამდენიც შედის ნაწილის ფუძის ერთ მოლეკულაში. ანალოგიურ, აქ ორი ნაწილის ფუძის მოლეკულა წარმოშობილა და განტოლება ასე სახეს მიიღებს: $Na_2^{I}O^{II} + H_2^{I}O^{II} \rightarrow 2Na^{I}(OH)^{I}$; ასევეა შედეგს მივიღებს $K_2^{I}O^{II}$-ს წყალთან შეერთებას. ავიღოთ რეაქციის განტოლება: $Ca^{II}O^{II} + H_2^{I}O^{II} \rightarrow Ca^{II}(OH)_2^{I}$; აქ ანალოგიურად ბარიუმის განტოლება დასრულებული. წარმოიშვა კალციუმის ფუძის ერთი მოლეკულა. ასევეა შედეგს მივიღებს ბაბარიუმის ჟანგების წყალთან ქიმიური შეერთებას. დაფერილი სქემა ბარიუმის ჟანგის წყალთან შეერთების ასე: $Ba^{II}[O^{II} + H^{I}]-(OH)^{I} \rightarrow Ba^{II}(OH)_2^{I}$; ეს სქემა გვაჩვენებს იმაში, რომ აქ წყალბადი არ შეიძლებოდა გამოყოფილიყო, რადგან ბარიუმის ჟანგის ჟანგბადი და წყლის ერთი წყალბადი ერთმანეთთან ქმნიან ერთ ჰიდროქსიდიონს ასე: $[O^{II} + H^{I}] = (OH)^{I}$ ერთად წყლის ქონდა და $Ba^{II}(OH)_2^{I}$ წარმოიშვა. ეხსნიან, რომ ZnO^{II}, $Fe_2^{III}O_3^{II}$, $Hg^{II}O^{II}$, $Pb^{II}O^{II}$, $Sn^{II}O^{II}$, $Cu^{II}O^{II}$, $Cr_2^{III}O_3^{II}$, $Al_2^{III}O_3^{II}$ და სხვა წყალზე ქმედებით ფუძეები

ის წარმოიშობიან. ეს ქანგეულები წყალზე ის ოქმედობენ.

ფ ა ს კ ვ ნ ა

1. ფოთე წყალში ხსნადი ფეხი ფერის კრისტალური ნივთიერებაა.

2. ფოთე ნაერთია, რომელიც შეიცავს მეტალის ერთ ატომ იონს და ჰიდროქსიდის უარყოფით იონს.

3. ფოთე მიიღება ორი ხერხით: 1. მეტალის წყალზე ქმედებით, რომლის დროს წყალბადი გამოიყოფა. 2. ამავე მეტალის ჟანგის წყალზე ქმედებით, რომლის დროს წყალბადი არ გამოიყოფა.

4. ფოთეებს გვაძლევენ ენერგიული მეტალები: კალიუმი, ნატრიუმი, კალციუმი, ბარიუმი მაგნიუმი;-ის მეტალები, რომლებიც წყლიდან წყალბადს აძევებენ იჟანგებიან და ამაი ჟანგეულები ეერიდებიან წყლის ქიმიურად-წარმოქმნიან ფოთეებს; ხოლო, თუ მეტალი წყლიდან წყალბადს ვერ აძევებს, არა ამ მეტალის ჟანგი ეერიდება წყალს და არ წარმოქმნის ფოთეს. ასეთები არიან: ალუმინი, რკინა, ფყვია კალა, ვერცხლი, ვერცხლისწყალი, სპილენძი, ოქროა და სხვა.

5. ფოთეს აგრეთვე ეთესება აქვს რაც ნახშირს, ფოთის წყალხსნარს, აქვთ ფიზიკა სახეცვლილებაა

6. ფუძე ყალიო სახეცვლილებაა, - ფოთე კი კერძო. ფოთე წყალში ხსნადი ნივთიერებაა- ფუძე წყალში უხსნადი.

7. ფოთის დამახასიათებელი თვისებები ჰიდროქსიდის იონით აიხსნება.

8. ჰიდროქსიდის იონი ეს არის წყლის ნაშთი. იგი წარმოქმნება ელექტრული ნეიტრალურ წყლის მოლეკულის დაშლით, -წყალბადის იონის მოცილებით, დარჩენილი ჟანგბადის ორმუხტიანი და წყალბადის ერთმუხტიანი იონი წარმოქმნის ერთ ერთ იონს, ერთი უარყოფითი საერთო მუხტით. ჰიდროქსიდის იონი თავისუფლად არ არსებობს. რატომ?

9. მეტალი რამდენიმე ვალენტოვანია არის, იმდენ ჰიდროქსიდის იონს ფაკავშირებს ერთი მოლეკულა ფოთის წარმოსაქმნელად.

10. ფოთის წყალხსნარი ბაჯს საპნის წყალხსნარს. ფოთე [illegible] საპნის მოსაღებად იხმარება /აგრეთვე მისი სხვა გამოყენებაც

უნდა იყოს ნახსენები/.

11. ფუძე ალურჯებს ღაკუსის წიალ ხსნარს. ღაკუსის ხსნარის ეს გალურჯება ჰიდროქსიდის იონების მიერ ხდება.

12. ფუძის მოლეკულა პოლუსიანია /პოლარულია/: დადებითი პოლუსი მეტალია, -უარყოფითი პოლუსი კი ჰიდროქსიდის იონი. ბოლოს, როგორც ყველა მოლეკულა, ისე ფუძის მოლეკულაც ელექტრონეიტრალურია.

13. როცა მეტალი მოქმედობს წყალზე, ამ დროს ადგილი აქვს ელექტრონების გაცვლას და შეძენას. მეტალი იკარგება დადებით იონად, - წყალბადის დადებითი იონი კი აღდგება ნეიტრალურ აფიად, ე.ი. ამ რეაქციის დროს ადგილი აქვს ჟანგვა-აღდგენას.

14. როცა მეტალის ჟანგი მოქმედობს წყალზე, ამ დროს რეაქციაში ადგილი არა აქვს ელექტრონების გაცვლას და შეძენას, ე.ი. ადგილი არ აქვს ვალენტობის შეცვლას; ეს სწარმოებს ჟანგვა-აღდგენა.

მე-4 და მე-5 საკითხები.

/ჟანგბადიანი მჟავების ფორმულათა შედგენა/.

სანამ ჟანგბადიან მჟავებს, ჟანგეულების წყალზე ქმედებით მიიღებდეთ, საჭიროა წინასწარ ქიმიას მოსწავლეს წარმოდგენა მჟავას ფორმულის შესახებ. ამიტომ ჩვენ ჯერ შევასწავლით მათ ყოველგვარი შესაძლებელ /კურსისათვის შესაფერი/, ჟანგბადიანი მჟავების ფორმულების შედგენას ბინარული ნაერთების გარეშე. ასეთი ფორმულის შედგენისათვის მათ უკვე საკმაო მომზადება აქვთ დადებითი და უარყოფითი ვალენტობის ცოდნის საფუძველზე. ასევე, ხერხს მჟავების გადაცვლისას მივმართავთ შემდეგი გამოდიგებისა და მოსაზრების მიხედვით:

1. როცა მოსწავლეს მჟავას ფორმულა გამოყავს ჟანგეულია წყალზე ქმედების შედეგად, მან ორნაირი ტიპური ოპერაცია უნდა აწარმოოს: უნდა მოიფიქროს, თუ რა ჟანგეული წარმოობს მას და ე�oბი მჟავას ფორმულაც უნდა შეადგინოს. გაიხსენებენ, რომ პირველ ანებში მოსწავლეებს უძნელდა ფორმულების წერასა ჯერ შედარებს უშვებენ.

2. ჩვენ ისინი მივაჩვიეთ განწყობებად სქემების შედგენას და ვასწავლეთ, რომ განწყობების მარჯვენა ხელის მსგავსები ნიეთიერება ვალენტობის სწორი დაცვით უნდა იწერებოდეს. ამ ჩვევას მოსწავლე ვერ გამოიყენებს, რადგან მან ჯერ არ იცის როგორი ანალიზისაა და შემადგენლობის ის ნიეთიერება "წყალი" რომ ეწოდება,- ახლა რომ უნდა მიიღოს, შეფასებიდის ყანგის წყალთან ქიმიურად შეერიოს. 3. წყალს მოლეკულის ფორმულა ჩვენ გვქონდა არა, როგორც მასალები ნიეთიერების ფორმულის გამოსაყვანად - წყალს ფორმულა მთელი კურსის თანამგზავრია. იგი მოსწავლეს მუდმივად მისი მოლეკულის სირთულის ერთი რიცხვი კომპლექსი ანბანური უნდა ქონდეს წარმოდგენილი გონებაში. ამ ფორმულებით უნდა მოახდინოს მან მრავალი კომბინირება ქიმიურ განწყობებთან გამოყენებისა და შედგენის პროცესში. ცხადია, რომ მას ესაჭიროება განსაკუთრებული დამახსოვრება, მისი მოლეკულის სტრუქტურის სწორი წარმოდგენის საფუძველზე; ამიტომ იგი მოსწავლემ ჯერჯერობით დამოკიდებულად უნდა შეიცნოს და შეისწავლოს. 4. როგორც გამოცდილებამ დაგვანახა /რამოდენიმე წლის მეთოდური დაკვირვების შედეგად/, უმჯობესია, ახლავე გავაცნოთ მოსწავლეს წყალის ფორმულის სტრუქტურა შეგ მემავალი ელემენტების დადებითი-უარყოფითი ვალენტობით. რადგანაც მუხტი და მასზედ წინასწარ დამახარჯი განსაზღვრული რრ. ვიდრე მისი მოლების და ავრეთვე სხვა ნიეთიერებათან მათი დამოკიდებულებისას კიდევ გვიხდებოდეს ზედმეტი ყურადღების დაძაბვა წყალს მოლეკულის ფორმულის სწორი დაწერისათვის. ამ მოსაზრებით და დაკვირვების შედეგებით ეხელმძღვანელეთ, რომლა პირველად წყალს ფორმულას ვადგენთ მისი მოლების გარეშე.

ვიწყებთ ასე: ჩვენ ახლა უნდა ვასწავლოთ წყალის მოლეკულის ფორმულის შედგენა. წყალი ჩვენს მიერ ცნობილი ფუძის სტინადიზებელი ოვისებების მქონე ნიეთიერებაა. ჩვენ რამოდენიმეჯერ გვქონია

შემახვევა გვეხსენებია: აზოტის მჟავა, გოგირდის მჟავა, ქლორწყალბადის მჟავა და სხვა. აი, ეს მჟავებია. მჟავა იმ ლაკმუსის ხსნარს წითელ რომ გაალურჯა, როგორც ჯერადად ასე ამბობენ. ვიცნობდა ბევრ სუნებრივ მჟავებს: რძის მჟავა,-საწინში შედის. ვაშლის მჟავა, ლიმონის მჟავა. ღვინის მჟავა, ლიმონის მჟავა. მკვახე ხ

ილი რაღაც ყრია კბილს? არსებობს ბევრი ისეთი მჟავები, რომლებიც ხელოვნურად მიიღებიან ლაბორატორიებში, ქიმიურ ქარხნებში. ფუფუებს გვაძლევენ მეფაღლები. მჟავას რომელი ელემენტები მოგვყავს? ჩვენ ახლა ვეცნობიან ყანგბადოვანი მჟავების ფორმულებს. არსებობენ უყანგბადო მჟავებიც. ყანგბადოვანი მჟავა შეიცავს ოქვის შემადგენლობაში წყალბადის დადებით იონს, რომელიც მეტალიდის დადებით იონს და ყანგბადის უარყოფით იონს. მჟავაში პირველ ადგილზე უნდა დავწეროთ წყალბადის დადებითი იონი, მერე მეტალიდის დადებითი იონი, ბოლოს კი ყანგბადის უარყოფითი იონი. შევადგინოთ აზოტის მჟავას ფორმულა. ჯერ დავწეროთ H^{+} შემავალი ელემენტების იონები ოთხეული მუხტებით ასე: $H^{+}NO^{-}$; ახლა გავიხსენოთ ეს იონები? წყალბადს გაუცია ერთი ელექტრონი, აზოტს გაუცია ხუთი ელექტრონი, ყანგბადს კი შეუძენია ორი ელექტრონი. როგორც ჯერადად მჟავას მოლეკულის ფორმულა უნდა ავიღოთ ისე, რომ წყალბადისაგან და აზოტისაგან გაცემული ელექტრონები- ექვი ელექტრონი, ყანგბადის სამმა ატომმა უნდა წაიღოს. მოლეკულა კი ნეიტრალური უნდა გახდეს, ე.ი. გაცემული ელექტრონების რიცხვი ტასში, უნდა ერიოს შეძენილი ელექტრონების რიცხვს. ეს ჯერჯერობით მოლეკულა არ არის. რაღაც? რამდენი ყანგბადის ატომი წვიღებს ამ გაცემულ ელექტრონებს წყალბადიდან და აზოტიდან? ახლა, შევადგინოთ ყანგბადს სამი ატომი ფორმულაც ასეთ სახეს მიიღებს: $H^{+}N^{+5}O_3^{-}$: ეს არის აზოტის მჟავას მოლეკულის ფორმულა. ახლა, ეს ნამდვილი გამოსაყენებელია არის აზოტმჟავას ფორმულის- რაღაც? მაგრამ ამ ფორმულას ჯერ კიდევ აკლია ხასიათვისამი მოყვანა-ეგრე წესიერ ფორმაში ჩამოყალიბება. ჩავსვამ ფრჩხილებში წყალბადის გარდა, ყველა ელემენტი, მიავიანი ატომის რიცხვებია და მუხტებიც ასე: $H^{+}(N^{+5}O_3^{-})$; ის, რაც ახლა ჩვენ ფრჩხილებში მოვთავსეთ

მჟავას ფესვია. ძირი ანუ რადიკალი. გამოვიანგარიშოთ ამ რადიკალის ვალენტობა იმნაირი წესით, როგორც $(OH)'$ იონის ვალენტობა გამოვიანგარიშეთ. ოთხის ერთეულებში გვქონდა ხუთი დადებითი ელექტრიზება ე.ი. +5 და ექვსი უარყოფითი ზუსტი: 3x2=6, ე.ი. −6 ; შევკრიბოთ ეს ზუსტები ასე: +5−6=−1; აქედან, ვიცოდეთ რომელი იონის ერთი უარყოფითი ზუსტი; ამოვწყვეტ რადიკალი უარყოფითად ერთვალენტიანი ყოფილა. ახლა, კიდევ გავიმეორებ ჩვენი ფორმულა. ფრჩხილებში ზუსტების ნიშნები აღარ გვჭირდება. მაშინ ფორმულა ასეთ სახეს მიიღებს: $H'(NO_3)'$; მაგრამ, რადგან ვიცით, რომ როგორც OH' იონში ეს ზუსტი არ ეკუთვნის, არც ანიონ-ში, არც კატიონ-ში ყოფილიყო. არამედ ზეე ჯგუფს, ისევ აქაც უარყოფითი ნიშანი არ ეკუთვნის, არც ამოვს, არც ანიონ-ს ზეეი რადიკალის კუთვნილი ნიშანია. ამიტომ, შეგვიძლია დავწეროთ ფრჩხილების გარეშე ასეთ: $H'NO_3'$ II ეს კი ასი საკმაოდ ძლიერი არ არის. მაშინ უმჯობესი იქნება რადიკალი ფრჩხილებში დროებით; ეს მით უფრო საჭიროა, როცა ისეთ ნაერთსაც ვწერთ ნიშანს, როგორიც $Mg''SO_4''$ არის, რაც მოსწავლეებს მოგვიანებით ავიღებს. მოსწავლეებს გვინდა, რომ ეს ზუსტი ანიონ-ის არის და მას სჭირდება ხელახლა გაიხსენოს, რომ ის რადიკალია და ზუსტიც მას ეკუთვნის ორიანად II. ამიტომ, ახლა ჩვენ ვიცით, როგორ ვწერთ ამოვწყვეტას ფორმულა. მოიხსენიეთ ფოსფორის მჟავას ფორმულა ზეპირად? როგორც ჯერ ავიღეთ, ფოსფორის მჟავას ფორმულისაგან უკვე

გოგირდის მჟავას ფორმულა, თუ მისი მოლეკულა ორ წყალბადიონს შეიცავს. გამოვიანგარიშებთ გოგირდმჟავას რადიკალის ლუხს ასე: $H_2^{\cdot}(S^{+6}O_4^{''})$ $+6-8=-2$; ამრიგად, გოგირდის მჟავას რადიკალი ორვალენტიანი ანიონია. იგი ორ-ანეოლოგიი მუხტს ატარებს. რობელ ელემენტს ექნება კიდევ ასეთი ანალოგიური ფორმულა? ამრიგად, ქრომის მჟავას ფორმულა ასე დაიწერება: $H_2^{\cdot}CrO_4''$ შეადგინეთ ნახშირმჟავას ფორმულა, თუ მისი მოლეკულა ორ წყალბადიონს შეიცავს. მისი ანალოგი რობელი მჟავა იქნება? ამრიგად, $H_2^{\cdot}SO_4''$ და $H_2^{\cdot}SO_3''$ გვაძლევენ საშუალებას დავსწერთ ვალენტიანობა ზ ორვალენტიანი ზ მჟავები: $H_2^{\cdot}CO_3''$ და $H_2^{\cdot}SiO_3''$. შეადგინეთ ფოსფორის მჟავას ფორმულა, თუ მისი მოლეკულა სამ წყალბადიონს შეიცავს. პირველად დავსწერთ ასე: $H_3^{\cdot}P^{+5}O''$, შემდეგ გავასწორებთ: $H_3^{\cdot}P^{+5}O_4'''$; და ბოლოს კი ფორმულა ასეთ სახეს მიიღებს: H_3PO_4'''. ორსენიკულმჟავა გვაძლევს სამ წყალბადიონიან მჟავას. მიხარია მისი ფორმულა ზეპირად? ამრიგად $H_3^{\cdot}AsO_4'''$-ის ანალოგი ყოფილა. შეადგინეთ ფოსფორის მჟავა, თუ მისი მოლეკულა ოთხ წყალბადიონს შეიცავს. პირველად ვსწერთ ასე: $H_4^{\cdot}P^{+5}O''$. რაც არ უნდა ვეცადოთ არ გამოვა სწორი ფორმულა, თუ ფოსფორის ჩაიდენობა არ გავიდოდეს ანგარიშის ლუწი მუხტი და გაცვლილი ელექტრონების კენტი რიცხვი უნდა გაუტოლოთ ერთიანების ფოსფორის ორჯერ აღებით ასე: $H_4^{\cdot}P_2^{+5}O''$ ახლა კი ჟანგბადის შვიდი ანიონ სამფირი გაცვლილი ოთხმეტი ელექტრონების მისაღებად. მივიღებთ ასეთ ფორმულას: $H_4^{\cdot}(P_2^{+5}O_7'')''''$; საბოლოოდ კი ასე: $H_4^{\cdot}P_2O_7''''$. შეადგინეთ ბორის მჟავა. იგი მეხუთე ჯგუფია. ბორის მჟავისათვის ვღებულობთ ორ სახეობას: $H^{\cdot}BO_2'$ და $H_3^{\cdot}BO_3'''$. ვეუბნებით, რომ ორივე მჟავა სწორად ბორის გამოუყენებელი-შეგვენილი. დამიწერეთ გოგირდის მჟავა? სამვალენტიანი ამოცანის ქვეშ 1, 3, 5, 7 ვალენტიანია. ჩამოწერეთ ყველა ამ შესაძლებელი მჟავები ოთხ წყალბადიონით. მიხარია ზეპირად ერთ წყალბადიონიანი სამვალენტიანი ფოსფორის მჟავა. შეადგინეთ ოთხწყალბადიანი მჟავა სამვალენტიანი ფოსფორისათვის.

ჩვენ ვიცოდით მეჟანგეობის ვალენტობა და ამით შევეგებინეთ მჟავას ფორმულა; ასევე ვიცოდეთ, მჟავას ფორმულიდან გამოვანგარიშოთ მეჟანგეობის ვალენტობა. ავიღოთ H_2SO_4''. ამ მოლეკულაში ოთხი ჟანგბადის ატომის მიერ შეძენილია რვა ელექტრონი. ეს რვა ელექტრონი ოთხ ჟანგბადს მიეცემა ასე: ორი ელექტრონი ორი წყალბადის ატომისაგან და ექვსი კი- ერთი გოგირდისაგან; მაშასადამე, გოგირდის მჟავაში გოგირდი დადებითად ექვსვალენტოვანია. გამოვანგარიშოთ ორთოფოსფორის მჟავაში ფოსფორის ვალენტობა. H_3PO_4''' აქ ოთხი ჟანგბადის მიერ შეძენილია რვა ელექტრონი. სამი ელექტრონი წ�სამი წყალბადის ატომისაგან და ხუთი კი ერთი ფოსფორის ატომისაგან; მაშასადამე, ორთოფოსფორის ძმავაში ფოსფორი დადებითად ხუთვალენტიანია. გამოვანგარიშოთ პიროფოსფორის მჟავაში ფოსფორის ვალენტობა: $H_4P_2O_7''''$. სულ შეძენილია 14 ელექტრონი. 4-ოთხი წყალბადისაგან და 10 კი ორი ფოსფორისაგან.- აქაც დადებითია ფოსფორის ატომი დადებითად ხუთვალენტიანია. გამოვანგარიშოთ პიროფოსფორის მჟავას რადიკალის მუხტი: 14-14=0; წყალბადის გარეშე კი- 14-10=-4; ანუ, პიროფოსფორის მჟავას რადიკალი უარყოფითად ოთხვალენტიანია. ესეა, ... მოდელია ჩვენს მიერ განხილულ მჟავათა ფორმულებს. საჭიროა მოვიყვანოთ ერთგვარ სისტემაში ისინი დამახასიათებლებისაგან. უნდა აღვნიშნოთ, — წყალბადის რიცხვის დამახასიათებლის შესახებ მჟავაში. მაგალითად იმისა, რომ ბევრ გადასვლებს აქვს ადგილი და არ შეიძლება ეს რაიმე განზოგადოება მივცეთ, მაინც შეგვიძლია დამახასიათებლად ერთეული დასაფრენი უპოვოთ. ეს, ასე: რთული ბისწავლეთ იცის ჟანგბადი მჟავათა ფორმულების წერა მათი წყალბადის იონის რიცხვით. $H^{\check{}}Cl'$, $H_2^{\check{}}S''$, $H_3^{\check{}}P'''$ შეგვიძლია მდგომარეობა, ეს რიგად დაიცვა ან წყალბადის რიცხვის ნორმალურობა ჟანგბადიანი მჟავისაგან. მაგალითად, ეს ასეთი წესის მიხედვით ამოვალისაგან და ნახშირბადისაგან ერთ ადგილ გამოუკიდებელია ასეთი წესი. მან სულ სხვა შეშადგენლობის ნაერთები აქვთ წყალბადიონების მიხედვით ჟანგბადიანებ და უჟანგბადო ნაერთებში. მაგრამ სიდ

$H^{\check{}}Cl'$	$H_2^{\check{}}S''$	$H_3^{\check{}}P'''$
$H^{\check{}}ClO_4'$	$H_2^{\check{}}SO_4''$	$H_3^{\check{}}PO_4'''$
$H^{\check{}}J'$	$H_2^{\check{}}SO_3''$	$H_3^{\check{}}As$
$H^{\check{}}JO_4'$		$H_3^{\check{}}AsO_4'''$

ეფუძნებაზეის კი. ეიგა ეერ ქვეშა, რომ მან ეფიდინებაა ჰიდრა-
ტაციის და დეჰიდრატაციის შეკვეთები, მოსწავლეები ადვილად გაიგ-
ებენ, თუ როგორ ხდება მჟავაში მეტალიდის მიერ წყალბადიონების
განსაზღვრული რიცხვის შენაცვლება. მაგალითად, თუ მოსწავლე შეა-
ფენს მჟავას ფორმულას ასე: $H_6^{\cdot}SO_6''$ / აქ ხომ ყველაფერი რიგზეა,
ვალენტობის და დადებითი-უარყოფითი მუხტების ოქტეტების? ვერ ეკეთა,
რომ გოგირდი ამდენ წყალბადს ვერ ანაცვლებს ერთად და წარმოშობს-
თანავე გამოიტოვებს ის ამ ნაერთიდან წყალბადისა და ჟანგბადის ი-
ონებს წყლის მოლეკულად შეერთებულს ასე: $H_6SO_6 - 2H_2O \rightarrow H_2^{\cdot}SO_4''$;
$H_3NO_4''' - H_2O'' \rightarrow H^{\cdot}NO_3'$; $H_4CO_4 - H_2O'' \rightarrow H_2^{\cdot}CO_3''$; $H_7ClO_7 - 3H_2O \rightarrow$
$\rightarrow H^{\cdot}ClO_4'$; $H_4^{\cdot}SiO_4'''' - H_2O'' \rightarrow H_2SiO_3''$; $H_4^{\cdot}SiO_4''''$ ოთო-
სიდიაუნის მჟავა ასეთი სახით კიდევაც არსებობს. ეს საკითხები
გვქონდა ზოლიდ მაშინ, თუ მოსწავლეებმა დაიწყეს მრავალნაირი
მჟავიანი ფორმულების შედგენა, ჩვენს მიერ მითითებულ საფუძვლის შეს-
წავლების დრის მჟავიანი ფორმულების შედგენაზე. მაშინ, მან ჩვენ
უნდა უჩვენოთ, რომ მჟავიანი წყალბადიონების რაოდენობა, ასევ თუ
ასე, მაინც განკვეთილ კანონზომიერებას ემორჩილება ყოველ ცალკეულ
მეტალიდისათვის-ი, ჩვენს მიერ განხილული მჟავების ფორმულები:

$H^{\cdot}NO_3'$	$H_2^{\cdot}SO_4''$	$H^{\cdot}ClO_4'$	$H^{\cdot}NO_2'$	$H^{\cdot}ClO'$	$H_2^{\cdot}SO_3''$	$H^{\cdot}CN'$
$H^{\cdot}PO_3'$	$H_2^{\cdot}Cr_2O_4''$	$H^{\cdot}MnO_4'$	$H^{\cdot}PO_2'$	$H^{\cdot}ClO_2'$	$H_3^{\cdot}BO_3'''$	$H^{\cdot}J'$
$H_3^{\cdot}PO_4'''$	$H_2^{\cdot}CO_3''$	$H^{\cdot}JO_4'$	$H_3^{\cdot}PO_3'''$	$H^{\cdot}ClO_3'$	$H^{\cdot}BO_2'$	$H^{\cdot}Br_2'$
$H_4^{\cdot}P_2O_7''''$	$H_2^{\cdot}SiO_3''$	$H^{\cdot}BrO_3'$	$H_4^{\cdot}P_2O_5''''$	$H^{\cdot}AlO_3'$	$H^{\cdot}AlO_2'$	$H_2^{\cdot}S''$

ეს მჟავების ერთად მიცემა დასამახსოვრებლად ამ
შეიძლება. მაგალითად ამბობა, რომ თუ მოსწავლემ იცის ამ შეცვ-
ლილების ადგილმდებარეობა საკალენდრო ცხრილში, მან ძალიან ადვი-
ლად და ადვილად ამახსოვრებენ კიდევ ყველაზეა ძალიანების
განეშე მეტალიდის ვალენტობის შესაბამის მჟავას ფორმულას. პირ-
ველ რიგში საჭირო, მეტალიდების უმაღლესი ჟანგეულების შესა-
ფერისი მჟავების ფორმულების შედგენაზე გადმოვიანა მოსწავლეები
და შემდეგ კი ალადი ვალენტობაც მიუმატონ. ცხრა ეკვე გამოუვენ
ბას ფორმულებს საკალენდრო ცხრილში მოთავსებული მჟავეთა ხელოვ-

ფორმულების შესადგენი შესაფერისი X-ის ადგილზე დამატებული ელემენტებია. ელემენტი ექვივალენტია,-მისი მჟავას საერთო ფორმულა არის H_2XO_4. - ასევე იქნება ის გოგირდისაგან: H_2SO_4. ამ მჟავებს ჩვენ მაინ გამოვიყენებთ ზეპირად. ზეპირად შეადგენენ მაგ მჟავეთა ფორმულებს. ასევე ზეპირად გამოიყენებენ ანიონებიანი რადიკალებს და მიც შესაფერი მეტალიდის ელემენტებთან. მაგრამ, საჭიროა, რომ ზეპირად ვასწავლიდეთ მხოლოდ იმის შესახებ, რომა მოსწავლემ იცის გაგება, ანგარიში იმის ფორმულის შედგენა. ამის შესახებ დაზეპირება-დამახსოვრება საქმიანი არის და ამ ადილებელია. გაგებულ მასალის, შესახებ დასწავლა უნდა. ეს არის სწავლის პროცესი. მაგრამ,-ხოლოდ გაგების შესახებ. ასეთი საკითხების გაგებას, ქიმიაში საჭიროა შემუშავდეს მოსწავლეთა ზეპირი გამოყენების წესი. ზეპირი გამოყენების ვების საშუალებით ჩვენ ვიმეორებთ ფორმულისა და მასში შესაფერი ელემენტის ელემენტობის განგარიშებას ასახსნელი და გადაცემული მასალის ჩქარი გაგებისა და დამახსოვრებისაგან.

ფასკუნა

1. მჟავა ნაერთია, რომელიც შეიცავს დადებით წყალბადიონს; და მჟავას რადიკალის უარყოფით იონს. მჟავა ეწოდის საფუძველი ელემენტების ჭეშმარიტ ნაერთებად.

2. მჟავა პოლარული ნაერთია: დადებითი პოლუსი წყალბადის იონია, უარყოფითი პოლუსი-მისი რადიკალი.

3. მჟავას რადიკალი ბევრ ელემენტისაგან, რომელნი წყალბადის დადებითი იონის ასრულებს ხან.

4. მჟავაში ერთი დგილზე წყალბადიონი, ორზე მეტალიდის დადებითი იონი და ზესამზე ანგარიშის უარყოფითი იონი ფუნქციონირებს.

5. მჟავას რადიკალი რიული იონია, იგი ზედან უარყოფით ნუბს ატარებს.

6. ანგარიშიანი მჟავაში შესაძლელი მეტალიდი ყოველივის დადებითი ზესგილი არის.

7. ყანგბადიანი მჟავის რადიკალს არ შეიძლება იმაზეც ვ�წყალბადის იონი ამიღეს, რამდენიც ამ მჟავეულის ამღებს. რისა ის მარტო წყალბადიან ანის შეერთებული /პირველისეულის მჟავეულ კი ეწოდება ამ გარსაცვლელს, ასეთი შესაძლო ეიდეული ფისეულისათვის/.

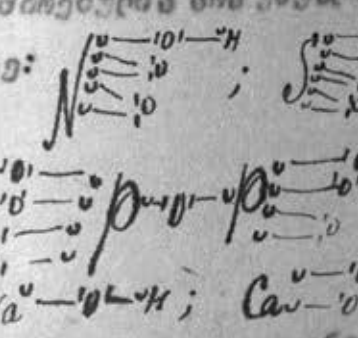
8. მჟავეულში შეყვანილის ადგილი ეიდენტობას გამოვიყენებს. ეს ყანგბადის მიერ შეძენილი ელექტრონების რიცხვს წყალბადონების რიცხვს გამოიყენებს, - მხოლოდ რადიკალის ეიდენტობა წყალბადონების გარეშე, ადგილია და უარყოფილი მეხვების ადგილზე შეუძლებელი გამოიყენება.

9. გარდა ყანგბადიანი მჟავეულისა არსებობენ უყანგბადო მჟავეულნი; ესენი ეწოდებიან: მჟავასთან ერთად ადგილებელი წყალბადონია და არა ყანგბადიანი.

მე-6 გაკვეთილი.

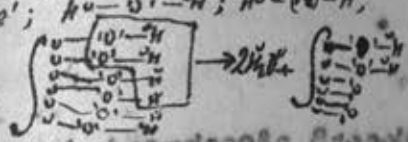
/ ყანგბადიანი მჟავეულის სტრუქტურული ფორმულები და უყანგბადო მჟავეული/.

ჩვენ ჯერ კიდევ არ გადავიტანეთ ყანგბადიანი მჟავეულის მიღებაზე. სტრუქტურულ ფორმულებზე შეჩერებულ კიდევ ერთ გაკვეთილზე, მოსწავლეს ეცოდინება (ორგანიზებულ კურსიდან) ყანგბადიანი მჟავეულში შემავალი ელემენტების ერთიერთ კავშირი და ამ ფორმულებზე ეარჯიშის ერთს მათი დანახსოვრების მაგივრად ფიქსაციასაც მივაღწევ. ეს ასეთია: ყოველ ყანგბადიანი მჟავეულში წყალბადის იონი მეტალიდან დაკავშირებულია არა უშუალოდ. ანალოგიურ ყანგბადის იონის სამუალებით ეს ასე:



ეს ასევე ეხება. რომ ორგანულ ნაერთებშიც ასევეა წყალბადის იონი დაკავშირებული მეტალიან-ყანგბადის იონის სამუალებით. სტრუქტურულ ფორმულებზე ერთი გაკვეთილის ამ ჩათვლებლა ამით გაქარწყლდება ... ეარჯიში დაკარგულ ერთ ... ეს ... ...

მეთოდის ავტორი. ცხადია, რომ გოგირდწყალს ფირწყლის სტრუქტურული წარმოდგენა სხვა ფორმისაგან ერთ შეიძლება იმის შესახებ, რაც მოსწავლემ იცის, რომ გოგირდის წყალში შემავალი გოგირდის ატომური ორი ექვსი ელექტრონი ზეხვილი არის და წყალბადი გოგირდს ჭანგბადის საშუალებით უერთდება. აქედან შეგვიძლია განვსაზღვროთ უჭანგბადო წყალბადიც. ორი ფირწყლების წარმოდგენა და სახელწოდებები, ცხადია, ორი მიღების გარეშე. ეს, ეს წყალბადი: $H^{\cup}Cl'$, $H_2^{\cup}S''$, $H^{\cup}Br'$, $H^{\cup}J'$, $H_2^{\cup}(F_2)''$ $H^{\cup}-Cl'$; $H^{\cup}-S'-^{\cup}H$; $H-(F_2)''-H$;

ასევე: 

ორ მაგალითი სტრუქტურული ფორმულებიც. ეს ფორმულა ბოლო. აქედან შეიძლებოდა ვეჩვენებინა ერთ-ერთ რეაქციის საშუალებით წყალის ფირწყლის ჩამოყალიბება, წყლის მოლეკულის გამოყენებით. ეხლა შეგვიძლია შევადარო წყალის სტრუქტურული ფორმულები, ფორმულა - ფუძისა: $Na^{\cup}-^{\cup}O'-^{\cup}H$ და $P^{\cup}-^{\cup}O'-^{\cup}H$ $O'-^{\cup}H$ და მივაქციოთ მოსწავლეთა ყურადღება მარტივად იმაზე, რომ წყალში წყალბადიანი ატომები ორის ადგილს ჭანგბადისაგან ეჭირა ადგილი. ასევე წყალბადი და ჭანგბადი შედგა ძლიერ ერთმანეთთან და ორივენი ერთად კი დაშორებულნი არიან შეფერილ ელექტროენერგიის ორბიტალებზე ატომურ ორბიტალებზე: $Na^{\cup}-^{\cup}O'-^{\cup}H$ ან. $Na^{\cup}-OH'$; $Ca^{\cup}-^{\cup}O'-^{\cup}H$ ან. $Ca^{\cup}-OH'$, და სხვ.

დასკვნა

1. უჭანგბადო წყალებს მარტივი რადიკალები აქვთ ჭანგბადიანსა-ზეული.

2. წყალში ალუმინური ელემენტი შეიძლებოდა-ბის ირეკლილ არიან დაჯგუფებულნი სხვა ელემენტები.

3. წყალში წყალბადიანი შეიძლებოდა ჭანგბადის ბინის საშუალებით არის შეერთებული.

4. ფუძეში წყალბადის ბინი შედგა ძლის ჭის ჭანგბადის ბინ-ებან, ერთერ წყალში ჭანგბადი და წყალბადი ბალანსი ელექტრონული მუხტებით აქ ქმნიან ერთ ერთ ჯერ ჰიდროქსიდის ბინს.

§§-7 და §§-8 გაკვეთილი.

/ ჟანგბადოვან მჟავების მიღება/.

ამ გაკვეთილზე უნდა ვასწავლოთ მოსწავლეებს ჟანგბადოვანი მჟავების მიღება. მათ იციან, თუ რა უნდა მიიღონ და რეაქციის შესრულებელ ინის მისაღები მჟავა. რეაქციის ამ მჟავას მოლეკულის ფორმულებია. ასევე მათთვის ეცოდინებოდა მჟავას ვორბელის ცხრილის საუძველზე ფენომენების ინსტრუქციები. ჩვენ მათ უხსნიან, რომ ეს ინის მიღების მიღების ერთერთი ხერხი. მეფოსფორის ჟანგი წყალთან ქიმიურად შეერთებისას, მჟავას მოგვცემს. მეფოსფორის ანიდრიდი ამ რეაქციაში უცვლელია. რამდენ ანიდრიდებთანაც თუ მეფოსფორის ჟანგეულში, იმდენ ანიდრიდებია ის მჟავასაც ეცვლება. რომ ფოსფორი მეფოსფორის ჟანგეულს ორივე მესაკერისი მჟავა შეესაბამება. პირველი ფორმულა მესაძლებელია CO_2'', SO_2'' და $P_2^5O_5''$ ჟანგეულების მიღება. დაფერილი მჟავას მიღების განტოლება: $P_2^5O_5'' + H_2O'' \rightarrow H'(PO_3)'$; ამ რეაქციიდან ჩვენ ვიმეორებ, თუ რამელი მჟავა წარმოიშობა და რომ ამ მჟავას ფორმულა სწორედ ასე უნდა იყოს დაფერილი. დავიმახსოვროთ განტოლების დასრულების წესი, ნიშანიერებათა წონის მარადისობის კანონის საუძველზე. მარჯვნივ გვაკლია ერთი ფოსფორი და სამი ჟანგბადი, ერთიც წყალბადი. სწორედ ასევე შეესაბამებიან ინის ის მეფოსფორის მჟავა რომელის ფორმულა ჩვენ წინასწარ უკვე დაფერილი. ამრიგად, იმ მიღება ორი მოლეკულა მეფოსფორის მჟავა და განტოლებაც ასე გამოსახულება: $P_2^5O_5'' + H_2O'' \rightarrow 2H'PO_3'$; CO_2'' და SO_2'' ის წყალთან შეერთებისას კუოციანების განტოლება ასევე ვქმნიდეთ. რადგან მიღებული მჟავას ფორმულა მოლეკულურ შეიცავს წყლისა და ჟანგის ერთად შეერთებულ ყველა ელემენტების ატომების ფორმულებს. აქედან უნდა ეახსნათ მათ რომ SO_2'' ის ერთად მსგავსი რეაქციებია SO_3'' ის წარმოიშობა; მისი წყალთან შეერთება მოგვცემს H_2SO_4'' ს; აქაც კოეფიციენტების განტოლება ასევე ინის სქემირი და ანალ

ლოგიური მსჯელობით პირველი განტოლებას: $\overset{6}{S}O_3'' + H_2O'' \rightarrow H_2SO_4''$; ისე კი, რომ უნდა დიდი რეალობაში მიიღოს გოგირდის მჟავა, მაგრამ გოგირდის ორჟანგი გადადგეთ გოგირდის სამჟანგად კატალიზატორების, ანდა ძლიერ დამჟანგველების საშუალებით ასე: $\overset{4}{S}O_2'' + \overset{6}{S}O_3'' \rightarrow \overset{6}{S}O_3'' + \overset{2}{S}O''$; ანდა ასე: $2\,\overset{4}{S}O_2'' + O_2 \rightarrow 2\,\overset{6}{S}O_3''$; ამის შემდეგ კი ეგებ ავიღოთ გოგირდის მჟავას, ჩვენთვის უკვე ცნობილი რეაქციის შედეგად. ფოსფორის ანგარი სხვადასხვა რეალობაში ურთიერთობა წყლის და მოგვაქვს ჩვენთვის უკვე ასევე ცნობილ მჟავებს: მეტაფოსფორის, ორთოფოსფორის და პიროფოსფორის მჟავებს. დაბოლოს რეაქციის განტოლებაში, ფოსფორის ანგარზე ოთხ მოლეკულა წყლის ურთიერთობაში მიმატებით ასე:

$P_2^5O_5'' + H_2O'' \rightarrow 2HPO_3'$ /მეტაფოსფორის მჟავა/

$P_2^5O_5'' + 2H_2O'' \rightarrow H_4P_2O_7''''$ /პიროფოსფორის მჟავა/

$P_2^5O_5'' + 3H_2O'' \rightarrow H_3PO_4'''$ /ორთოფოსფორის მჟავა/

პირველი და მეორე განტოლება დასრულებულია. ასინი რეაგირებ ეტლეტად, ამბობენ რეაგირ ვალენტობას. ისე ფიზიკურებლია ბრინის წარმოების კანონსაც. მესამე განტოლებას კი ესმინიება გასწორება. რეაგირ მოვიქცეთ მესამე განტოლების დასასრულებლად? მოვამზადოთ ეს ხერხით: $HPO_3' + H_2O'' \rightarrow H_3PO_4'''$; რეაგირ ეტლეტად, ამ მიეცეთ ერთი მოლეკულა წყლის მიმატებით მეტაფოსფორის მჟავაზე, ორთოფოსფორის მჟავად. რამდენ მოლეკულა წყლის შეიცავს H_3PO_4'''? ორი მოლეკულა მეტაფოსფორის მჟავა წარმოქმნა ერთი მოლეკულა წყლისა, ერთ მოლეკულა ფოსფორის ანგარ ერთ ერთი მოლეკულა მეტაფოსფორის მჟავაზე მიმატ ნახევარი მოლეკულა წყალი. ეს. მიეცა მოლეკულა ორთოფოსფორის მჟავის სულ მეცალეს ერთნახევარ მოლეკულა წყლის. მაგრამ ვიცით, რომ, რეაგირ მჟავას, ისე წყლის მოლეკულა ნახევარი და მეოთხეული რეალობაში ორ ოსებოს. თუ დავაკვირდებით ამ რეაქციის განტოლებას იმ დასკვნამდე მივალ, რომ ერთნახევარი მოლეკულა წყალი თუ გვაძლევს ერთ მოლეკულა ორთოფოსფორის მჟავას, მაშინ ორჯერ მეტი ე.ი. $3H_2O''$ მოგვ

ეუნს ორ მოლეკულა $(2H_3PO_4''')$ ორთოფოსფორის მჟავას. ასევე დაწერილი
ეკვივალენტი წყლის სამი დასაშენ ვანგელეზი ასეთ სახეს მიიღებს:
$P_2^{V}O_5'' + 3H_2O'' \longrightarrow 2H_3PO_4'''$. მჟავა თუ მიიღება ვანგარეულზე წყლის
მოქმედებით, - ეს ეს ერთვალენტი ანიონ შესაძლებელი - ე.ი. მჟავა ან
ვანგარეულის მიღება. თუ H_3PO_4'''-ს ვალენტობა - ბალანსიანი წყლის.
რომელიც მასთან იყო შეერთებული, ასევე $P_2^{V}O_5''$-ს მიიღებდა, ეს:
$2H_3PO_4''' - 3H_2O'' \rightarrow P_2^{V}O_5''$. ყველანაი ნაჩანს, რომ ორ მოლეკულა
ორთოფოსფორის მჟავას, სამი მოლეკულა წყალი წარმოიქმნა. ანალოგიურ
რომ ყველა მჟავა ან მიიღება მეტალიდის ვანგარეულს წყალთან შეერ-
თებით. მაგალითად, აზოტის HNO_3'. მაგრამ HNO_3' დან კი შეგვიძლია
მივიღოთ $N_2^{V}O_5''$ ასე: $2HNO_3' - H_2O'' \rightarrow N_2^{V}O_5''$; . ბოლოდ, თუ
გვინდა აზოტის მჟავა მივიღოთ, - ეს ასე წარმოიქმნება: $N_2O_4 + H_2O \rightarrow$
$\rightarrow HNO_3' + HNO_2'$. როგორც ჩანდა, აქ ორი მჟავა წარმოიქმნა; ერთი აზოტი
ხუთ-ვალენტიანია. მეორეში სამ[illegible] რიგორ ეხება ეს? გავიხსენოთ ბენ-
ვანგარეულის სტრუქტურული ფორმულა: [illegible]. რიგორც ჩანდა, ამ ვან-
გარეულში ერთი აზოტი ხუთვალენტიანია-ერთი კი სამვალენტიანი და
მჟავებიც შესაბამისი ვალენტობით წარმოიქმნა. ეხლა გავიხსენოთ
თუ SO_2'' გაერთიანებს H_2O_2'' ს,- რიგორ მჟავას მოგვცემს CO_2'' ? ცხადია, რომ
ნახმარიყოთ მისაღებად ტოგორიანი მჟავის ვანგარეულის ამო-
გული რეაქცია უნდა ვაკეთოთ. ალბათ ორგანულ ქიმიაში? - ამ-
რომ ვიცით. რომ SiO_2'' წყალში არ ანსნება, მაგრამ წყალი ქიმიურად ან
მოქმედებს. ეს ორ ერთ მივიღოთ მჟავა H_2SiO_3''? რომ გავიგებოთ იგი
ასე ეწერება: $H_2O'' SiO_3'' \rightarrow H_2O'' + SiO_2''$ [illegible] ... ,ჩვენ
ვიღებთ გვაქვს ვანგარეულს, რომ SiO_2'' ერთვალენტიანია წყლის ერ-
თეულთან, - ითქმის იგი ასე შეერთებოდეს წყალს: $SiO_2'' + H_2O'' \rightarrow$
$\rightarrow H_2SiO_3''$. მაგრამ, ცხადია, ეს მჟავა ასე არ მიიღებ-ის
მიღებას ჩვენ ვიყენებთ ძალა ერთ ვალენ. ასეთივე ხერხი შეგ-
ვიძლია მივიღოთ ძალიან ბევრი მჟავები, რომლებიც პრაქტიკულად
ან მიიღებიან ისე ადვილად, რიგორც ჩვენ [illegible] მჟავების მიღება

მეფაღლიანის ჟანგეულებზე წყლის მოქმედება. განვიხილოთ ალრეადვე ქრომის მჟავას მიღების განტოლება: $Cr_2O_7'' + H_2O'' \rightarrow H'CrO_4'$ მისწავლეები ადვილ რეაქციებიან ერთმანეთში, რომ ერთი მოლეკულა ქრომის მჟავა ორის წარმოქმნილი. ასევე შეგვიძლია ვიფიქროთ მესამეული მჟავების მიღების განტოლების ჩაწერა: სამფოსფორმჟავა, ფოსფორის, ბორის, ქრომის და სხვა. ეს ორი ანალოგია უნდა გამოვიყენოთ ამ ჟანგეულთა მესამეული მჟავას წარმოდგენისათვის. უნდა მივიღოთ იმას, რომ ზეპირად ეძახეს მისწავლეს მჟავას მესამეული ჟანგეული და პირიქით. მაგალითად, რომელი ჟანგეული შეესაბამება $HMnO_4$-ს. რომელი მჟავა შეესაბამება $P_2^{5}O_5''$-ს? $N_2^{3}O_3''$-ს? რომელ მჟავას მიგვიყვანს $Cr^{6}O_3''$-ი? ამ ფაქტიერებიდან შეგვიძლია ადვილად ვიფიქროთ ფოსფორის, ქრომის, ბორის და სხვა ჟანგეულების მესამეული მჟავები. რომელი მჟავა შეესაბამება $Mn^{4}O_2''$-ს? $Mn^{6}O_3''$-ს? $Cr_2^{3}O_3''$-ს? $Cr^{6}O_3''$-ს? და სხვა.

ეს ერთ-ერთი იქნებ ეროვნულად შედარებული მეტალებისა და მეტალოიდების ჟანგეულები. ოღონდ მეტალიდ და მეტალოიდს ჟანგეულებს ადვილად ერთმანეთისგან გარჩევა ელექტროქიმიური კლასიფიკაციის ან შეგვიძლია ალვილად. მაგრამ საქმეა ეს ამ ელექტროლიტის გამოყენებით. საბუნებაში მოიძებნება Na_2O'', K_2O'', $Ca^{2}O''$, $Mg^{2}O''$, $Al_2^{3}O_3''$, $Pb^{2}O''$, $Hg^{2}O''$, $Cr_2^{3}O_3''$, $Mn^{4}O_2''$, $Fe_2^{3}O_3''$, $Zn^{2}O''$, $Sn^{4}O_2''$, $Cu_2^{1}O''$, $Cu^{2}O''$, $Si^{4}O_2''$, $P_2^{5}O_5''$, $S^{6}O_3''$ და სხვა. მეტალიდ და ეს მეტალოიდს ჟანგეულები, რომელიც მოსწავლეები უმეტესად ეცნობიან ადვილად მაგ. ბარბოსაქმნელ ჰიდროგენის ან მარილოვანებს/ SO_3'' -ის კი შეგვიძლია ვიფიქროთ ოლეუმის სახით და Mn_2O_7-ის ფაქტორებიანებლი ბინის მიღება/ მოსწავლეები ეცნობიან, რომ მეტალის ჟანგეული ალვილად ეყრ ბარბოსაქმნელში უნდა იყოს, მეტალოიდის კი მესამეული სამიანი ბარბოსაქმნელში იყოს. ასე. ეს ერთი მეტალის ყველა ჟანგი ან შეიძლება შეერიოს იყოს წყლიანი ქიმიურად, ორი ყველა მეტალების ჟანგეულები ეერიდებიან წყლის ქიმიურად. მაგალითად, $Zn^{2}O''$, $Fe_2^{3}O_3''$, $Al_2^{3}O_3''$, $Cu^{2}O''$, $Cr_2^{3}O_3''$ და სხვა

წყლის ქმნაზეურად ან უერთდებიან. მაგრამ ვიცით, რომ ასეთი წარმოქმნიან ასეთ ჰიდროქსიდებს: $Zn^{\cdot\cdot}(OH)_2$, $Fe^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3$, $Cu^{\cdot\cdot}(OH)_2$, $Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3$. ასევე $Li^{\cdot}Cl^{\prime}$ და მისი მსგავსი ქანგეულები, თუმცა ან უერთდებიან წყალს. მაგრამ მაინც ვეძებთ ან ქანგეულია შესაბამის მჟავებს. ეს-ნიო, რომ მეტალები ორბილი ვალენტობისა, სამვალენტობიანების ჩამოყალიბებენ წარმოქმნიან, მეტალოიდის ორბილი, ან მცირე ქანგეულ-ყოველთვის მჟავას ვეძებთ / მაგალითად ფოსფორი, ბორი, ნიტრი, გოგირდი, ანტიმონი, ფოსფორი/ მაგრამ ასეთი მეტალები, რომლებიც ორივე მანგანუმი და ქრომი ვეძებთ, რომლებიც ეუძლებ ორივე მჟავას; სამეტალიანების ეუძლებ. - მაგალითად ვანადიუმში, რომელიც მეორეობრივ, ორივე წარმოქმნიან, ქანგეულია შესაბამის ეუძლებ. და მჟავას ორეულობა ან ჰიდროქსილ მეორეობრივ ორმაგებზე.

რომელიც ეს ადვილია, ეუძლებ ალიანსებულებიდან მჟავას ალიანსებში გადასვლას ვანადინის ანჰიდრიდის ერთგვარ ზრდაში. ეს ფენომენი ალბათ ხალი უნდა იყოს. შეიძლება თუ არა ეს რიცხვი ხანდახან რამდენ მეტყველებას განიცდიდეს, ე.ი. 6 ან ეუძლებ ვეძებდეს ან მჟავას? შეიძლება. ამგვარად ბევრად ადვილად შეგვიძლია დავწეროთ ასეთნაირი ფორმულები: $Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3' \rightarrow H_3AlO_3'''$; ეხლა, რომ ასეთი ნაერთები ან იქნება ტიპური მჟავა, ალიანსი ნაშრომი ტიპური, დამახასიათებელი მჟავური ალიანსებია. რომელ მაგალითად $H_2^{\cdot\cdot}SO_4''$, $H^{\cdot}NO_3'$, $H^{\cdot}Cl'$, $H_3^{\cdot}PO_4'''$ და სხვა მჟავები ასეთნი. საინტერესოა, რა არის მჟავასათვის დამახასიათებელი? ალბათ წყალბადის იონი და ასეთი წყალბადის იონი, რომლის შეცვლა შეიძლება ლიტონებზე მეტალით, - ამაში კი ნაწილი წარმოიშობა. ამასთან ერთად, ყოველ მჟავას უნდა ქონდეს მისი შესაბამისი მარილი. მარილები კი შედგენ ანიონებზე დაფუძნებული.

ლ ა ბ ო რ ა ტ ო რ ი ა

1. ზოგიერთი მეტალოიდის ქანგეულებზე წყლის ქმედებით მჟავა წარმოიქმნება; ეს მჟავას ბუნების ერთგვარი ხერხია.

2. ყოველი მეტალოიდის ქანგეულისათვის ასევე შესაბამისი

მეცნიერ და პირიქით, ყოველ მეცნიერებას შესაფერისი ენა აქვს.

3. მეცნიერებას წარმოქმნის დროს ენა ვერ ეცვლება, ეფექტურობა ან იცვლება. მეცნიერებაში მეცნიერული იმდენად ეფექტურია, რამდენად ეფექტურია ეს ენა.

4. მეცნიერებას წარმოქმნისას წყლის ბოლეკულები ირღვევიან და წყლბადის/იონები მეცნიერულ ენაზე საუბრებით ეკავშირებიან.

5. როგორც არა ყოველი მეცნიერის, ისე არა ყოველი მეცნიერების ენაც უერთდება წყლის უშუალოდ ქიმიურად.

6. ყველა მეცნიერების ენა, ეს კი იგი წყლის ქიმიურად უერთდება საბოლოო ენა, ხოლო არა ტიპური მეცნ. ენა კი საბოლოოდ ბოლამდე წაიუძლია, ზეთი კი საბოლოო. ალუმინი, ოქროა და სხვა ასეთი მეცნ. ენები საბოლოოდ ერთმანეთი თვისებას იჩენენ, - წარმოქმნიან, როგორც ფუძეს, ისე მეცნ. (ეს ფუძე- ტუტე ფუძე- ან სხვა).

7. ყველა მეცნ. ენა მუარი ნეიტრალურია. მეცნიერების ენა ერთ სამყაროში ვეძებებიან.

8. მეცნ. ენებს ერთმანეთისგან ელემენტი წყლბადის იონია. - ერთ-ბრალი წყლბადიონი, რომლის მეშვეობით ჩანაცვლებას მეცნ. ენებში, ზარი წარმოიშობა.

მე-9 თავი.

/ზარები/

ასეთად, ჩვენ უკვე მიმზადებული ვარ, - გავიცნოთ ზარები. ზარების ფორმულის გაგება, მისი შინაარსი და ერთ-ერთი ელექტრონული წარმოდგენა ელექტრონის ცნების დასრულებას უპასუხებ-ნელ სიტყვებს. როცა ზარის იონს ეხებიან შიგ შესაფერი მეცნ. ელექტრონია. მეცნ. რადიკალის ელექტრონია, იმ ადგილზე რომ-ლიც ერთმანეთგადებული ელემენტის მეცნ. ელექტრონია. რომელიც წარ-მოქმნა მეცნ. და შემდეგ კი ზარი. ენა ენის ელექტრონია ან სხვა რომელიმე ელემენტის. რომელიც ბოლოს ენის ენის ასრულებს ერთიანი რადიკალების მქონე მეცნ. ენებში და იმ ერთიანი კავშირს დადები-

უარყოფილი ეიდენწობის საფუძველზე. რაზეღაც წარწერია ეს წარწერა-მარცხი, მაშინ შეიძლება გვქონდეს ექვი, რომ მოსწავლეს ეიდენწობის ცნება და მასთან დაკავშირებული მრავალი დეფინიციის წარმოდგენისათვის დაწყებული გაგებისათვის, არაა ნორმა მოზრდილი იქნეს საფუძველი. - ეგი უკვე ზედ ადის ფილოსოფიის ძაძების ბინაში ჩასწავლის ამ ფილიალი და განაფენილი ინდივიდის ერთეული ქიმიური - ფიზიკური წარმოების მოდელის ქიმიურ-სპეციალურ გამოკვლევების მრავალ სახეობას სხვადასხვა რეაქციებში.

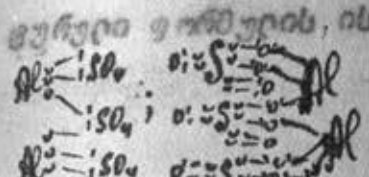
ჩვენი მიზანია ეს იყო. ამიტომ იყო, რომ შეიძლება ამ ერთი მოვანდომეთ ნაწილ-ნაწილ სხვა წარმოების შეფასების დაწესებულებაზე საკმაოდ დიდხანს ვყოფილიყავ, რათა მარცხის ცნების წინამდებარე ცნებები საკმაოდ დაფასებულად და ნაღდად ყოფილიყო ასახული მოსწავლის შემეცნებაში. ახლა მარცხის ცნება მოსწავლისათვის ფიქრი მისწრეულია. ეგი, როგორც ადრე გაკვეთილი, ერთ წამოდგომას ითვალისწინებს, მეთოდურად დასაძლევ სიძნელეს. თუ წარმოებაში ჩვენს წინაშე ანგარიშგებაში გასინჯული გაკვეთილები ხარისხიანად ორიან გადაცემული და ფასებული, მაშინ ალბათ ამის საქმირი არა "ფიზიკა". ამა ვერსიაზე ანბანი და ორთოგრაფია სხვა მეთოდური გასაგებანი. ასეთ "ფიზიკა"-"ანბანი" და სხვა რაზეღაც მეთოდურ ხერხი, მაგრამ მეცნიერულად სწორად, ჩვენ მიგვაჩნია: ადამიანის ცნობის საფუძველზე შეფასებული ფიქრები და ეარყოფილი ეიდენწობა. ... უკვე ზედმეტად მიგვაჩნია მცდელობა იმის შესახებ, თუ სად უკეთესია ფიზიკა ეიდენწობა ყანგაულებზე, თუ მარცხებზე /ისიც ჩვენი შრომის გვერდი 59 / იმის, რაც ექნება იქ ამ ადგილის შესახებ შეგვიძლია დაუსვა. რომ ეიდენწობა მარცხებია კი ორი უნდა იყოს ბოდეს. - მარცხებია უნდა სრულებდეს.

გაკვეთილის დაპეტყვები ფუფაზე ქალაქ ყაზბეგის ... ფოტოირეფერენციას ქმედებია, ხასნარის ამოურჩევია, ფეხი ნიეიერების, მარცხის მიზეზია

ეხსნილი: მეტალი გამოაძევებს წყალბადს წყლიბადი და მისი ადგილი მან დაიკავა მოლეკულაში, ასე: $Zn + H_2SO_4'' \rightarrow Zn^{\cdot\cdot}SO_4'' + H_2$; ამ რეაქციას აქამდეც იცნობენ ასანი. რიგრიგ ჯერ ჯერ, რადიკალი უფალი დარჩა, ხოლოდ წყალბადი გამოძევდა. ახალი, მოლეკულა აქაც ნეიტრალური უნდა იყოს, - ადგილი და ეს არყოფილი მუხტები გაფლეებული უნდა იყვეს მარილის მოლეკულაში. $Zn^{\cdot\cdot}SO_4''$ ეს ორს მარილი. ეს ორის ფუძის მარილი ეწოდების წყლის. დაეწერა პირველ ასეთ სხვადასხვა მარილების ფორმულები, მათი მიღების გარეშე. ამისათვის დაეწერა მჟავა და ექვემდებარეს რომელიმე მჟავას მარილი, მაგალითად ნატრიუმის, კალციუმის, ალუმინის და სხვ. ეი ასე: H_2SO_4''; Na_2SO_4'', $Ca^{\cdot\cdot}SO_4''$, $Al^{\cdot\cdot\cdot}SO_4''$ და სხვ. ამ ადგილ ფორმულებიან ხოლოდ ერთია სწორი. რომელი? რაღაცა ანალოგიურად ამ ფორმულების ფორმულებისა, სადაც ხოლოდ ერთი ფანგეულია სწორად დაწერილი - Na_2O'', $Ca^{\cdot\cdot}O''$, $Al_2^{\cdot\cdot\cdot}O_3''$ $Ca^{\cdot\cdot}O''$. იმიტომ, რომ კალციუმს დადებითად ორვალენტიანია და ფანგბადს უარყოფითად ორვალენტიანი. SO_4'' ეთინი - რადიკალი, ეს ბოლ მალიანი - უფალი, რეაქციებში ასე მალიანად, შეუძლელად გადასული ეთინა. - ორვალენტიანი ეთინ. საშასადამე, წინა ფორმულებიც ასევე შესწორდება, როგორ ესენი: Na_2O'' $Ca^{\cdot\cdot}O''$, $Al_2^{\cdot\cdot\cdot}O_3''$ ეი ასე: $Ca^{\cdot\cdot}SO_4''$, Na_2SO_4'', $Al_2^{\cdot\cdot\cdot}(SO_4)_3''$; ახლა დაწერეთ ამავე მეტალების მარილები აზოტის მჟავისათვის: $K^{\cdot}NO_3'$; $Na^{\cdot}NO_3'$; $Ca^{\cdot\cdot}(NO_3)_2'$; $Al^{\cdot\cdot\cdot}(NO_3)_3'$; შემდეგ იმავე მეტალების მარილები $H_3^{\cdot}PO_4'''$ მჟავისა ეს: $Na_3^{\cdot}PO_4'''$; $Ca_3^{\cdot\cdot}(PO_4)_2'''$; $Al^{\cdot\cdot\cdot}PO_4'''$. ასეთი ფორმულების შედგენა მათ ეს [illegible] ეს წარმოადგენენ [illegible] ჩვენ მეტალისა და მეტალოიდის ნაერთის ფორმულის შედგენის, მაგალითად, $Al_4^{\cdot\cdot\cdot}C_3'''$, $Al_2^{\cdot\cdot\cdot}S_3''$, და სხვა. [illegible] - მოსწავლე ჯერ კიდევ ვერ დაფიქრებულა მჟავას რადიკალის ვალენტობას დაწერა ერევა ერთმანეთში ფანგბადის ატომი და მალიანი რადიკალის, იმ შემთხვევაში რადიკალები შეიძლება ერთმანეთში ჩაესვას ასე: $K^{\cdot}(NO_3)'$; $K_2^{\cdot}(SO_4)''$; $K_3^{\cdot}(PO_4)'''$; $K_4^{\cdot}(PO_4)''''$, რომ ამის შემდეგ ნას ნაა-

ლი ქიმიის წარმოდგენილი რადიკალის საერთო უარყოფილი მუტი-
ან სასარგებლოა საკითხური წერილი სასუფთაოს ჩაფარება. იგი მიგვ-
�es ნაილი ხურის; ეს რიგის ექვს ბიტიან კლასს შეიცავს ელი მარი-
ლების ფორმულების შედგენის ჩვენა. მან მიუთითა ჩვენ შემდეგ კითხ-
ვებს გეპირი ფასებისაკენ. მითხარი წყალბადის მარილი ორჟანგ-
ფორის მჟავასი?- კალციუმის? წყალბადის მარილი აზოტის მჟავის?
კალციუმის მარილი აზოტის მჟავის? გაასწორე $Ca^{2+}NO_3^{1-}$. მითხარი.
ალუმინის მარილი მეგაფოსფორის მჟავის?. ანალიზებში მეტადე ჯგუ-
ფის ელემენტია. ექვს მეცა და ორმოცდაექვსი. მითხარი მისი მარილები
წყალბადის? კალციუმის? ალუმინის? Ca^{2+} რომელი მჟავის მარილია?
რაფრ უნდოდა მას მარილს? ის ხომ კალციუმისა დაკარგოს შეერწ-
ბილა მიიღებ? $Na^{+}_2CO_3^{2-}$ რომელი მჟავის მარილია? მითხარი გეპირად
გოგირდის მჟავის მარილებზ?- აზოტის? ნახშირის? და სხვა. რიცა
მოსწავლეს ეშლება მარილის ფორმულის შედგენა, იმ წუთშივე, უნდა
იყოს იგი შემოწმებული; ეს ვალდებულია რომელი საგანია ამ ადამ
მან. მაგალითად, მოსწავლემ უნდა დაწეროს ფორმულა $Ca^{2+}(NO_3)_2^{1-}$. ვერ
წერს. ვეუბნებით: დაწერე აზოტმჟავის ფორმულა. ეშლება. დაწერე
აზოტის ანგარი. შეიტომია დაწერილი. რომელ ჯგუფშია აზოტი? კალ-
ციუმი? ახლა მოვაკვლევინოთ ანგარიში: რიგის დაიწერება აზოტმჟავას ფორ-
მულა? რამდენ ვალენტიანია ეს აზოტ? რამდენ ვალენტიანია ეს
მჟავას რადიკალი? და შემდეგ მიაბრუნოთ ფორმულიანი: $Ca^{2+}(NO_3)_2^{1-}$;
ისე. რომ ავიღოთ მას ქიმიის შეგნებული ამ ფორმულის სასწორე და
ამოიღეს მან, ეს რა დაკლია ამას "ვალენტობის ძალა" გაფრთხილება.
ამის შემდეგ ეფრო შედარ ჩაუკვირდება ეს ვალენტობის მნიშვნელო-
ბას და მის კავშირს ელემენტის ერთი ნაწილიდან მეორეში გადასვლის
შესახებ. მარილის ფორმულის წერის დრის მოსწავლე შედარ ადვი-
ლად უნდა სარგებლობდეს ცხრილით. ფორმულას უნდა ადგენდეს ეს
მოიქცეს, ყოველთვის დაბეჭდილების გარეშე. ამ ხერხით დაბეჭდი-
ლი

ებლ ანაც კი შეიძლება. უფროზესია იკითხოს მან ორთოფოსფორის მჟავის რადიკალის მუხტი, თუ რიგის გაღლილებაში, თუ არ ახ-სოვს. ვიდრე ზეპირად დაიმახსოვრის. რიგორი წესი: ფორმულა დაწერება- ითვლება შემდეგი თანმიმდევრობით: დაიწეროს კალციუმის მარილი ორთოფოსფორის მჟავის. პირველ ნაბიჯში საჭიროა მის გვერდზე მჟავეა დაიწეროს. დაწერება მჟავეა ასე: $H_3^{\circ}PO_4'''$,- შემდეგ კი მას ქვეშიო დაიწერება კალციუმი (და შეკვეთ ჩამოყალ) ასე: $Ca\,PO_4$ დაწერება ითვალეს ითვლა შესაბამისი მუხტები ასე: $Ca^{\cup}\,PO_4'''$ და საბოლოოდ კი ფორმულა ასეთ სახე მიიღებს: $Ca_3^{\cup}(PO_4)_2'''$. ფორმულა სწორად არის შედგენილი, რადგანაც, $+6-6=0$; საჭიროა ნაჩვენები იყოს რადიკალზე მაგალითი მარილის მოლეკულის სტრუქტურულ აგებულებაზე. რიგორც ზემოთ სტრუქტურული ფორმულის, ისე რადიკალის ვალენტობის ჩვენებისა: ეი ასე:



სადაც გამოსახულია რადიკალის მუხტის დამოკიდებულება. პირველ ვარჯიშისათვის არ არის საჭირო მრავალრიცხოვანი მჟავების მარილების ფორმულების შედგენა. შემდეგ კი მან შეუძლია ყოველ მჟავასთვის და მეტალისათვის დაწეროს და დასახელოს შესაბამისი მარილი. მარილებ ის ფორმულების შედგენაზე კარგად უნდა გავწვრთნილ მოსწავლეები და ზეპირად მაქონ. რომ ეს ერთ კვირაში ადარ ეწვება საფრთხეს ადგილი მარილია ფორმულების შედგენის ჩვევაში. რასაც დავიდა ბავშვებმა საკუთარი საქმეების ჩაფარებით მარილების ფორმულების შედგენაში,- გადავიდეთ მარილია მიღების ძირეულ ხერხებზე. ამისათვის საჭიროა, მან ქონდეთ მიღებული საქმიანთ დაკავშირება მარილია მრავალსახეობით წარმოდგენასთან. მივიღეთ ჩვენ მან ერთ წყალბადიანიან, ორ, სამ და ოთხ წყალბადიანიან მჟავეებს. მაგალითად: $HNaO_3'$, $H_2^{\cup}SO_4''$, $H_3^{\cup}PO_4'''$, $H_4^{\cup}P_2O_7''''$ და მან უნდა მოგვეგონოს შემდეგი მეტალები: Na, K, Al, $Fe^{\cup}$, $Fe^{\cup\cup}$, Ca, $P_b^{\cup\cup}$, $Sn^{\cup\cup}$, Mg, Al, Ba, Zn, და სხვა მარილები. ალბათ, რომ ეს ამან წინ არ ჩავიდა. საჭიროა ითვალეს ეი მჟავეს შესაბამისი მარილის ფასალების დავიდა ვერ შესძლებს მოსწავლე.

ფასკვნა

1. . მარილი ნაერთია პრიდუქტი, მჟავიანი წყალბადის ატომის მეტალის ჩანაცვლებით მიღებული.

2. მარილი მყარი ნივთიერებაა სხვადასხვა ფერი და კრისტალური აგებულებით, - სხვადასხვანაირი ხსნადობით წყალში.

3. მარილი პოლარული ნაერთია: დადებითი პოლუსი მეტალია, - უარყოფითი კი მჟავას რადიკალი.

4. მარილს შეგვიძლია მივუთითოთ იმ მჟავასა და იმ მეტალის სახელწოდება, რომლებისაც ეს ნივთიერება წარმოშვეს.

5. მარილის ფორმულის შედგენისათვის საჭიროა ვიცოდეთ: მეტალის ვალენტობა, იმ მჟავას რადიკალის ვალენტობა, რომელიც შედის ამ მარილში, - მაგალითად ისინი ერთმანეთს მათი მესამენი დადებითი-უარყოფითი მტკიცენი და შემდეგ კი ეს მუხლები გავაერთიანებრი ისე, როგორც ანგებულების ფორმულების შედგენის დროს.

6. თუ მარილში მეტალის ადგილზე წყალბადის იონს ჩავანაცვლებთ, - მჟავა წარმოიშობა.

მე-10 გაკვეთილი.

/მეტალის ქიმიური მჟავაზე/.

ეს გაკვეთილი ორ წარმოადგენს ანალიზური ლაბორატორიული: მოსწავლეები აქ ბევრ მეცნიერულ განწყობილებას შედგენის რამდენიმე ვარიაციას. ეცნობიან, როგორი ვალენტობის ტიპურ სახეს, ისე ნამდვილ ქიმიურ ანალიზს მეტალის მჟავაზე ქმედებისას. აქვე არის საქმიანი მიმითითება იმის შესახებ, რომ ეს ხერხი თუ ისწარმოება ჩვეულებრივ წყალბადის მისაღებად, რომლის დროს მარილიც წარმოიშობა, შეიძლება იმ მიზნითაც იყოს ჩაფარებული, რომ მარილი მიეღოთ, რომლის მიღებისას წყალბადიც გამოიყოფა. მეტალი რამდენ ვალენტოვანია არის, იმდენ ატომ წყალბადს რომ გამოიყოფს ეს მათ იციან. ეს-ა ტესტი, რომ

ორივ ერთეულ წყალად გამოდგება ამ ხელოვნურად და ორივ ერთეული მეტალი. ეს შეგვიძლია გავაცნობოთ თან მეტალების და წყალების სხვადასხვა-ნაირი ენერგიით ქმედება ერთმანეთზე და ასევე, რომ ზოგი მეტალი /ბევრი მაგალითი/ სრულებითაც ვერ ეძლევა წყალბადს წყალიდან. ასევე, ბევრი წყალი არ გამოდგება წყალბადის გამოსაძევებლად მასზე მეტალის მოქმედებით. /რომელი მეტალიც არ უნდა ვიმუშავოთ მასზე/. ეს ეხება ბევრ გადავადილ ალუმინისა და გოგირდმჟავას ურთიერთ ქმედებაზე. პირველ რიგში ფურცლად გამოსახულების სქემა, როგორც ალბეული, ისე მასალები ნიკოლაევების ფორმულებს სწორი დაწერილია, ვალენტობის წესიერი დაცვით ასე: $Al + H_2^{+}SO_4'' \rightarrow Al_2^{+3}(SO_4)_3'' + 3H$; რადგან ალუმინი მოქმედობს მჟავაზე, მაგ უნდა წარმოვიდგინოთ ამ მჟავის ალუმინის მარილი-ანალოგი მარილი კი ვიცით, რომ ასე ფურცლად: $Al_2^{+3}(SO_4)_3''$ მაგ. როგორც სწორეულოვან მეტალმა უნდა გამოიძევოს სალი ადგილი წყალბადი. ამ სქემაში ჩვენ დაკარგული გვაქვს ვალენტობა. ასევე უნდა ეფუნეს დაწერილ ნიკოლაევებთან წონის მარილისობის კანონით. მარჯვენა ორი ატომი ალუმინი გვაქვს და სალი გოგირდმჟავას რადიკალი. სალი გოგირდის მჟავას რადიკალი სამ მოლეკულ გოგირდის მჟავას ნაშთია. ამრიგად, მარცხნივაც უნდა დავწეროთ $2Al$ და $3H_2^{+}SO_4''$ და განტოლებას ასეთ სახეს მივიღებ: $2Al + 3H_2^{+}SO_4'' \rightarrow Al_2^{+3}(SO_4)_3'' + 3H$; ჯერ ერთი, რომ წყალბადი ასე ცალკე ატომების სახით არ მეიფენა დაფურის და მეორეც ის, რომ ერთი ალუმინი ძძევებს სამ ატომ წყალბადს, - ორი ალუმინი კი გამოიძევებს ექვსი ატომ წყალბადს ე.ი. $3H_2$ ↑ სამ მოლეკულის. სამაგიეროდ განტოლება ასეთ სახეს მიიღებს: $2Al + 3H_2^{+}SO_4'' \rightarrow Al_2^{+3}(SO_4)_3'' + 3H_2$; შეიძლებოდ პირველიდანვე დაწერილიყო წყალბადი მოლეკულის სახით, - იგივე მსჯელობით ეხებოდა ალბეულ ალუმინზე მიმართულ.

ეს კარგი საკმაოდ კარგად ერევა გავარკვეული ელექტროლიზების გაცვლა-შეძენაში, ურიცხობა ვერ კი წარმოგვიდგენია ქიმიის კურსის ამ გზით წასვლის პროცესში, მაგრამ ამ განტოლებას ასე აუხსნიდა: დავწერდა ასევე სქემას: $\underset{3e}{Al} + \underset{2e}{H_2^{+}SO_4''} \rightarrow Al_2^{+3}(SO_4)_3'' + 3H$; ალუმინმა უნდა გამ-

ძეს სამი ელექტრონი. ორივ იონსა წყალბადმა უნდა შეიძინოს ორი ელექტრონი. შეუწყვილი ალიუმინის ატომები და მჟავეები ელექტრონებს ჩასცემენ და შემდეგ კი გადალაგდებიან. რომ გაცვლილი და შეძენილი ელექტრონთა ჯამი ერთ რეაქციაში.ეს ასე: $2Al_{3e} + 3H_{2\,2e}^{\check{}}SO_4'' \rightarrow Al_2^{\check{}}(SO_4)_3'' + 3H_2$; ასეთი ხერხით დასრულებული განწილება უფრო გავებულია,ადვილი და სასარგებლოა. ამ რეაქციის შემდეგ ვარჯიშობენ სხვა რეალურად შესაძლებელ განგრძობებთან შეგვენაბე მაგალითად: $Zn + H^{\check{}}Cl' \rightarrow$; $Al + H^{\check{}}Cl' \rightarrow$; $Fe_3 + H_2^{\check{}}SO_4'' \rightarrow$; $Ca + H_3^{\check{}}PO_4''' \rightarrow$; || და სხვა. ეს ალაგებული შესანიშნავია ასევე. რომ (განგაა-ალიუმინის ელიმინაციის რომ ამ ვარჯიშებ) ჩვენ ეს ალგებრაინობა,შეუმჩნევლად მივეცეთ ცვლა ელექტრონის გაცემისა და შეძენის შესახებ. ალიუმინ გასცა ორი ელექტრონი, რომელმა იონმა შეიძინა ეს ელექტრონები. რომა SO_4''-ს ექმნებისა ქიმიური ალგებრა ეკუთვნოდა წყალი? ალბ ხომ ისე უბრალოდ ადგილის წყვეტილ ნაწილში. წყალბადი ბანალების იყო შეერიებული ჩადაკეთებულ,სანამ მას ეფერებოდა წყალი ქიმია და ჩადაკეის კი ეკუთვნოდა. წყალბადი რომ ეაბრუნებს,—ეუძლება გაცვლელ ელექტრონს და ეფერებოდა ითვალა ასევე ალიმის მიგვიანებლობა ეფერებ-ერება,მაშინ ის უნდა მოწყვეტილ ჩადაკეის და ალგებულად გამოდგეს. ასეთი ნეიტრალური ალიმი შეიძ ალიმან შექმნის წყალბადის ბალ-კონის. რომა ეს ნაწილი ცვლა ელექტრონის გაცემისა და შეძენის შესახებ ყველა ექვს წარმოდგენილი მოსაზრეა. მაშინ ეფერებ-ნაწილების შეგვენისა და გაცვლების დასრულების შემთხვევაში ამ წესით ამოსავალს.მაგალითად: $Ca + H_3^{\check{}}PO_4''' \rightarrow Ca_3^{\check{}}(PO_4)_2''' + H_2$: კალციუმმა გასცა ორი ელექტრონი, სამმა წყალბადის იონმა შეიძინა სამი ელექ-ტრონი; შეუწყვილი ეფერებული ელემენტის გასაცემი და შესა-ძენ ელექტრონების ჩასცემ და კოეფიციენტებით გავასწოროთ,მაშინ ნაწილებმა ასეთ სახეს მიიღებს: $3Ca_{2e} + 2H_3^{\check{}}PO_4''' \rightarrow Ca_3^{\check{}}(PO_4)_2''' + 3H_2$;

ᲓᲐᲡᲙᲕᲜᲐ

1. ᲛᲔᲢᲐᲚᲘᲡ ᲥᲛᲔᲓᲔᲑᲐ ᲬᲧᲐᲚᲗᲐᲨᲘ ᲛᲘᲬᲘᲡ ᲛᲘᲖᲘᲡᲗᲕᲘᲡ ᲔᲠᲗᲐᲠᲘ ᲮᲔᲠᲮᲘᲡ ᲬᲐᲠᲛᲝᲐᲓᲒᲔᲜᲡ.

2. ᲐᲠᲐ ᲧᲝᲕᲔᲚᲘ ᲛᲔᲢᲐᲚᲘ ᲓᲐ ᲧᲝᲕᲔᲚᲘ ᲬᲧᲐᲚᲘ ᲔᲠᲗᲘᲐᲜᲘᲐᲓ ᲥᲛᲔᲓᲝᲑᲔᲜ ᲔᲠᲗᲐᲜᲘᲐᲜᲘ.

3. ᲛᲔᲢᲐᲚᲔᲑᲘ ᲛᲝᲥᲛᲔᲓᲝᲑᲔᲜ ᲐᲛᲝᲪᲘᲡ ᲬᲧᲐᲚᲗᲐᲨᲘ ᲛᲐᲒᲠᲐᲛ ᲬᲧᲚᲘᲡᲐᲒᲐᲜ ᲕᲔᲠ ᲫᲚᲘᲔᲑᲔᲑᲘ.

4. ᲠᲝᲓᲘᲡᲐ ᲛᲔᲢᲐᲚᲘᲡ ᲥᲛᲔᲓᲔᲑᲘᲗ ᲬᲧᲐᲚᲗᲐᲨᲘ ᲬᲧᲚᲘᲡᲐᲒᲐᲜ ᲒᲐᲛᲝᲘᲧᲝᲤᲐ, ᲐᲛ ᲞᲠᲝᲪᲔᲡᲨᲘ ᲛᲔᲢᲐᲚᲘᲡ ᲨᲘᲜᲐ ᲒᲐᲪᲔᲛᲣᲚᲘ ᲔᲚᲔᲥᲢᲠᲝᲜᲘ ᲬᲧᲚᲘᲡ ᲓᲐᲓᲔᲑᲘᲗᲘ ᲠᲝᲚᲘᲡ ᲛᲘᲪᲔᲛᲐ ᲐᲠᲡᲔᲑᲝᲑᲡ. ᲐᲛ ᲓᲠᲝᲡ ᲛᲔᲢᲐᲚᲘ ᲜᲔᲘᲢᲠᲘᲜᲣᲠᲘ ᲐᲢᲝᲛᲘᲗ ᲓᲐᲓᲔᲑᲘᲗᲘᲐ ᲓᲐ ᲛᲣᲮᲢᲔᲑᲐ - ᲬᲧᲚᲘᲡᲐᲒᲐᲜ ᲙᲘ ᲓᲐᲓᲔᲑᲘᲗᲘᲐ ᲐᲠᲘᲡ ᲜᲔᲘᲢᲠᲘᲜᲣᲠᲘ ᲐᲢᲝᲛᲘᲗ ᲓᲐᲓᲐᲠᲘᲡ. ᲛᲔᲢᲐᲚᲘ ᲘᲥᲜᲔᲑᲐ - ᲬᲧᲚᲘᲡᲐᲒᲐᲜ ᲐᲠᲘᲡ ᲐᲦᲒᲔᲑᲐ.

5. ᲛᲔᲢᲐᲚᲘᲡ ᲬᲧᲐᲚᲗᲐᲨᲘ ᲥᲛᲔᲓᲔᲑᲘᲡᲐᲡ ᲠᲔᲐᲥᲪᲘᲘᲡ ᲒᲐᲜᲒᲚᲔᲑᲘᲡ ᲨᲔᲓᲒᲔᲜᲘᲡᲐᲡ ᲞᲘᲠᲕᲔᲚᲘ ᲣᲜᲓᲐ ᲓᲐᲕᲬᲔᲠᲝᲗ ᲐᲛ ᲒᲐᲜᲒᲚᲔᲑᲘᲡ ᲡᲥᲔᲛᲐ, ᲐᲚᲔᲥᲡᲣᲚᲘ ᲓᲐ ᲛᲘᲡᲐᲛᲐᲠᲗᲔᲑᲘ ᲜᲘᲗᲔᲠᲘᲔᲠᲔᲑᲘᲡ ᲡᲠᲣᲚᲘ ᲪᲮᲠᲘᲚᲘᲡ ᲓᲐᲬᲔᲠᲘᲗ /ᲔᲚᲔᲥᲢᲠᲝᲜᲘᲡ ᲓᲐᲡᲘᲜᲯᲕᲐ/ ᲛᲔᲠᲛᲔᲢᲘ ᲙᲘ ᲣᲜᲓᲐ ᲒᲐᲕᲐᲡᲬᲠᲘᲗᲝᲗ ᲒᲐᲜᲒᲚᲔᲑᲐ ᲜᲘᲗᲔᲠᲘᲔᲠᲔᲑᲘᲡᲐᲗᲕᲘᲡ ᲬᲘᲜᲘᲡ ᲛᲐᲠᲘᲐᲜᲘᲡᲮᲘᲜᲘᲡ ᲙᲐᲜᲝᲜᲘᲡ ᲓᲐᲪᲕᲘᲗ. ᲒᲐᲜᲒᲚᲔᲑᲘᲡᲗᲕᲘᲡ ᲛᲔᲫᲣᲜᲘᲗ ᲓᲐ ᲒᲐᲪᲘᲚᲔᲑᲣᲚᲘ ᲔᲚᲔᲥᲢᲠᲝᲜᲔᲑᲘᲡ ᲠᲘᲪᲮᲕᲘᲗ ᲔᲠᲗᲐᲜᲘᲐᲜᲘᲡ ᲫᲚᲘᲔᲠᲘ ᲣᲜᲓᲐ ᲘᲧᲝᲡ.

6. ᲛᲔᲢᲐᲚᲘᲡ ᲬᲧᲐᲚᲗᲐᲨᲘ ᲥᲛᲔᲓᲔᲑᲘᲡᲐᲡ ᲛᲘᲛᲓᲘᲜᲐᲠᲔᲑᲡ ᲓᲐᲜᲒᲚᲔᲕᲐ-ᲐᲦᲓᲒᲔᲜᲘᲗᲘ ᲞᲠᲝᲪᲔᲡᲘ.

ᲗᲐ-II ᲒᲐᲙᲕᲔᲗᲘᲚᲘ.

/ᲛᲔᲢᲐᲚᲘᲡ ᲓᲐᲜᲒᲘᲡ ᲥᲛᲔᲓᲔᲑᲐ ᲬᲧᲐᲚᲗᲐᲨᲘ/

ᲔᲡ ᲒᲐᲙᲕᲗᲘᲚᲘ ᲬᲐᲠᲛᲝᲐᲓᲒᲔᲜᲡ ᲬᲘᲜᲐ ᲒᲐᲙᲕᲗᲘᲚᲘᲡ ᲣᲛᲣᲐᲠᲘ ᲒᲐᲒᲠᲫᲔᲚᲔᲑᲐᲡ. ᲛᲘᲡᲬᲐᲕᲚᲔᲑᲗᲐ ᲘᲡᲘᲐᲜ, ᲠᲝᲓᲘ ᲧᲝᲕᲔᲚᲘ ᲛᲔᲢᲐᲚᲘ ᲐᲠ ᲒᲐᲛᲝᲓᲒᲔᲑᲐ ᲬᲧᲐᲚᲗᲐᲨᲘ ᲣᲛᲣᲐᲠᲝᲓ ᲥᲛᲔᲥᲔᲑᲘᲡᲐᲗᲕᲘᲡ; ᲛᲘᲣᲮᲔᲓᲐᲕᲐᲓ ᲐᲛᲘᲡᲐ, ᲐᲛ ᲛᲔᲢᲐᲚᲔᲑᲘᲡ ᲛᲐᲠᲘᲪᲮᲔᲑᲘ ᲛᲐᲘᲜᲪ ᲐᲠᲡᲔᲑᲝᲑᲔᲜ-ᲛᲘᲛᲘᲜᲔᲑᲘᲐᲜ. ᲡᲐᲛᲘᲪᲮᲔᲜᲘᲡ ᲐᲠ ᲐᲫᲚᲘᲔᲑᲡ ᲬᲧᲐᲚᲘᲡ ᲬᲧᲐᲚᲘᲐᲜ. ᲛᲐᲒᲠᲐᲛ ᲛᲘᲡᲘ ᲓᲐᲜᲒᲘ ᲓᲔᲓᲚᲘᲗ ᲠᲔᲐᲒᲘᲠᲝᲑᲡ ᲬᲧᲐᲚᲡᲐᲜ.

ვიმოქმედოთ სპილენძის ანგარიშგაანგარიშებზე. გაფიქრებულა ეს ამ ერის წყალბადი? ცალკეა ეს. აქ ზეხდება მჟავას წყალბადიონებისა და მეტალის ანგარის ანგარიშების ურთიერთმოქმედება და წყლის მოლეკულის წარმოქმნება ასე: $Cu^{\cdot\cdot}O'' + H_2^{\cdot}SO_4'' \rightarrow Cu^{\cdot\cdot}SO_4'' + H_2^{\cdot}O''$; დავაკვირდეთ ამ რეაქციას ელექტრონების გაცვლისა და შეძენის მიხედვით. ამ ზარიც აქ არაფერი არ შეცვლილა. აქ მხოლოდ ორნები შეხვდნენ ერთმანეთს. აქ არ მიმდინარეობს ელექტრონების გაცვლა და შეძენა. დაფიქრებულა ალუმინის ანგარსა და გოგირდმჟავას ურთიერთ ქმედება. ჯერ განტოლების სქემა ასე: $Al_2^{\cdot\cdot\cdot}O_3'' + H_2^{\cdot}SO_4'' \rightarrow Al_2^{\cdot\cdot\cdot}(SO_4)_3'' + H_2^{\cdot}O''$ ეიცილი, რომ წყალი უეჭველად უნდა წარმოქმნას. ბარიტიან ერთად. გავასწოროთ კოეფიციენტები. მაშინ განტოლება ასეთ სახეს მიიღებს: $Al_2^{\cdot\cdot\cdot}O_3'' + 3H_2^{\cdot}SO_4'' \rightarrow Al_2^{\cdot\cdot\cdot}(SO_4)_3'' + 3H_2^{\cdot}O$; ამის შემდეგ ვარჯიშობენ სხვა მეტალების ანგარების და მჟავების ურთიერთ ქმედების რეაქციაზე განტოლებებზე, რომლებიც რეალური წინაშეწყობა აქვთ.

ᲓᲐᲡᲙᲕᲜᲐ

1. მეტალის ანგარის მჟავაზე ქმედებისას წყალი წარმოქმნება.
2. არ ყოველი მეტალის ანგარი და ბაზა რეაგირებენ ერთმანეთთან.
3. მეტალის ანგარისა და მჟავას ურთიერთქმედებისას ელექტრონების გაცვლას და შეძენას, ე.ი. ანგარეა-ალგენას არ აქვს ადგილი. აქ ვაღენობა არ იცვლება. ეს არის ბარეული მიმოსვლის რეაქცია.

22-ᲛᲔ ᲒᲐᲙᲕᲗᲘᲚᲘ.

/ᲛᲔᲢᲐᲚᲘᲡ ᲥᲛᲔᲓᲔᲑᲐ ᲬᲧᲐᲚᲘᲗᲐᲜ. წყალში ეხსნადი ფუძეების მიღება/

ამ გაკვეთილზე მოსწავლეებს უნდა მივაგონოთ, რომ ლითონების ჩვენ მათ უჩვენეთ ნაერთები: $Cu^{\cdot\cdot}(OH)_2'$, $Fe^{\cdot\cdot}(OH)_2'$, $Fe^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3'$, $Cr^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3'$, $Zn^{\cdot\cdot}(OH)_2'$, $Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3'$ და სხვა. რომლებიც ლუსა ფორმულებით ლეგენდებს ჰგავანან, საგრძნობ ლეგენდები ან ერთან. ისინი მაგალითად ძალიან გამხსნადებიან ალკანი ფუძეებისა და მჟავების წესიანად. $Cu^{\cdot\cdot}O''$ ასე, როგორც სხვა ზემოთ ნაჩვენები ანგარები წყალიან ან რეაგირებს. ეს გასაგებია

ბის. წყალთან რომ შეერევიანენ ისინი ქიმიურად, მაშინ ხომ ფუძეებს წარმოქმნიდენ? ეს იმ მეტალების ჟანგეულები არიან, რომლებიც წყალბადს ვერ აძევებენ წყლიდან. მაგ, როგორ უნდა მივიღოთ ეს ნაერთები? მიმოცვლის რეაქციის საშუალებით. დავსვამ კითხვას: რომელი ნაერთები უნდა შევამზადოთ ხსნარში ერთმანეთის, რომ ასეთი რეაქცია მიხდეს. - ასეთი ნაერთი წარმოიშვას: $Cu^{2+} + 2OH^{-} \rightarrow Cu(OH)_2$? ან ასეთი: $Al^{3+} + 3(OH)^{-} \rightarrow Al(OH)_3$? შაგრამ ეს იონები ასე მაინდამაინც ხომ არ არსებობენ, ისინი ხსნილ ნაერთში არიან. მიმოქცევა განსაკუთრებული კონცენტრაციაა იონის დაშლისას მუხტებს. იონები ხედებიან ერთმანეთის ხსნარში და არ აფიქსებენ. იონები კი ასე დამოუკიდებლად მაინდამაინც არ არსებობენ. რაზე? მაგ, რომელი ნაერთები უნდა შევამზადოთ ერთმანეთის, რომ ფუძე მივიღოთ? კლასიდან უეჭველად იქნება პასუხი, რომ ამისათვის მარილის და ფუძის ურთიერთქმედება არის საჭირო. იქვე, მაგ. თვალწინ უნდა გავაჩინოთ წყალში მარილი და ვამოქმედოთ ზედ ფუძის ხსნარი. წარმოიშობა ნალექი. დავწეროთ რეაქციის განტოლება და განვსაზღვროთ სქემის სახით მისაღები ნივთიერებების ფორმულები ვალენტობის ცხრილი დასვეთ ასე: $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$; აქ სპილენძის ფუძის გარდა უეჭველად Na_2SO_4-ც უნდა წარმოიშობიდეს. ეს სპილენძს ორი ჰიდროქსიდი სჭირდება, რომელიც ეს განტოლებიდან- სპილენძის ფუძის შემადგენლობიდან ჩანს; საჭიროა ორი მოლეკულა ნატრიუმის ფუძე და განტოლებაც დასრულებული იქნება: $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$; მივიღეთ ალუმინის ფუძე. ავიღოთ ალუმინის რომელიმე მარილი. მაგალითად, $Al_2(SO_4)_3$, - აქმოქმედოთ ზედ ფუძე. დავწეროთ ამ რეაქციის განტოლების სქემა: $Al_2(SO_4)_3 + NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + Na_2SO_4$; ანალიტიკური მსჯელობით განტოლება უნდა დასრულდეს. ორ ალუმინს სჭირდება ექვსი ჰიდროქსიდი, რომელიც წარმოშობს ორ მოლეკულა ალუმინის ფუძეს და სამ მოლეკულა ნატრიუმის სულფატს ასე: $Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4$;

ამის შემდეგ მაგალითად შეიძლება ადვილია ყოველგვარი კომბინაციის სინგენერობა, წყალში უხსნადი ფუძეების მიღებისას. ეარ,ხიმისათვის და განწყობილებათა შედგენის ჩვენის გამოშუშავებისათვის საჭირო ასეთი რეაქციების განწყობილების გამოყენებაა: $AlCl_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow Al(OH)_3 + BaCl_2$; რომელიც შემდეგნაირად გასწორდება: $2AlCl_3 + 3Ba(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3BaCl_2$; და სხვა. ეუბნება ჩვენი მიზანი არ არის ლეგალურად განვიხილოთ ამ გაკვეთილების ყოველი მეთოდური მხარე, - ყურადღებას ვაქცევთ ძირითადად ვალენტობის ცნების განმტკიცების და საბოლოოდ ქიმიური ენის დაფიქსირების საქმეს და არ ვეხებით ოთხეული გაკვეთილის შეთანხმებულ დეტალებს, რაც ძალიან დასამუშავებელ თემას წარმოადგენს მარილების შესწავლისათვის. საგრამ მაინც მიგვაჩნია საჭიროდ მიუთითოთ მასზედ, რომ ეს გაკვეთილები სრულიად მოსახერხებელია ლაბორატორიული გზით ჩატარდეს. დაკვირდეს მოსწავლე თითეული ფუძის ფერს. მიიღოს მან ერთიანაგვარი ფუძე რამოდენიმე ხერხით. საკვლევად, სადა შეუძლია $Cu(OH)_2$ - ის მიღება შემდეგი მარილების და ფუძეების ურთიერთქმედებით: $CuCl_2$, $CuSO_4$, $Cu(NO_3)_2$, $CuBr_2$ და $Cu(OH)_2$, $NaOH$, KOH, $Ba(OH)_2$ და სხვა. ეი,ხერხად ეს ექნება საუძველი ითქვა დამოუკიდებელ ქმედებას, რასაც უფრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰიდროქსიდის იონის, მეტალის იონის და რადიკალის იონის ხერხი და ნაელი შესწავლისათვის. მოსწავლე ეს ნაელად ხდება იმ საყურადღებო ქიმიურ ფაქტს, რომ სრულებითაც არ არის საჭირო ერთი რომელიმე განსაკუთრებული მარილი და ფუძე ამ ფუძის მისაღებად; და თუ ეს ასეა, იგი ხომ უფრო მოკლე პროცესით შეგვიძლია გამოვხატოთ იონურად ასე: $Cu^{2+} + 2(OH)^- \rightarrow Cu(OH)_2$; $Al^{3+} + 3(OH)^- \rightarrow Al(OH)_3$, ე.ი. საჭიროა მხოლოდ ალუმინის და სპილენძის დადებითი იონები შეხვდენ ჰიდროქსიდის უარყოფითი იონებს და წარმოშვან წყალში უხსნადი ფუძე- ნალექი.

ფასკვნა

1. წყალში უხსნადი ფუძე მიიღება შესაბამისი მარილზე ტუტის ქმედებით.

2. წყალში უხსნადი ფუძე მიიღება იმ მეტალებისაგან, რომლებიც ვერ ანაცვლებენ წყალბადს წყალიდან და რომლებიც ანა ეერთიანებიან წყალს ქიმიურად.

3. წყალში უხსნადი ფუძის მისაღებად საჭიროა, რომელიმე მარილის /ხსნადის/ ქმედება, რომელიმე ტუტეზე ე.ი. რომ მეტალის დადებითი იონები შეხვდნენ ჰიდროქსიდის უარყოფით იონებს ხსნარში.

4. წყალში უხსნადი ფუძეების მიღებისას არ ხდება ვალენტობის ცვლა. აქ მხოლოდ მიმოცვლის რეაქციას აქვს ადგილი. აქ არ ხდება ჟანგვა-აღგენა. ცვლადი ვალენტობის მქონე მეტალები ხსნადობის ფერის და ოვალებების ფუძეებს გვაძლევენ. მაგალითად, $Cu^{++}(OH)_2$, $Cu^{+}(OH)$, $Mn^{+++}(OH)_3$, $Fe^{++}(OH)_2$, $Fe^{+++}(OH)_3$, $Cr^{+++}(OH)_3$, $Mn^{++}(OH)_2$, $Sn^{++}(OH)_2$, $Pb^{++}(OH)_2$, $Zn^{++}(OH)_2$, $Mg^{++}(OH)_2$, Hg_2.

5. ფუძეების წარმოქმნელი მეტალები გაცილებით სქარბობენ რიცხობრივად ტუტეების წარმოქმნელ მეტალებს.

6. ფუძე სალარო სახელია. ტუტეც ფუძეა. მაგრამ წყალში კარგად ხსნადი. ფუძე ნაღექია-წყალში ცუდად ხსნადი ნივთიერება.

ლე-13 და ლე-14 გაკვეთილი

/ნეიტრალიზაციაა/.

ახლა უკვე მზად ვარ ავხსნა ნეიტრალიზაციის პროცესი. წყალში უხსნადი ფუძეები წინასწარ იმიტომ ავხსენი, რომ გარდა ტუტის და მჟავას ქმედებისა მოსწავლეს ქიმიის საკარკიში გარდა სხვა მაგალითებიც. ამოუცნობის მეთოდი წყალში უხსნად ფუძეებზეა. რომლის ფორმულებს ის უკვე იცნობს. ნეიტრალიზაციის პროცესის სწორი ცნების გაგება წარმოადგენს ელემენტარული ქიმიის კურსის შეფასების ხარისხის, ქიმიური ენის შეფასების დონის საკვანძო კონტროლს. კერძოდ კი ფანგვლების, ფუძეების, მჟავების

და მარილების გაყვლის პროცესში მას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ნეიტრალიზაციის პროცესს ჩვენ განვიხილავთ, პირველად, ხსნადი ძლიერი ფუძისა და მჟავას ურთიერთქმედების პროცესზე. კონცენტრირებული ნატრიუმის ფუძისა ქლორწყალბადის მჟავას ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება სუფრის მარილი, ნაღვლის სახით. ეს რეაქცია მეაღლაბინია მარილის წარმოქმნის დემონსტრაციისათვის. ნეიტრალიზაციის პროცესში, ჩვენს მიერ განხილულია ფენომენი წყალბადიონებისა და ჰიდროქსიდიონების შეერთების. - წყლის მოლეკულის წარმოქმნის საფუძველზე. ეხსნიან: ფუძე და მჟავა ერთ ერთი საერთაშორისო ნივთიერებანი არიან. ფუძის დაშლებში ჰიდროქსიდიონებია ითხსნება, - მჟავასი კი წყალბადიონებია. რა არის ჰიდროქსიდიონი? ეს ხომ წყლის ნაშთია. ეს წყლის ნაშთი რომ შეხვდება ხელსაყრელ პირობებში წყალბადიონს, - ისევ წყლის მოლეკულა წარმოიშობა: $H^{\cup} + (OH)' \rightarrow H_2O''$. ხოლო, რომ ფუძეს ანარ ექნება ჰიდროქსიდიონი და მჟავას წყალბადიონი, მაშინ, ცალკეა მაგ ანარ ექნებათ მაგი სპეციფიური დამახასიათებელი ნიშნებიც. მაგი ქმედების პროცესში წარმოქმნილი მარილი საბუალოა ფუძესა და მჟავას შორის. $Na^{\cup}Cl'$ მარილად ან აბეჭდავენს, არც ფუძის და არც მჟავას ფესვებს. ეს ასევე უნდა ყოველთვის. ის ან შეიცავს, არც წყალბადის და არც ჰიდროქსიდის იონებს. ამიტომ არის, რომ $Na^{\cup}Cl'$ ან აწიდეს, - არც აღუჩენს ლაკმუსის ხსნარს. ეწერა რეაქციის განტოლებას: $Na^{\cup} - [OH' + H^{\cup}] - Cl' \rightarrow H_2O'' + Na^{\cup}Cl'$; ეს ფენომენი აქვს ასეთ პროცესს: $[(OH)' + H^{\cup}] = H_2O''$. რომელიც ეხედავთ, იგი წარმოადგენს წყლის მოლეკულის წარმოქმნის პროცესს. გასაგებია, რომ დანარჩენი საერთაშორისო მუხტების მქონე იონებიც უნდა შეუერთდენ ერთმანეთს. ეს დანარჩენი: ნეიტრალიზაციის ერთს მარილი და წყალი წარმოიქმნება. ასეთი პროცესი მიმდინარეობს $Na^{\cup}OH'$ - სა და $H_2^{\cup}SO_4''$-ს შორისაც. ლაკმუსიანი განტოლება: $Na^{\cup}OH' + H_2^{\cup}SO_4'' \rightarrow H_2^{\cup}O'' + Na_2^{\cup}SO_4''$; ჩვენ ვიცით, რომ რა ნიშანია წარმოიშობა ამ რეაქციის ერთს. ისიც ვიცით, რომ ყოველი ჰიდროქსილს, ანუ წყალბადის იონი ესაჭიროებ

რიება, ისე რომ ყველ წყალბადიონს ითი ჰიდროქსიდიონი. აქ კი ორი წყალბადიონი გვაქვს და ერთი ჰიდროქსიდიონი. შეიძლება თუ არა აქ მოხდეს სრული ნეიტრალიზაცია? ცალია არა. ითქვა, რომ გვაქვს ერთი ჰიდროქსიდიონი. ამიტომ, საჭიროა ორი მოლეკულა ნატრიუმის ფუძე: ასე: $2Na^{+}OH^{-} + H_2SO_4'' \rightarrow 2H_2O'' + Na_2^{+}SO_4''$. ანალოგიურ კიდევ ერთი რეაქციის განხილვა: $Ba^{++}(OH)_2' + H^{+}NO_3' \rightarrow H_2O'' + Ba^{++}(NO_3)_2'$; აქ კი პირიქით- გვაქვს ერთი წყალბადიონი. მაგალითად, საჭიროა ორი მოლეკულა აზოტის მჟავა ასე: $Ba^{++}(OH)_2' + 2H^{+}NO_3' \rightarrow 2H_2O'' + Ba^{++}(NO_3)_2'$; დასკვნა ასეთია: რამდენი წყალი $[H^{+} + (OH)^{-}]$ მეუნარდებიან ერთმანეთს, იმდენი მოლეკულა წყალი წარმოიქმნება. უპრუნველია ისევ პირველ რეაქციებს. როგორ წარიმართა რეაქცია, რომ განხილვა ასეთი სახით დაგვესრულებინა? $Na^{+}OH^{-} + H_2^{+}SO_4'' \longrightarrow$ ე.ი. არ გაგვეფოლებინა ერთმანეთისაგან H^{+} და $(OH)^{-}$ იონები მოხდებოდა, თუ არა ნეიტრალიზაცია? მოხდებოდა. ბაბუან არასრულიწყვეტრივი, ე.ი. აქ ერთი წყალბადის იონი დაგვრჩებოდა. ერთი კი, ერთი ჰიდროქსიდი მოისპობოდა ასე: $H^{+} + H^{+} + (OH)^{-} \rightarrow H_2O'' + H^{+}$; ერთი წყალბადიონი დარჩებოდა ისევ მარილში; ბაბუან რეაქცია ასე წარიმართა $Na^{+}OH^{-} + H_2^{+}SO_4'' \rightarrow H_2O'' + Na^{+}H^{+}SO_4''$; რა წარმოიქმნება არის $Na^{+}H^{+}SO_4''$? ეს მჟავასაც ეკუთვნის და მარილსაც. მჟავას ეკუთვნის იმიტომ, რომ წყალბადიონს შეიცავს; მარილია იმიტომ, რომ შიგ მეტალის და მჟავას ნარჩენების იონებია. მაგალითად, ის ითქმის მჟავაც არის და მარილიც. ასევე არის. უფრო სწორედ კი ეს არის მჟავამარილი. ანალოგიური გაანგარიშება: $Ca^{++}(OH)_2' + H^{+}Cl' \rightarrow H_2O'' + Ca^{++}(OH)^{-}Cl'$; ანალოგიური მსჯელობა მიგვყავს იმ დასკვნამდე, რომ $Ca^{++}(OH)^{-}Cl'$ ფუძე მარილია. მოვსპოთ $Na^{+}H^{+}SO_4''$-ში H^{+} იონი და $Ca^{++}(OH)^{-}Cl'$ ში $(OH)^{-}$ იონი. ამისათვის საჭიროა ორ ერთი წყალბადის ატომს შეეკრას ერთი ჟანგბადის იონი. ან პირიქით, ასე: $Na^{+} + (OH)^{-} + H^{+} + SO_4'' \rightarrow H_2O'' + Na_2^{+}SO_4''$; და ასე: $Ca^{++} - (OH)^{-} + H^{+} + Cl' \rightarrow H_2O'' + Ca^{++}Cl_2'$; ასევე ორივე შემთხვევაში გვაქვს მიღებული სრული მარილები.

პირველ მაკვლევიდან ჩვენ გვაინტერესებს მხოლოდ ნეიტრალიზაციის განტოლების შედგენის და გაწონასწორების, დასრულების ჩვევების განმტკიცება; ამიტომ, არ არის საჭირო შევჩერდეთ მის რიდენიბრივ მნიშვნელობაზე- გრამექვივალენტზე. ასევე, ძვერი უნდა ვუარყოთ მეთოდიკაში ნაჩვენებ მითითებასაც, რომ წარმოშობილი მარილი ყველა ნეიტრალური არის. თუმცა ჩვენი გამოცდილი მაკლიებიდან მიღებული მარილები ყველა ნეიტრალურია, მაგრამ ჩვენ არ ვკმაყოფილდებით მარტო ტუტესა და მჟავას ურთიერთქმედებით და ამ ალიოგენურ განტოლებებს ვწერთ ფუძესა და მჟავას შორისაც. არ არის სწორი, /ქიმ.სწავ.მეთოდიკა გვ.178/ თითქოს ფუძესა და მჟავას შორის რეაქცია არ იყოს ნეიტრალიზაცია,- ამიტომ რომ ეს წარმოშობილი მარილი შემდეგ ჰიდროლიზს განიცდის. ჰიდროლიზი ჩვენ ეს სრულიად არ გვქონდა. ჩვენ მან ულესნია ჯერჯერობით ნეიტრალიზაციის პროცესს და არა ნეიტრალიზაციის ყოველ დეტალს. კერძოდ კი, ჩვენ ამ მიმართულებით მისი ფორმალური მხარე, ვალენტობასაც, ქიმიურ ენასაც დაკავშირებული ცნებები გვაინტერესებს უმთავრესად. რაც შეეხება ფუძის მჟავაზე ქმედებას, მაინც არის ის ნეიტრალიზაციის პროცესი. ამიტომ, თვალსაჩინო რეაქციებზე ძლიერი ტუტისა და ძლიერი მჟავას ქმედების პარალელურად, ჩვენ მან გავაცნობთ ავრეთვე მჟავას ფუძეზე ქმედების განტოლებებსაც. არავითარ საჭიროებას არ წარმოადგენს ნეიტრალიზაციის გაკეთებას, ჯერ სუფ სრული მარილების წარმოქმნაზე ვაკონცენტრირებთ მოსწავლეთა. და შემდეგ მჟავა და ფუძე მარილების წარმოქმნაზე. პირველი ნაბიჯებიდანვე, როცა ნეიტრალიზაციის პროცესს ვაცნობთ საჭიროა ითქვეს მოსწავლეებმ ფუძე, სრული და მჟავა მარილის წარმოქმნის პირობები. ფუძე და მჟავამარილის მიღებას კარგად შეიცნობენ შემდეგ მაკლიებზე:

$H_3PO_4^{III} + NaOH \rightarrow$
$H^{I} + H^{I} + H^{I} + (OH)^{I} = H_2O + 2H^{I}$;

$H_3PO_4^{III} + 2NaOH \rightarrow$
$H^{I} + H^{I} + H^{I} + (OH)^{I} + (OH)^{I} = 2H_2O^{II} + H^{I}$;

$H_3PO_4^{III} + 3NaOH \rightarrow$
$H^{I} + H^{I} + H^{I} + (OH)^{I} + (OH)^{I} + (OH)^{I} = 3H_2O^{II}$;

$Al^{III}(OH)_3^{I} + H^{I}(NO_3)^{I} \rightarrow$
$OH^{I} + OH^{I} + OH^{I} + H^{I} \rightarrow H_2O + 2OH^{I}$;

$Al^{III}(OH)_3^{I} + 2H^{I}NO_3^{I} \rightarrow$
$OH^{I} + OH^{I} + OH^{I} + H^{I} + H^{I} \rightarrow 2H_2O^{II} + OH^{I}$;

$Al^{III}(OH)_3^{I} + 3H^{I}NO_3^{I} \rightarrow$
$OH^{I} + OH^{I} + OH^{I} + H^{I} + H^{I} + H^{I} \rightarrow 3H_2O^{II}$;

ამ რეაქციებიდან უკვე წინასწარ არის გამოანგარიშებული, თუ რამდენი ჰიდროქსიდის იონი და რამდენი წყალბადიონი რჩება მიხსნილ მარილში ან თუ სრულებითაც არ რჩება, ე.ი. სრული მარილი წარმოიშობა. სასარგებლოა ეფექტში ასეთ რეაქციათა განტოლებებში:

$H_3PO_4^{\cdots} + Na^{\cdot} OH' \rightarrow H_2O^{\cdot\cdot} + Na^{\cdot} H_2PO_4'''$; $Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3' + H^{\cdot} NO_3' \rightarrow H_2O^{\cdot\cdot} + Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_2' NO_3'$;

$Na^{\cdot} H_2PO_4''' + Na^{\cdot} OH' \rightarrow H_2O^{\cdot\cdot} + Na_2^{\cdot} HPO_4'''$; $Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_2' NO_3' + H^{\cdot} NO_3' \rightarrow H_2O^{\cdot\cdot} + Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)(NO_3)_2'$;

$Na_2^{\cdot} HPO_4''' + Na^{\cdot} OH' \rightarrow H_2O^{\cdot\cdot} + Na_3^{\cdot} PO_4'''$; $Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)(NO_3)_2' + H^{\cdot} NO_3' \rightarrow H_2O^{\cdot\cdot} + Al^{\cdot\cdot\cdot}(NO_3)_3'$

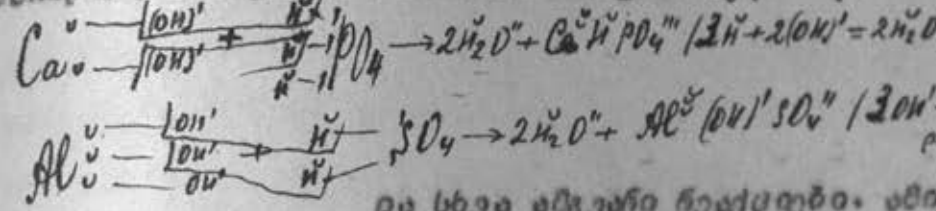
ეშვიდეთ კითხვებს, ასეთი ნაერთების წარმოქმნის სრული წარმოდგენისათვის: რიგორ დადგენილა ორთოფოსფორის მჟავას კალციუმის მჟავა მარილი? რით ამტკიცებენ, რომ $Ca^{\cdot\cdot} H^{\cdot} PO_4'''$ სწორედ არის დადგენილი? რიგორ მიუსვამთ ამ მარილში ეს წყალბადიონი? დასვენე რეაქციის განტოლების სქემა შემდეგი პროცესისათვის: $Ca^{\cdot\cdot} H^{\cdot} PO_4''' + Ca^{\cdot\cdot}(OH)_2' \rightarrow Ca_2^{\cdot\cdot}(PO_4)_2''' + H_2O^{\cdot\cdot}$? საიდან იცი, რომ ამ რეაქციიდან სრული მარილი **ეწერა** წარმოიშვას? ამბობენ, რომ სრული მარილი უნდა წარმოიშვას იმიტომ, რომ ჩვენ წინასწარ გავუმზრახეთ ამ ნაერთში წყალბადიონის მოსპობა. განტოლება ასე დასრულდება: $2 Ca^{\cdot\cdot} H^{\cdot} PO_4''' + Ca^{\cdot\cdot}(OH)_2' \rightarrow 2H_2O^{\cdot\cdot} + Ca_3^{\cdot\cdot}(PO_4)_2'''$. შეიძლება, თუ არა ნაერთში $Na^{\cdot} H^{\cdot} SO_4''$ წყალბადიონი $K(OH)'$ ის ჰიდროქსიდიონ მოსპობა? ასევე შეიძლება და ბევრ შერეული მარილი, $K^{\cdot} Na^{\cdot} SO_4''$ წარმოიშობა.

ჩვენს პრაქტიკაში, კიდევ უფრო რთულ პროცესებზეც კი ადვილად ეფუძნობიან მოსწავლეები. ისინი იცნობენ სავლენტოვან ელექტროლიტების დისოციაციის სქემატურ გამოსახვას: $H_2^{\cdot} CO_3'' \rightleftarrows H^{\cdot} + [H^{\cdot}(CO_3^{\cdot})]' \rightleftarrows H^{\cdot} + CO_3''$; ან უფრო მოკლედ: $H_2^{\cdot} CO_3'' \rightleftarrows H^{\cdot} + HCO_3' \rightleftarrows H^{\cdot} + CO_3''$; HCO_3' ბიკარბონატის იონი ეარსებულად ერთვალენტოვანია. ამის შემდეგ ადვილი წარმოსადგენია, თუ რაგვარ უნდა იყოს შესაძლებელი ასეთი ნაერთის წარმოქმნა: $Ca^{\cdot\cdot}(HCO_3)_2'$. მაგ. შეეძლოთ სავლენტოვანად დაეთვლინებიათ ასეთი მჟავა, ასეთი განტოლებით: $H_3^{\cdot} PO_4''' \rightarrow H^{\cdot} + H_2PO_4' \rightleftarrows H^{\cdot} + HPO_4'' \rightleftarrows H^{\cdot} + PO_4'''$.

მიუწერია ორივეული სავალენტოს კალციუმის იონი და ასეთ ნაერთებს მივიღებთ: $Ca^{\breve{}}(H_2PO_4')_2$; $Ca^{\breve{}}HPO_4''$; $Ca^{\breve{}}_3(PO_4''')_2$; ასევე ორვალი წარმოსადგენია ფუძეშარილის წარმოქმნა ფუძის-ფუძის სავალენტოებ დისოციაციის მაგალითებზე: $Ca^{\breve{}}(OH)_2' \rightleftharpoons (OH)' + [Ca^{\breve{}}OH]^{\breve{}} \rightleftharpoons OH' + Ca^{\breve{}}$; მიუწერია ორივეული სავალენტოს Cl' ან NO_3' იონები, რომლებიც მოგვეცემენ მესავლის ფუძეშარილის მიღებულების ფორმულებს: $[Ca^{\breve{}}(OH)]^{\breve{}}Cl'$ ან უფრო მაგალ $(Ca\,OH)^{\breve{}}Cl'$; ვიღებ უფრო მაგალითად: $Ca\,\breve{O}H\,Cl' = Ca^{\breve{}}OH'Cl'$ (ეს ფორმა ალბ ყველა ბუნ. ასევე: $Ca\,\breve{O}H\,NO_3' = Ca^{\breve{}}OH'NO_3'$; $Ca^{\breve{}}(NO_3)_2'$; $Ca^{\breve{}}CO_2'$;

ასეთ გაანგოლებებს ეფუძნებული მოსაგვარ. - ქიმიურ ენას ეფუძნებული გარდა ქიმიური ენისა, ეს რეაქციებს ასევე ავნიერ ორივ ნეიტრალების გარდაქმნის სპეციფიური ბუნების წარმოსადგენი მნიშვნელობა. ზოგად ასეთი მრავალსახეობანი, კომბინირებული რეაქციების გაანგოლებებზე ვარჯიში შეიძლება ეფუძნოს მოსწავლე სხვა რიგ ქიმიურ გაანგოლებების შედგენა-გამოყვანასაც. ასეთ რეაქციებზე მოსწავლეები ხალისით ეფ ეფექტიანებული სიფრთხილეა ვარჯიშობენ. ამის შემდეგ შეგვიძლია ნეიტრალიზაციის რეაქციის მიმდინარეობის პროცესში, რომელიც ერთ-ერთ მნიშვნელოვანია. ეს შეგვიძლია გა-მოვიყენოთ გრანულეტიანი, ექვივალენტი, გრანულირებული ინი, გრანულიდროქსიდიონი. გამოვიყენოთ ეს ნაწილი ამებად ავუყვანოს ქანონის შესახებ: ორმოცი გრამი ნატრიუმის ფუძე იბერ ჰიდროქსიდიონს შეიცავს რიცხობრივად, რაც ერთ წყალბადიონსაც ორმოცდაცხრა გრამი ტეგირის, ოცდაექვსმეტნახევარი გრამი ქლორწყალბადის და ოცდა ორმეტი ორმეტი ექვსი ნახევარი გრამი ორმოვისფერის ფეფ-ვები. ერთი გრანულეტიანი ფუძე ანეიტრალებს ერთ გრანულეტიანი ფეფ-ვას და პირიქით. რიგის წარმოქმნება ფუძე და ფეფ-ვა ამ-ორიდი? /ეს რეაქციები ლაბორატორიულად შეუძლია გაატარონ მოს-წავლეებმა/. ერთი გრანულეტიანი ქლორწყალბადის ფეფ-ვა და ორი გრანულეტიანი ნატრიუმის ფუძე ფუძეშარილის წარმოქმნის. ასევე, ერთი გრანულეტიანი ნატრიუმის ფუძე და ორი გრანულეტ-ვიანი გოგირდწყალბადი ფეფ-ვაშარილის წარმოქმნის. რაც ამ შეიძლება

მივიღოთ ფუძეშარილი $NaOH'$ იონ ან მჟავაშარილი $H^{\cup}NO_3'$ -ან? ამაში დაეკვირდნენ მაგ შორის ურთიერთქმედების განსხვავების დონეზე. კარგია სქემაური სტრუქტურული განსხვავებების გამოყენება ნეიტრალიზაციის სწავლების პროცესში. - სრული, ფუძე და მჟავა-მარილის წარმოქმნის წარმოდგენისათვის. მაგალითად:



და სხვა ანალოგიური რეაქციები. ამის შემდეგ ამოცანები: რამდენ გრამ $NaOH'$, $Ca(OH)_2'$ გაანეიტრალებს 49 გრამი $H_2^{\cup}SO_4''$ 63 გრამი $H^{\cup}NO_3'$? 3,65 გრ. $H^{\cup}Cl'$; 3,26 გრ. $H_3^{\cup}PO_4'''$ და სხვა.

დასკვნა

1. ნეიტრალიზაცია ეს არის ქიმიური პროცესი, რომლის დროს ხდება ხსნარში მყოფ $H^{\cup}$ და OH' იონების შეერთებით წყლის მოლეკულად წარმოქმნა. ნეიტრალიზაციის დროს, გარდა წყლისა, მარილი წარმოიქმნება.

2. ნეიტრალიზაციის პროცესში ხდება სრული მარილის წარმოქმნა მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ხსნარში მყოფი ყველა ჰიდროქსიდის იონები შეერთებიან მოსასპობად ყველა წყალბადის იონებს; წინააღმდეგ შემთხვევაში ე.ი. როცა ხსნარში ჭარბობა ჰიდროქსიდის იონები, მაშინ ფუძემარილი წარმოიშობა. - წყალბადიონების სიჭარბით კი - მჟავამარილი.

3. ამრიგად, სრული მარილი ისეთი მარილია, რომელიც არ შეიცავს არც წყალბადის და არც ჰიდროქსიდის იონებს. -ფუძემარილი ისეთი მარილია, რომელიც შეიცავს ჰიდროქსიდის იონებს. - მჟავა მარილი ისეთი მარილია, რომელიც შეიცავს წყალბადის იონებს.

4. ფუძე და მჟავა მარილი შეიძლება გარდაიქმნა ნეიტრალურ მარილად, /სრულ მარილად/, მასში შემავალი $H^{\cup}$ ან OH' იონების მოსპობით: ფუძის ან მჟავის ქმედებით.

5. წყალში უსნად ფუძეებზე მჟავების ქმედება წიყვრიდიზაციის რეაქციის ანალოგიური პროცესია. ფუძის მარილი ნალექი, ზოლიდ წარმოიქმნება ხსნარში გადასული. რომა ყველა მისი ჰიდროქსიდიონი იქნება ლოსპობილი.

6. ფუძის გრამექვივალენტი განისაზღვრება მის მოლეკულაში შემავალ ჰიდროქსიდიონების რიცხვით. მჟავას გრამექვივალენტი განისაზღვრება მის მოლეკულაში შემავალ წყალბადიონების რიცხვით. ამრიგად, ერთი გრამექვივალენტი კალციუმის ფუძე არის კალციუმის ფუძის მოლეკულური წონა გაყოფილი ორზე, ხოლო, გოგირდის მჟავას ერთი გრამექვივალენტი არის მისი მოლეკულური წონა გაყოფილი ორზე. ორთოფოსფორის მჟავას ერთი გრამექვივალენტი არის მისი მოლეკულური წონა გაყოფილი სამზე; ეს ბოლოდროინდელი-ეკონომიკური გამოგონებაა ამ მეცნიერებაში.

7. ინდიკატორი გვიჩვენებს შეფერილობის ინტენსიობას იმისდამიხედვით, თუ რამდენი ჰიდროქსიდიონია ამ წყალბადიონია კიდევ დარჩენილი ხსნარში.

8. წყვიტრიდიზაციის პროცესი, ეს მარილის მიმცემის რეაქციაა არის, სადაც არ ხდება ელექტრონების გადასვლა და შეძენა ე.ი. ფანგვა-აღდგენა.

მე-15 მაკვლევი.

/მარილის მარილზე ქმედება/

ეს მაკვლევიც უნდა ჩატარდეს ლაბორატორიულ სამუშაოებში. ამ ხნის განმავლობაში მოსწავლეებს მეტი ფაქტიური მასალა მოგროვდა მარილების შესახებ. ვალენტობა მაჩვენის ახლა დარ წარმოდგენს არავითარ სირთულეს-სიძნელეს, რის საფუძველზეც მაქსიმალურად შეგვიძლია ეს მაკვლევი ორი მაგალითი მოსაგრებით და განმარტებით მაგ მიერ გამოვიანილი დავასრულოთ. მასწავლებელი ჩაატარებს ერთ ცდას, მაგალითად "ბარიუმ" ის მიღებაზე. მიმართავს მოსწავლეებს: რა ხერხით შეგვიძლია მივიღოთ ეს მარილი? მან უკვე იციან მეფანგ

ების მეავაბე ქმედება. ნეიტრალიზაცია რიცხვია საუალებით შეგვიძლია ამ მარილის მიღება. მაგრამ ჩვენ არ გვაინტერესებს ეს ხერხები. ჩვენ გვინდა ამ მარილის მიღება, მარილის მარილზე ქმედების შედეგად; მივიღებთ ამ ნაღექს. შეუდგენიდეთ ფეთინ მაგ განტოლებას ამ რეაქციაზე; მაგალითად: $Ba^{\check{}}Cl_2' + Na_2^{\check{}}SO_4'' \rightarrow \underset{\downarrow}{Ba^{\check{}}SO_4''} + 2Na^{\check{}}Cl'$ მეუალითებთ ნაღექზე. გავიტანეთ. ფიტრატს ამოვაშრობ. მოსწავლეები ნახულობენ: მიღებული მარილი ხსნადია, მეორე კი უხსნადი. მეუალითებთ ამ მარილის მიღების ხერხზე. რომ აქ მეტალები და რადიკალები უცვლიან ერთმანეთს ადგილს და ორი მარილისაგან, ორი სხვა მარილი წარმოქმნება. ვეფუალეთ: მიიღონ მაგ ისევ $Ba^{\check{}}SO_4''$, მაგრამ სხვა მარილების ურთიერთქმედებით. რომლებიც მაგ აქვთ იქვე ხსნარების სახით. მაგალითად: $Al_2^{\check{}\check{}}(SO_4)_3'' + 3Ba^{\check{}}(NO_3)_2' \rightarrow 3Ba^{\check{}}SO_4'' + 2Al^{\check{}\check{}}(NO_3)_3'$; მოსწავლეები ეფიქრებიან ეს ბარიუმებიან რომ საჭიროა ბოლოდ $Ba^{\check{}}$ იონი შეხვდეს SO_4'' იონს დამოუკიდებლად იმისა, თუ რომელი მარილიდან არიან ეს იონები მოწყვეტილი. რომ $Ba^{\check{}}SO_4''$ წარმოიქმნას. განტოლების შედგენისა და გაანგარიშების სრული დახელოვნებისათვის მოსწავლეები იგივე $Ba^{\check{}}SO_4''$-ს მიიღებენ ასეთად: $\underset{6}{Al_2^{\check{}\check{}}(SO_4)_3''} + \underset{2}{Ba^{\check{}}Cl_2'} \rightarrow Ba^{\check{}}SO_4'' + Al^{\check{}\check{}}Cl_3'$; მოსწავლე იფიქრებს ალუმინის ატომური მუხტის ექვს ნაწილს და ფიქრობს საამ ბარიუმს. რადგან ორივე მეტალის ატომური ეკვივალენტობის საერთო ჯამი ტოლი იყოს ასე: 3+2=6; ასევე, უარყოფითი იონების მუხტებიც მეორეც სახეს ეებულობს: $Al_2^{\check{}\check{}}(SO_4)_3'' + 3Ba^{\check{}}Cl_2' \rightarrow 2Al^{\check{}\check{}}Cl_3' + 3Ba^{\check{}}SO_4''$; ასეთი მსჯელობის საფუძველზე მოსწავლეს ყოველგვარი კოზბინირება ეფიქრებება. ეს მარილები, /ნაღექები/ რომლებიც შეიქმნება ეაჩვენოთ მოსწავლეებს და მივალებინოთ მათ, ფერის. კრისტალური ალებულების და სხვა ალბალალებული ფერისებების დამახასიათებელია: $Ba^{\check{}}SO_4''$, $Ca^{\check{}}CO_3''$, $Ca^{\check{}}SO_4''$, $Pb^{\check{}}Cr_2O_4''$, $Cu^{\check{}}S''$, $Pb^{\check{}}SO_4''$, $Pb^{\check{}}S''$, $BaCr_2O_4''$, $Pb^{\check{}}J_2'$, $Ba^{\check{}}CO_3''$, $Pb^{\check{}}CO_3''$, $AgCl'$, HgJ_2', AgJ', $AgBr'$, $Pb^{\check{}}Cl_2'$, $Zn^{\check{}}S''$, $Fe^{\check{}}S''$, HgS'', $Zn^{\check{}}CO_3''$, $MgCO_3''$, $Cu^{\check{}}CO_3''$, $Fe^{\check{}}CO_3''$, $Mn^{\check{}}CO_3''$, $Pb^{\check{}}Br_2'$, $Sr^{\check{}}CO_3''$ და რიცხვიანი სხვა ასეთები. ამ მარილებზე ბევრი სხვადასხვა

კომბინაციები შეიძლება შევასრულებინოთ მათ.

საგულისხმოა ამრეკავ ხსნადი მარილების ურთიერთქმედება:

$NaCl' + K^{\cdot}NO_3' \rightleftarrows Na^{\cdot}NO_3' + K^{\cdot}Cl'$, რომ აქ წარმოიშობა.

მეშვიდე კლასში, ზოლიდ იმით დავკმაყოფილებთ. რომ ხსნადი მარილების მიღება მარილის მარილზე ქმედებით არ ხერხდება. ხოლ ზემოთ კი, რომელიც უკვე მათ გავლილი ექნებათ ელექტროლიზური დისოციაცია, საჭიროა და სასარგებლო იქნებ: ლაბორატორიაში მოცემული ერთი გრამმოლეკულა $NaCl'$ და ერთი გრამმოლეკულა $K^{\cdot}NO_3'$ რომ გვქონდეს, ვერ ვიტყვით, რამდენი მარილი გვაქვს ხსნარში. აქ არსებობს მარილი არ იქნება, არამედ $K^{\cdot}Na^{\cdot}, Cl'$ და NO_3' იონების დამოუკიდებელი იონებისა. ერთიდაიგივე მარილის სხვადასხვა მარილების ურთიერთქმედებით მიღება / არ გვეიქვამს ორივე/ ეს ამის იონთა დამოუკიდებელი ქმედებაა. მეტიდუნად ცალკეულია, თუ როგორი სარგებლობა მოიქცა ქიმიის შეფასების ხარისხისათვის ელექტროგარეული ამოცანების მიცემას მარილთა ამოცნობაზე. ყურადღებით წარმოების გარეშე გვაქვს $BaCl'_2$ და $NaCl'$. ვეუბნებით: ერთში ბარიუმის ქლორიდია - მეორეში ნატრიუმის ქლორიდი. რომელ ყურადღებით რომელი მარილია? $Ag^{\cdot}NO_3'$-ის ან $Ag^{\cdot}_2SO_4''$- ის ქმედებით, ან $MgSO_4''$-ს ან $Na^{\cdot}_2SO_4''$- ის ქმედებით გაიგება $BaSO_4''$ ის ან $Ag^{\cdot}Cl'$ ის წარმოქმნით $Ba^{\cdot}$ და $Na^{\cdot}, Cl'$ იონების შემცველი ყურადღებ. რომ ერის გაიგებს. მეორეც ცნობილი იქნება. რომ მოწმავე ქიმიის ფაქტების პროცესში რამდენიმეჯერ ხედება ასეთ რეაქციებს, იგი ინტუიციურად ბაბს კავშირის დაფაზე ან რვეულში დაწერილი მარილის ფორმულასა და გონებაში წარმოდგენილ მარილს შორის. ეს შეცნობა დიდად უადვილდება სინამდვილეს და რაც მთავარია, გარკვეული შეხედულება უმუშავდება მოწმაველს ისეთი რიცხვი იონების დამოუკიდებლობის შესახებ, როგორიც არიან: SO_4'', NO_3', CO_3'', PO_4''' და სხვა. გასაგებია, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს ასეთ წარმოდგენას მოსწავლისათვის. როგორ ქიმიის შეფასებისათვის, ისე მისი ქიმიური აზროვნების პორიზონტის

გაფერადებისათვის და ფაქიზი მასალის გამდიდრებისათვის.

ახლა უკვე დრო იქნება მოსწავლეებმა მარილების კონკრეტული სახეობებანი: ნიტრატი, სულფატი, ქლორიდი, ბრომიდი, კარბონატი, ქრომატი, ფოსფატი და სხვა. მათ უნდა ქონდეთ რეაქციებში მათ ადგილის ცნობილი შეფასებების და შეკავების ყველა შესაძლებელი მარილები სახეობებით და ადვილად მოკლე დამასასიათებელი ფასებებით და გამოყენებით.

დასკვნა

1. მარილის მარილზე ქმედებისას, ორივე მარილები ორივეები წყალში ხსნადი უნდა იყოს; მისაღები მარილებიდან კი ერთი ხსნადი და ერთი უხსნადი. [illegible]

2. ერთიდაიგივე მარილი რამოდენიმე გზით მიიღება. საჭიროა მეტალის, იონის და შესაბამის რადიკალის იონის ურთიერთ შეხვედრა ხსნარში მარილის მოლეკულის წარმოსაქმნელად. დამოკიდებულია იმისა, თუ რომელ მარილს ეკუთვნის ეს რადიკალი, ან რომელ რადიკალთან არის დაკავშირებული ის მეტალი.

3. მარილის მარილზე ქმედებისას ორ ხდება ვალენტობის ცვლა. ეს არის მარტივი მიმოცვლის რეაქცია. ე.ი. ორ ორ ატომი ადგილი ეანგვა-აღდგენას.

მე-16 გაკვეთილი.

/მეტალის ქმედება-მარილზე/

მეტალის გამოძევება ნაკლები საქმიანობის ჩანაცვლება შეგვიძია. აი, ზოგი მაგალითი: $CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$; $Pb(NO_3)_2 + Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2 + Pb$ [illegible] ეს რეაქცია. სპილენძი გამოიძევა რკინამ. რა ცვლილებას ეგრეთვე ეს ეაქციაში? Cu^{++} ეთანი, ორვალენტიანი, ნოლვალენტიანად ექცა. რკინა ნოლვალენტიანი კი- ორვალენტიანად. სპილენძის იონმა რკინის ატომისაგან მეიძინა ელექტრონები. სპილენძი აღგა იონიდან ატომად-რკინა დაეანგა ატომიდან იონად. სპილენძი.

1) [illegible] 2) [illegible]

ელემენტი. მარტივ ნივთიერებაში გადავიდა. ჩვენა, მარტივი ნივთიერება ელემენტად გადავიდა. ასევე სხვებიც, რომელიც ქიმიური პროცესი შემდეგი ქიმიური განტოლებებით შეგვიძლია გამოვსახოთ:

$Cu + AgNO_3' \rightarrow$ $Zn + KCl_2' \rightarrow$ $Mg + ZnCl_2' \rightarrow$

$Zn + AgNO_3' \rightarrow$ $Mg + KCl_2' \rightarrow$ $Al + Cu(NO_3)_2' \rightarrow$

და სხვა. აქ მოცემული ფენომენი შეადგენს ელექტროქიმიური რიგი /ეს გაკვეთილიც ლაბორატორიული/. რომელი მეტალიც უფრო ადვილად გასცემს ელექტრონს, ის უფრო ენერგიული მეტალად იქცევა. ამის დამახსოვრება და გაგება არც შემეძლე კლასში არის ძნელი ამის შესწავლა. როცა მოსწავლემ იცის მეტალთა ურთიერთ გამოძევების რიგი. აქაც მოგნახავთ უფრო რთული სახის ტიპური რეაქციების განტოლებებს საკვანძოში. მაგალითად: $\underset{2e}{Cu^{2+}SO_4''} + \underset{3e}{Al} \rightarrow Cu + Al_2^{3+}(SO_4)_3''$;

ამ რეაქციისათვის მსჯელობენ ასე: ალუმინი გასცემს სამ ელექტრონს, სპილენძი კი შეიძლებ ორ ელექტრონს; გავასწორეთ კოეფიციენტები ისე, რომ გაცემული და შეძენილ ელექტრონთა რიცხვი ტოლი იყოს რეაქციაში: $3Cu^{2+}SO_4'' + 2Al \rightarrow 3Cu + Al_2^{3+}(SO_4)_3''$;

აქვე უნდა მივუთითოთ ყურადღება წყალბადის ფენომენებს მეტალთა ელექტროქიმიურ რიგში, რომ ეს სწორედ ასეთი რეაქციები: $2Ag + H_2^{+}SO_4'' \rightarrow Ag_2^{+}SO_4'' + H_2$; $Hg + 2HNO_3' \rightarrow Hg^{2+}(NO_3)_2' + H_2$

და სხვა ამის მსგავსი, რასაც ხშირად აქვს ადგილი. უნდა ვიფიქროთ, რომ უმაღლეს სასწავლებლებში მისაღებ გამოცდებზე ითქმის ნორმალური სტუდენტი არ უნდა ანგარიშს მეტალის და წყალის ქიმიურ ბუნებას და ყოველ მეტალს მოქმედება ყოველ წყალზე.

დასკვნა

1. ენერგიული მეტალი აძევებს ნაკლებ ენერგიულ მეტალს.

2. ის მეტალი ადვილად, რომელიც უფრო ადვილად გასცემს ელექტრონებს, შეაერთებთ მეორე მეტალთან.

3. ყველა მეტალი ვერ აძევებს წყალბადს მჟავიდან. მაგალითად Cu, Ag, Hg და სხვა მეტალები ვერ აძევებენ წყალბადს მჟავებიდან.

4. ~~ნივთიერ~~ შეფერილ ნივთიერების გამოძევებისას ნაერთიდან, დგება ორი ფაქტი ყანგვა-აღდგენის: ერთი შეფერილი გასცემს ელექტრონებს და მეორე შეიძენს. ე.ი. ერთი შეფერილი აღდგება - მეორე დაიჟანგება.

მე-17 გაკვეთილი.

/მყავისა და მარილის ურთიერთქმედება/.

საჭიროა ითქვეს მოსწავლეებს, რომ ყოველი მყავა არ მიიღება მეტალოიდის ჟანგეულების წყალთან შეერთებით. თუ ეს შეეხება ჟანგბადოვან მყავებს, უჟანგბადო მყავები ხომ მარილზე მყავას ქმედებით მიიღებიან. იმ მიზნით, რომ მოსწავლეებმ ითქვეს ზოგიერთ გამოყენებული მყავის მიღების ხერხით, შეიძლება ეს გაკვეთილი უფრო ადრეც ჩავატარებთ. - სახელმძღვ. იქ. სადაც უკვე მიღების გარეშე კიდევაც გავიცანით უჟანგბადო მყავები ჩვენ მოსწავლეებს. მაგრამ მარილებს ჯერ კიდევ არ იცნობენ ისინი, ~~ამიტომ~~ გამოცდილების შეგროვებისა. ~~ხოლო~~ იქ მაინ უკვე ეცნობა რომ უჟანგბადო მყავები პირდაპირი სინთეზითაც კი მიიღებიან /იგულისხმება ნაერთები და არა მათი წყალხსნარები - ჯერ რეალური გაზები: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$/.

და მათი წყალხსნარები კი მყავას იონების მატარებელნი არიან. ახლა მათ ეს რეაქციები ფარ გაუძნელდებთ; ამ რეაქციებს ისინი მიიღებენ, როგორც მარილში მეტალის ნაცვლად წყალბადის ჩანაცვლებას./ მყავიდან მარილის მიღების საერთაშორისო/ იქ მყავაც წარმოიშობა და მარილიც. რომ ორივე ეს უკუქცევადი რეაქციები მოსწავლეებმა ერთმანეთს შედარონ, მათ საკმაო ქიმიური აზროვნების ჰორიზონტი უნდა ქონდეთ. ამიტომ გადავწყვიტეთ მარილის მიღების ამ ხერხის ამ დგომას მივაკუთვნებთ.

$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$; $2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$;

ეს მარტივი რეაქციაა /გაწყობების შედგენის მიზნით/ მოიხოვს ახსნა-განმარტებას. ქლორწყალბადიუმში ნატრიუმის ნაცვლად წყალბადი ჩანაცვლდა. - ქლორწყალბადი წარმოიშვა. სამაგიეროდ გოგირდმყავაში

ნაერთში ჩანაცვლება - ნაერთის სულფატი წარმოიქმნა. ნეიტრალიზაციის რეაქციის ანალოგიურად მაგ შეუძლია ეს მიიღონ, როგორც სრული ისე მჟავაბარიული. ანალოგიური ხერხით მიიღებიან სხვა მჟავებიც. მაგალითად: H_2Br', H_2J', H_2F_2' H_2S'', H_2CO_3'' და ა.შ. ეს შეიქმნება გამოსნილი სხვადასხვა მარილები და ერთიანეთივე მჟავებიც სხვადასხვა კომბინაციებით მივიღოთ. მაგრამ საჭირო დავიცვალ რეაქციის მსვლელობის რეალური მნიშვნელობა. ეს შეიძლება წანაცვლების შედეგისას, მხოლოდ ქიმიური ენისაგან, ორეულოვანი რეაქციები ეწერო და ძლიერი მჟავა გამოიძევებინა სუსტ მჟავას. ჯერ-ჯერობით მაგ იციან მხოლოდ, რომ H_2SO_4'', HCl', HNO_3' ძლიერი მჟავები არიან. ახლა უკვე ერთა ითვლენ მუსწავლეებმა, ოლ რომ მიიღება ის H_2SiO_3'', რომლის ანჰიდრიდი წყალს ან ეთერება. ისინი ავეთონვე სწერენ განგლებას ნაერთის სიღიკაზე ქლორწყალბადის ქმედებისას. ასევე შეგვიძლია მივიღოთ H_2CO_3'' HNO_3' H_3PO_4''', H_2SO_3'' და სხვა მჟავები. ვალენტობის შესწავლის მხრივ ეს არავითარ განსაკუთრებულ გასაღებას არ ექმნა ადგილი. განგლების კოეფიციენტები ისევე სწორებიან, როგორც მარილთა მიღების სხვა ხერხის დროს.

დ ა ს კ ვ ნ ა

1. ანგარიშიანი მჟავები მარილებზე მჟავას ქმედებით მიიღება. ჩვეულებრივ, ელექტროლიტად გამოიყენება ეს ბოგირის და ქლორწყალბადის მჟავებს.

2. ანგარიშიანი მჟავების მიმდევრული ნაწილიც მარილზე მჟავას ქმედებით მიიღება.

3. ძლიერი მჟავა გამოიძევებს სუსტ მჟავას.

4. მჟავაზე მარილის ქმედებისას ანგარიშიანი პროცესი არ სწარმოებს.

5. ჩვენ ვიცნობთ მარილთა მიღების შემდეგ ხერხებს: /ჩამოთვლა მაგ/ ამ ხერხებს შეგვიძლია ავიღოთ დასაბამად 1. ფუძეზე ან

ფუნქციებზე მეტალიიდის ჯანგის ქმედება. 2. მეტალისა და მეტალიიდის ჯანგეულების ურთიერთქმედება. /მაგ. საერთო რეაქციებიდან მაგალითებით დასტურდება მარილა მიღების სამუალებები. ვალენტობის შესწავლისათვის ეს რეაქციები ან წარმოადგენენ განსაკუთრებულ შემთხვევას. ამიტომ, ჩვენ მათი გადაცემის მეთოდურ მხარეზე ალარ შევჩერდებით. ამის შემდეგ საჭიროა გადავიდეთ ჯანგეულთა კლასიფიკაციაზე.

თე-18 გაკვეთილი.

/ ჯანგეულთა კლასიფიკაცია/.

ჯანგეულთა საერთო მიმოხილვა და მათი კლასიფიკაცია, ფუძისა და მჟავის წარმოქმნის მიზნით იქნება მოკლე გავლილი მასალის საერთო დასკვნა. ამ დროს მოსწავლეებს საკმაოდ მარაგი აქვთ ფაქტიური მასალის და დაფიქრებულიც არიან საერთო ქიმიურ ენას. ასეთი კლასიფიკაცია, გარდა ჯანგეულთა დასასიათებისა წარმოადგენს მეტალისა და მეტალიიდის ვალენტობის სხვადასხვა გამოვლინების ურთიერთკავშირის განხილვას შესაფერის ნაერთებში. ის ურთიერთკავშირი, რომელიც არსებობს მეტალისა და მეტალიიდის ჯანგეულთა შორის. მჟავისა და ფუძის შორის მარილის წარმოქმნის შემთხვევაში, იძლევა საშუალებას ასამუშაოს მოსწავლე ქიმიური აზრივნებით, რაც დაეუფლის ნივთიერების ერთი ნაერთიდან მეორეში გადასვლის შემთხვევების სპეციფიკურობას.

უკვე დროა იცოდეს მოსწავლემ მის ცხრილში მოთავსებული მეტალების ორმაგი ბუნების შესახებ. დრო იცოდეს ცვლადი ვალენტობის სხვადასხვა სტადიების გამოვლინების დამახასიათებელი შესაძლებელი პირობები. თუ აქამდე შეიძლება ბევრ ცვლად ვალენტობას ან ვაქცევდით ჯერეულ ყურადღებას, ახლა საჭიროა ხაზი გავესვას მათ არსებობას და აგრეთვე ჯანგეულთა არაპირდაპირი ხერხით მიღებას, (მაგ. $Mn^{+2}O$, $Mn^{+4}O^{2}$, $Cr^{+6}O^{3}$ და სხვა) რომ იცოდეს მოსწავლემ ჯანგეულთა მიღების ნამდვილი რეალური ხერხი, და ან ქონდეს მას წარმოდგენილი ითქოს $Cr^{+6}O^{3}$

კალციუმის ჟანგბადიან პირველაბირი შეერთებით მიიღებოდეს პერექსიდი და სხვა. იქვე უნდა იყოს გამოცემული ჟანგი და ბეჟანგი. ჯერ შეერთებით მარტივად და მერე კლასში კი უფრო დეტალურად. ბოლოს "ჟანგეულის" მოჩვენებითი მხარის გამოკვეთაც იქ უნდა მოხდეს. Na_2O -ში ნატრიუმი ერთვალენტიანია და ფერადი. ალისფერ ფერს ასეთი ნაერთიც, Na_2O_2 . რამდენ ვალენტიანი უნდა იყოს ეს ნატრიუმი? ფორმალურად, ცხადია ნატრიუმი ეს ორვალენტიანია. ასევე კალიუმიც K_2O_2 -ში. კალციუმი ერთვალენტიანია CaO_2 -ში. ასევე ბარიუმიც BaO_2 -ში. მოვიმეტეოთ სტრუქტურული ფორმულები. ნატრიუმის ჟანგის სტრუქტურული ფორმულა ასეთია: $Na^{I}-O^{II}-{}^{I}Na$. ბეჟანგისათვის კი ასეთი: $Na^{I}-{}^{I}(O-O)^{II}-{}^{I}Na$. თუ რიგორ უკავშირდებიან ერთმანეთს ამ მიღებულში ჟანგბადის ატომები, ამას უფრო დეტალურად შემდეგ კლასებში განვიხილავთ. Fe_3O_4 -ში ან Pb_3O_4 -ში მეტალების ატომები ვერ ხერხდება. რაზე? ეს ფორმალურად, რომ ვალენტობის ცვლილების ბილიკ რიცხვებან გვაქვს საქმე. მაგრამ, მისი სტრუქტურული აგებულება გვარწმუნებს, რომ ამ ნაერთში შემავალი ორ ჩვენს სხვადასხვაგვარი ვალენტობა აქვს. ეს მატერიალურ: $O^{II}Fe^{II}O^{II}Fe^{III}O^{II}$; ეს ამკარად ნიშნავს, რომ ერთი ჩვენი ორვალენტიანია და ორი კი სამვალენტიანი. ნაერთში Pb_3O_4 , ყველა ერთი ოთხვალენტიანია, ორი კი ორვალენტიანები. შემდეგში ეს გაანალიზებული არა რიგორც ჟანგეულებს, არამედ რიგორც მარილებს. ასევე წარმოიქმნა $Na_2^{I}(O_2)^{II}$ ის ყველა მარილს ეკუთვნის შესაბამისი მჟავა შესაბამებლად $H_2^{I}(O_2)^{II}$ მჟავაა. მისი აგებულებაც $Na_2^{I}(O_2)^{II}$-ს მსგავსია: $H-O-O-H$; რიგორც ეტყველებს, ეს ორჟანგბადს ერთად მიღებული ეს ორი ელექტრონი /ე.ი. ერთ მოლეკულს ორი ელექტრონი აქვს მიღებული და ასე ერთ ატომს/. ამრიგად $Na_2^{I}(O_2)^{II}$ $H_2^{I}(O_2)^{II}$-ის მარილია. Cr, Mn, Fe, Cu, Pb, Sn ცვალებადი ვალენტობის მქონე ელემენტია. ისინი იძლევიან, რიგორც ტუტეები, ისე მჟავე ჟანგეულებსაც. ასეთი ელემენტების ჟანგეულები სამვალენტობამდის ეუძლეს წარმოქმნის, ბევრი კი მჟავას. სამი ვალენტ

[illegible] Cu [illegible] Cu^{II} [illegible] Cu^{I} [illegible]

ლობა ერთგვარი ბლეარია ფუძედან მჟავისაკენ და პირიქით. შეადარ-
ონ ერთმანეთს ფორმულები: $Fe^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3$ და H_3FeO_3''' ; $Al^{\cdot\cdot\cdot}(OH)_3$ და H_3AlO_3'''.
მარცხენა ასეთები ნაერთები. ისინი ერთმანეთისაგან არ
განსხვავდებიან შეფასებულობით. ეს ორივე შეხედულებაში ჩვენება და
ალუმინი სამფუძიანი ანიონ. მაგრამ, ერთ შეხედულებაში ისინი და-
ბალი ანიონ მჟავაში და მეორე შეხედულებაში კი ფუძეში. ტიპიურ
მეტალიდებს ასეთი ორმაგი ბუნების გამოჩენა არასდროს ანა ასა-
სიათები. მაგალითად, ორს ავიღოთ ანგარეული: $N_2^{\cdot\cdot}O''$, $N^{\cdot\cdot}O''$, N_2O_4; $N_2^{\cdot\cdot}O_3''$, N_2O_5''
$Cl_2^{\cdot\cdot}O''$, $Cl_2^{\cdot\cdot}O_3''$, $Cl_2^{\cdot\cdot}O_5''$, Cl_2O_7'', სადაც ჩამოთვლილზე ანგარეული გვაქვს მი-
ცემული, ფაბალი და მაღალი ანგარეული ყველანი მჟავებს წარმოქმნიან.
/ გარდა N_2O'' და $N^{\cdot\cdot}O''$ სა. ეს მეტალიდის ანგარეული არ წარ-
მოქმნის მჟავას, მაგრამ ის არც ფუძეს არ წარმოქმნის. ასეთები
არიან მეტალიდები N_2O'' და $N^{\cdot\cdot}O''$; ასეთ ეს ეს ეს ეს ანგარეულებს,-
$C^{\cdot\cdot}O''$, $Si^{\cdot\cdot}O''$ ... ანუ ამფოტერულ ანგარეულს
უწოდებენ. რიგორია იყოს ნაერთების მდგრადობა ფაბალ ანგარეუ-
ლებში? გასაგებია რომ $C^{\cdot\cdot}O''$ ნაკლებ მდგრადი უნდა იყოს, ვიდრე $C^{\cdot\cdot}O_2''$
არის. არის გამონაკლისებიც. რომელია მიზეზს შესახებ ასეთნი.
საჭირო კარგად გავეცნოთ მისწავლილები, ელემენტის მიერ შესაძ-
ლებელ მჟავეთა და ფუძეთა წარმოქმნის მაგალითებზე ცხრილის და-
მარებით. ქრომი სამფუძიანი, ორმაგი ბუნების ელემენტი. რიგორ
ჰიდრატებს მოგვცემს? (საჭირო ამ ელემენტების ვალენტობის შესა-
ბამისი ანგარეულების შესაბამისი ჰიდრატების ცხრილის გამოყენება.
რა ფუნქცია ქრომის ამ ანგარეულისათვის ჰიდრატის დამახასიათებელი
საერთო ფორმულა? რიგორი საერთო ფორმულა უნდა ერთ წყალბადიანთან
მჟავებს? რა შესაბამის ჰიდრატებს მოგვცემს მანგანუმი თავისი
ყველა ცვლადი ვალენტობით? ქრომი თავისი ყველა ცვლადი ვალენტო-
ბით? ასეთი კითხვებით და ამ ცხრილის საშუალებით ყოველი ელემენ-
ტის ანგარეულის შესაბამისი მჟავა და ფუძე შეისწავლება ადვილად.
ასეთ ჩქარ დასასრულებას ჰიდრატებისას ქიმიური ენის შესწავლისა-
ვის აქვს ჩამოყალიბებული მნიშვნელობა. ვალენტობის ასეთი ჩქარი

განსაკუთრებულ ელემენტისათვის შესაფერისი ჭეშმარიტი ფუძის ან ფუძის ანალოგიურ, წარმოადგენს ელემენტების ცვლების სრული მიმწოდებლის ანალოგიას. იგი ჩვენ გაგვიადვილებს სისტემატიური ნაწილის გავლას ამ ელემენტების ქიმიური ბუნების შესწავლას.

ანგარიშებსა, ფუძეებსა, ჭეშმარიტებსა და მარილებს შორის ურთიერთკავშირის ნახევარი საუკუნის წარმოდგენისათვის, საჭიროა მიეცეთ მისწავლეებს პრაქტიკული ამოცანები. ამ ამოცანების გადაწყვეტის საფუძველზე ასევე ადვილად უნდა დადგინდეს შესაფერის განგოლებებს. გამოიყენება და მეორეულად შეიმუშავებული, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს ქიმიური ანალიზების სრული ჩამოყალიბებისათვის ქიმიის სწავლების პროცესში ასეთ ამოცანებს. ასეთი ~~ამ~~ ამოცანები სხვადასხვა სახით მიეცემა კლასს, რეპროდუქტიული გადაწყვეტისათვის, ისევ ფორმული მეთოდით, - საკონტროლო ნაწერი. აი მაგალითები:

მიიღეთ სპილენძის ანგარიანი ბაზიანი გარდაქმნის გზით სპილენძის კარბონატი. ამ მაგალითისათვის-ამოცანისათვის მან უნდა შეასრულოს პრაქტიკული საქმეები, მაგრამ, სანამ ის მუშაობას შეუდგებოდეს უნდა დასახოს გეგმა ქიმიურ განგოლებათა მიმდევრობა, ამ ამოცანასთან დაკავშირებული ყოველი ცალკეული რეაქციისათვის:

1) $CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$; 2) $CuSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow CuCO_3 + Na_2SO_4$;

მიიღეთ ფუძიანი ფუძის ფუძე. 1) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$;

2) $ZnSO_4 + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2 + Na_2SO_4$; მიიღეთ სპილენძის ნაერთიდან

სპილენძის ანგარ. 1) $Cu(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + 2NaNO_3$;

2) $Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O$; ასევე საჭიროებლია შემდეგი მაგალითებიც:

მიიღეთ ფუძის ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~

მიიღეთ ბარიუმის [illegible] ყველა ხერხი და სხვა ასეთი რეაქციები, რომლებიც ყოველდღის შეგვიძლია შევარჩიოთ მოსწავლეებისათვის, რომ მეორეული ისე პრაქტიკული ეარჯიშების მიზნით. ამ მაგალითებით შეჯამდება მეშვიდე კლასის ქიმიის კურსი. ამ მაგალითებით დასრულდება ძირითადი ქიმიური ენის შეგისება.

დ ა ს კ ვ ნ ა

1. ჩვენ [illegible] მარილია მიღების შვიდ ხერხს/ჩამოთვლა მათ/ 2. ჩვენს მიერ ჩამოთვლილი ხერხებიდან მიღებულ ორ შემხვედრაში ხდება ვალენტობის ცვლა-ყანგვა და აღგენა. - რომელში?

3. მარილი, ყანგი, ფუძე, მჟავა წარმოადგენენ, ისეთ მაღალ ქიმიურ ინდივიდებს, რომლებიც სათანადო რეაქციებით გადიან ერთმანეთში, - ერთიდან წარმოიშობა მეორე, მესამე და სხვა. /მესაფერისი მაგალითები/.

4. არა ყველა მეტალის და მეტალოიდის ყანგეულია საბოლოო და საფუძე:/მაგალითები/.

5. ერთიდაიგივე ნაერთი შეგვიძლია სხვადასხვა გზით მივიღოთ. /მაგალითები/

6. მეტალოიდის დაბალი და მაღალი ყანგეული ყველა საბოლოო ყანგეულია, განურჩევლად ყანგეულებს გარდა. მეტალის კი-საბოლოოობა-დის საფუძე-საბს მევთი კი საბოლოო. საბი ვალენტობა წარმოადგენს გარდამავალ მეტალს/მაგალითები/.

7. ყანგში ყველა ყანგბადი უშუალოდ არის დაკავშირებული ელემენტთან. აქ ყანგბადის ატომებს შორის უშუალო კავშირი არ არსებობს. მეექვსეში ყანგბადი უშუალოდ უკავშირდება მეორე ყანგბადს. პირველი კავშირი შედარებით მეორესთან ერთი მეკავშირეა/მაგალითები, სტრუქტურული ფორმულებით/.

8. ელემენტის დაბალი ვალენტობის ყანგეული უნაჯერი ნაერთია. იგი მაღალ ტემპერატურის ნაჯერი ვალენტობაში /მაგალითები/.

ბიგი ფორმული ანგეული ან ეფორმიელება ეიუნგობის ჩვეულებ-

 გამოიელის./მაგალითები/

მიმეორებული რიცხვ ანგეულების ანა პირველი გბილ მი-
ება./მაგალითები/.

ჩვენ ვიცნობთ ნაერთია შემდეგ კლასებს: ანგი, ბეანგი, ბეკ-
ა, ფუძე, ფუძე, მარცვალი /მათი ალაგული დასასათებელ/.

ანგეულ და ალდენა.

ჩვენ მთელი კურსი ენაების ანგეობის საფუძველზე გვექნა აგებული. ეიუნგობა პირველი ნაბიჯიდანვე ენაების ანგეობის საფუძველზე შეისწავლება. ჩვენი დეფერენციალური ფორმული ბიგებით არის აღნიშნული. ბილ,უკვე ფონეტიკა იმის მაგალითია, რომ ანგეო-ალდენური ოპერაციები გასაგებული უნდა იყოს კურსში ელექტრონულ-ეიუნური მიდგომით. ჩვენი მიზანია ეს იყოს. ნეიტრალურად უნდა ვიბრძოლოთ ფონეტიკის წინააღმდეგ ქართულის სწავლების პროცესში, რომლის ერთერთი დამახასიათებელი ფორმა ფორმულებისა და განტოლებების ზეპირ შეგებაში გამოიხატება. რა სიძნელეს უნდა წარმოადგენდეს ანგეო-ალდენური პროცესების ელექტრონულ-ეიუნური მიდგომით გასაგები, რომა მოსწავლეს ნათლად აქვს შეგნებული ენის ფუნქციად და ეარსებითად ეამუხტვა?

ბიგი წლების მანძილზე პედაგოგიურ პროცესში იმ დასკვნამდე მივედით, რომ ოპერაციების ამ სახით გასაგება არა თუ ბავშვთა ინ-ტელექტს ან წარმოადგენს მოსწავლეთა, არამედ ეს არის მათ-ვის ერთერთი მთავარი დასაფარენი კონტროლი, რომლითაც უნდა ეაეი-ლონ მათ ყოველგვარ დაბეჭვირება. მარტივად, როგორ უნდა მოახერხოს მოსწავლემ ამ ამრიგენების მიღების ბილი და "ადვილი" ტერმინო-ლოგიების გამოყენება, რომა ყოველივე შეგვიძლია მისი კონტროლი ფორმალურად ანალიზიერ, მაგრამ მინიმალური გასაგებელი ოპერა-ციებში, მასალები და გასაგები ელექტრონების მიმართულებისა და ოპერაციის მიხედვით.

ჩოცა კურსი ამ სახით არის აგებული, მაშინ წინააღმდეგობა ეკარგება იმ აზრს, რომელიც ადრე ეფუძნებოდა ბუნებრივ-მეცნიერული ენციკლოპედიის კურსში, სადაც ყველაფერი ერთმანეთთან დაკავშირებული ჩანდა. ჩვენებურ ყველაფერ-ადამიანურ საკითხებში კი არ არის ბუნებრივ-მეცნიერული კურსის წარმოებული მიმართულებით, რომელიც ეიქვრუ-ეიუნგმა ევროპაში შეიტანა ქიმიის დანაწილებულ ობიექტად, დანაწილების შესაბამისად და გამოსაყენებლად. ამას ვერცერთი სხვა ხერხი ვერ შეეფერება. მაგრამ, ყველაფერ-ადამიანური ერთიანობა ერთადერთი ხერხი კი არაა. ობიექტური რეალობა, სუბიექტი, ლოგიკურად მოცემული, რაც წარმოადგენს ფასმეტყველ ევროპის სიმარჯვეებისა და სიძლიერის ბრწყინვალე დაკვირვებებს.

მოწინააღმდეგეები ადამიანის ანატომიის ბაღლის შემდეგ ამბობენ, ფიზიკოსებს ყველაფერ-ადამიანური რეაქციების მსჯელობის პროცესს. ისეთი მოდელობით და მიზნით, ბაღლში ახსნილი ადამიანის ანატომია, რომელიც ყველაზე ადამიანურ სახელმძღვანელოშია. სადაც ყველაფერ-ადამიანურ ერთი სიყვავეც კი არ არის ნახსენები, ზეიმად მიეფერების ადგილი ადამიანურ ფიზიკურ ჩაფიქრებულ, - ასევე სარგებლობა კი მას კურსისათვის არ მოაქვს. ამავე დროს კურსში მოქცეულია საკმაოდ რიცხვი სასიცოცხლო რეაქციების ბანაწილებები, რომელიც ბანდიტა ყველაფერ-ადამიანურ ბაღლზე შეიძლება ზეიმად უფრო მეტსიერებაზე დადგენილია. ეიქრობა, რომ ასეთი ეაბრი ბანაწილებებს ერთიანი სარგებლობა არ მოაქვს ფიზიკოსების, ბარდა ენებისა. ყველაფერ-ადამიანურ ეიქვრუნელი მიდგომა ბრალის მოსწავლეს და ერთი ადამიანებს მის კრიტიკული ანალიზებას, - ამცირებს ქიმიის საგნობრივ ფორმულებს სხვა საგნებთან შორის. ყველაფერ-ადამიანური, ეს ის კრიტერიუმია, რომელიც ფასაურებენ საძიებელის წარმოადგენს მთელი კურსისათვის. ყველაფერ-ადამიანური პროგრამის რომელიმე ცალკეული საკითხი რიცხა; ეს ნაილად უნდა ავრძნობს მოსწავლეს. თუ ადამიანის ანატომიას მას მისცა ამოცანა ქიმიური ფორმულები ანუ ორბიტების საფეხურზე შეადგინოს, - ამავე ადამიანის

ანალიზია უნდა ეძიოს ზინ ეს ფორმულები ადგილდებ- ფარმოთ
მაგრე საგანგებო რეაქციები. ქანგვა-აღდგენის ელექტროლიტი გაგება
ეხებოდა მოსწავლეს წინასწარ განსაზღვრული რეაქციის შეფასებ- ან
დასკვნის ვალდებულების წესიერი დაცვა ზოგი ამოსავალი. ზოგიერ ზისა
ნილი ბარეთ ამბავ ან ამოიფურება ქიმიის ფაკულტეტის პროცესში. ეგი
ფუნქციებს ქიმიურ ფაქტიურ ფასადის და ქიმიურ ენის კი, კიდევ
ეფექტი შეგ სიმსუბუქეს აძლევს ითვალი რეაქციების გამოსახვა. ეგი
შესაძლებლობას იძლევა ქიმიურ მოვლენაში ლოგიკ ჩახედვისას და
გაგება ამისა, მას აქვს ქიმიის ფაკულტეტის პროცესში ის უფრესი
ლიტერატურა, რომ გაეცნოს მოსწავლე ბევრ ქიმიურ რეაქციებში
და ერთგვარი კლასიფიცირება მოახდინოს- დასაბუთოს ისეთი რეაქციე-
ბი, რომლებიც ფორმალურად დიდ განსხვავებებიან ერთმანეთისაგან;
ეს კი ეხმარება მას საშუალებას მოახდინოს ქიმიური, ფაქტიური ფასა-
ლის ფორმა და ტარბუნებული ფუნქციაა - საფუძველი დარჩენილი მის
მეხსიერებაში.

ყველაფერი ეს იმას ნიშნავს, რომ ქიმიური შეფასებისა გამეი-
ალების ლეგენდარული ეფექტზე ქანგვა-აღდგენა, არა თუ უნდა დარჩეს
ყურადღების გარეშე საშუალო სკოლის კურსში, - ქანგვა-აღდგენის
ნაშედეგი ცნებისადმი უნდა ვასწავლოთ ადრეულად მოსწავ-
ლეს. რადგან საშუალო სკოლის ქიმიის კურსში ყველა რეაქციები გამო-
ლული იქნება ელექტრონების გადასვლა და შეძენის საფუძველზე. ამი-
ლად მათში გვაქვს ერთობა ერთ, რომ საშუალო სკოლის ქიმიის
ელექტროლიტური კურსი ნაფილია არის შემოსილი და ეგი ადგილი აქვს
მოსწავლეს, რომელიც საერთო საგანმანათლებლო პრინციპების გამოყენებით,
ისე მისი სხვა მონაცემებიც საგნებიან დაკავშირების მიზნით, რომლის
გარეშე ვერც კი წარმოვიდგენთ ქიმიას შეასრულოს ფასადი დაკანონ-
ული მოვლენა სწავლა-აზრის პროცესში.

ამბავ, ქანგვა-აღდგენის ისეთი გაფართოება, რომელიც ეს იყო მი-
ღებული ლაბორატორიის დროს, დიდ ნაბიჯს წარმოადგენს უკან. ეს იგივე
იქნებოდა, რომ ზეხეთ კლასის მოსწავლისადმი ჯერ პეტიოლოგის

გეოლენწრული სისტემა მიგვეცა და შემდეგ კი, რომ ის გაეცალოდა ნიკელინის მსოფლიო მიმზიდველობის კანონს, - ელექტროენერგეტიკული სისტემა. ეს განვიხილავთ ასეთ რეაქციებს: $Hg^{\check{}}Cl_2' + 2K^{\cdot}OH' \rightarrow Hg^{\check{}}(OH)_2' + 2K^{\cdot}Cl'$; $Hg^{\check{}}(OH)_2' \rightarrow Hg^{\check{}}O'' + H_2^{\check{}}O''$; $Cu^{\check{}}(OH)_2' \rightarrow Cu^{\check{}}O'' + H_2^{\check{}}O''$; $2Zn^{\check{}}S'' + 3O_2 \rightarrow 2Zn^{\check{}}O'' + 2S^{\check{}}O_2''$ და სხვა ასეთ რეაქციებს ეფარდებიან. რომ ვერცხლის ტყვია, აგვალ და სპილენძი, ეუბნა უკეთილ არიან შეერეული ანგარიშებ. - ოფლის ეს ელემენტები ერთანგეგ /რაც საკმარისია ბოსტანეულის ოლეოზიანში გადასაყვანად/ მაგრამ ეფექტი, რომ ეს არიანთან ერთანგეგის ერა ექვს ადგილი. შეორეს მხრივ: $Hg^{\check{}}O'' + H_2^{\check{}}S'' \rightarrow Hg^{\check{}}S'' + H_2^{\check{}}O''$;

ეს ხომ მაგრამ მოვიდა ანგარი ვერცხლისწყლის მაგრამ, მიხედავად ამისა, მასი ადგენა მაინც ან მიმდინარა. ეს კი უნდა იფიქრეს ბოსტანეულ. ცნობილია, ეს რიგი გაფრთხილება ეფექტ ერთ ან ადგილ მიეგებულია-ანმარეულია ანგარეულ ბოსტანეულ მეხსიერებაში, რომელიც არა ეს საუკეთო სკოლაში. - უმაღლესთან კი ვერ გაფილისწორებ ბოგჯერ. საფალი სკოლის კურსში ბოსტანეულ ადგენილი ნიკელინების ყოველდღის ოკეანისეულ ზეთმარეობაში მოვიდეს. მან იცის, რომ ამ რეაქციები: $Cu^{\check{}}O'' + H_2 \rightarrow Cu + H_2^{\check{}}O''$; ადგენილი სპილენძი ოკეანისეულ ზეგოზარეობაში არის. მაგალითად, ყოველი ადგენილი ნიკელინება ამის შემდეგ ოკეანისეულ ზეთმარეობაში უნდა იყოს. ამ რეაქციის შედეგად: $2NaCl' \rightarrow 2Na + Cl_2$;

ბოსტანეულ ორივე ნიკელინებს ადგენილად ხელის. ასევე ელექტროლიზის ქმნის რეაქციაა: $2K^{\cdot}J' + Cl_2 \rightarrow 2K^{\cdot}Cl' + J_2$; ბოსტანეულ ეთანა, რომ ოფლის ამ ოფი ალდგა.

სახელმძღვანელოში /გვ.106/ განმარტებულია, რომ ეს ანგარი ან გამოიყენება ოკეანისეული სახით და იგი ვერ ეფარდება ხვა ელემენტს. მაგრამ მიმდინარეობს ორი რეაქცია ერთდროულად: ანგარეა და ადგენა. ეს ანგარეა ამ რეაქციებში: $2Cu^{\check{}}O'' \rightarrow 2Cu + O_2$; და $2Hg^{\check{}}O'' \rightarrow 2Hg + O_2$ ეს განმარტებით, ხელოვნ ერთი რეაქციაა, სახელმძღვანელ ადგენა მიმდინარეობს. ანგარეთან საქმეებს ან წარმოადგენს ანგარეა-ადგენის ბეობს.

ასე ერთმანეთისაგან დამოკიდებულ გამოცდილებათა დამთავრებულ გამოცდილებათა-ჩამოყალიბებამდე ხანის შემდეგ მოსწავლემ უნდა იცოდეს: ყანგარის ბუნების გარეშე და ფუძეების, ყანგარის გარეშე ანა მიმდინარეობს-ყანგარბადისა, მოსწავლე იმახსოვრებს, რომ წყალბადს მიაქვს ოქსიდებში მხოლოდ მარცხენა ფუძეებთან შეეძლოს ელექტროლიტის წარმოებიდან, მაგრამ $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$, - იქვე ხომ მარჯვენა ქლორის ფუძეებთან წყალბადის მიერ? ყანგარ-ფუძეების ასეთნაირ ფორმალურ განმარტებას არ შეუძლია მოგვცეს ზოგადი ქიმიის უნივერსალურად და ხარისხიანად დასრულებული კურსი საშუალო სკოლაში. ეს ნაკლი მით უფრო საგრძნობია, რადგან სახელმძღვანელოში მოცემული განმარტება/ყანგარის ბრუნვის განმარტების შემდეგ, რომ "ყანგარბადიან შენაერთების ბრუნვას ყანგარ ეწოდება"/უფრო ზოგად სახეს ღებულობს და წყალბადის ბრუნვა. სახელმძღვანელოში წყალ განმარტებულია, რაც ერთ ან ორ ნივთიერებიან ყანგარბადიან შენაერთების ბრუნვა. უფრო მეტიც: ალგებრი მეთოდიკაში პირველად ჩვენ ამ დაბრკოლებას მოსწავლეები ითვალისწინებენ: - $Fe + S \rightarrow FeS$, წყალ მიმდინარეობს.

ჩვენის აზრით, ინვალიდის საჭიროებას ამ ბარბაროსობას სწავლების ბრუნვაში სინამდვილისაგან გვერდის ახვევა და ასეთი ბრუნვა სვლა - მცდარია იმის, რომ წყალ არ არის წყალ. საყურადღებოა, რომ საშუალო სკოლის ბიბლიოთეკა კურსის მანძილზე, თუ კი სადმე წყალთან გვექნება შეხვედრა, იქ უეჭველად ყანგარი უნდა მონაწილეობდეს. ამავე დროს მოსწავლე ნახულობს ნალექების წყალს ქლორში, კალციუმის-ბრომში, სპილენძის-ქლორში და სხვა. ჩვენ კი უნდა უცვლელად მაგ, რომ ეს ინვალიდ წყალ არ ექვს ადგილი და რომ ეს მხოლოდ „შენაერთების რეაქცია მიმდინარეობს". კურსის ასეთნაირად აგების საფუძველზე, როგორც ეს ჩვენ გვაქვს გამოცდილი გამოცდილება, რომ გამოცდილი უნდა იყოს ყოველთვის იქამდე და ინვალიდ-ამბავი ბევრ ბალანსებელ, რომლებიც ამბობენ ბალანსირებენ ბალანსირებენ ბალანსირებენ, წყალია მონაპოვარი-ან იძლევიან კურსის სწავლების პროცესში ბევრ გადაცემა ინფორმაციის მეორე სარგებლიანობას.

და ვერცხლისაკენ მიკვლევა ზეიდიკაში ან ფერის მანიშნებელია და მიუხედავად იმისა ზეკალებისა, რომ ფიზიკურ და ფიზიკურ მოვლენებს შორის დიალექტიკური გადასვლა არის", მაინც უხდება მას ქიმიის კურსის სწავლების პროცესში ამ გზიდან გადასვლა, ეს გასაგებია არის: კურსის ამოწურვის საუძველზე, როგორც სტაბილური სტელმძღვანელო არის ავტორი, სავალალოდ არც შეეძლებოდა ყოფილიყო ფიზიკური და ქიმიური მოვლენის ფილოსოფიური ანალიზი გაეკეთებინა მოსწავლეს, მას ამისათვის უფრო მეტი ცოდნის და საერთო აზროვნების კულტურა და ჰორიზონტი უნდა ქონოდეს ქიმიაში, ვიდრე ავტორის ანაგებობანან დაკავშირებული ყანგვა-აღდგენა და სხვა ასეთი ცნებები. ის, რასაც მოითხოვს ვერცხლისაკენ მოსწავლისაგან, ბოლოდ ამ შემთხვევაში გაბოროტებაა მოსწავლის, თუ მას შეეძლება ქიმიური განმარტების და ქიმიური აზროვნების ფონზე მოვლენებისადმი მიზეზობრივი კავშირის საშუალებით წვდომა. ასეთ განმარტებას კი ბოლოდ ქიმიის სწავლების ელექტრონული მიდგომა იძლევა. კერძოდ კი, ყანგვა-აღდგენითი პროცესების გაგება და მისი გამოყენება მეორე კურსის განვითარების, მანძილზე საშუალებას მოგვცემს მივიცეთ კურსს თუნდაც მოკლე. მაგრამ მაინც მეცნიერულად დასაბუთებული სახე, -ავტორი ფიქრების მარგო აღნერილობით ბალეს და გაკვალიდირება მოსწავლის მიერ უმუალოდ ნახული და მოსმენილი, საკმაოდ, ლოგიკური მსჯელობის შემდეგ მინაარსიანი მასალით.

ამიტომ, უმჯობესი ფუნდოდა ყანგვა-აღდგენის ელექტრონული მიდგომა განხილულიყო ყველა რეაქციები პირველი ს

ერთად ელექტრონების და ატომის და შეკვრის საშუალებით ელექტ-

ბის გაძლების პროცესია. ყველა ჩვენს მიერ ჩამოთვლილ პროცესებში ჯერ ჯერობით მეანგარიშე მხოლოდ ქანგბადის ატომია აღებული. ამ მოვლენას, - ანუ ბას ახლა ეკვე ანგბიდიერება ეწოდებოდა. ეს კი ასევე შეგვიძლია გავიგოთ: მოსწავლეები იწყებენ ელემენტების შეერთებას ქანგბადის გარდა სხვა ელემენტებთან; მაგალითად, მეტალების შეერთებას შეიძლებიან: Cl, Br, J, F, P, N, S, Si და სხვა. ზოგიერთ დამახასიათებელ ფენომენებს წარმოადგენ ისინი ამ ელემენტების შეერთებისას მეტალებთან. მაგალითად, $Na^{\check{}}Cl'$, $K^{\check{}}Cl'$ $K^{\check{}}Br'$, $Fe^{\check{}}S''$, $Zn^{\check{}}S''$, $Al^{\check{}}J'_3$, $Cu^{\check{}}Cl'_2$, $Al^{\check{}}Br'_3$ და სხვა ამგვარი ნაერთების წარმოქმნას. ვიუბნებიდა, რომ იქა Na, K, Fe, Al, Zn, Cu, იმავე მდგომარეობაში იმყოფებიან, იგივეს ისინი ქანგბადთან ყოფილიყვნენ შეერთებული. იქა ყველა მოგვანს გაძლილი იქნა ელექტრონები, მაგრამ ამ პროცესს ახლა ქანგბადის მაგიერ ეს ელემენტები (Cl, Br, J, S,) ასრულებენ, ეგ. ესენი ასევე [illegible] ამბობენ, ანუ ქანგვა ელექტრონების გაძლის პროცესია. მაშინ ამ ყოფილა საკითხებული ელემენტი, რომ დაიჟანგოს, იგი ქანგბადთან იყოს ერთიანებად შეერთებული. - ყოველივის ქანგბადი იყოს მეანგ�did ალებული. საჭიროა მხოლოდ მოიანახოს ისეთი ელემენტი, რომელიც შესძლებს ჩაერთვას ერთადაერთ ელემენტს ელექტრონები. ახლა, ამიტომ ჯერ ერთ ქანვამოვიტანოთ ქანგის ცნება. ამიტომ, $Ca^{\check{}}Cl'_2$ $Ca^{\check{}}J'_2$, $Ca^{\check{}}S''$, $Ca^{\check{}}_3N_2'''$, $Ca^{\check{}}Br'_2$, $Ca^{\check{}}_3P_2'''$, $Ca^{\check{}}_2Ca^{\check{}}O''$ ნაერთებში კალციუმი ყველგან დაჟანგულია, მიუხედავად იმისა, რომ იგი მხოლოდ უკანასკნელ ნაერთში არის ქანგბადთან შეერთებული. მივაქციოთ მოსწავლეთა ყურადღებას იმაზე, რომ ეუბნება კალციუმი ყველგან დაჟანგულია. მაგრამ ქანგი მხოლოდ ქანგბადთან შეერთების დროს წარმოიქმნება; დანარჩენ შემთხვევაში კი- ქლორიდი, ბრომიდი, სულფიდი, ნიტრიდი და სხვა. იმის შესახებ, რომ ეს ელემენტები საკმაოდ გარკვეული ადგილია ქანგვის ფარგლებში, ჩვენ ქანგბადთან ისე სხვა

ელემენტებიან, შეგვიძლია მივიღოთ ძლიერი მჟანგავების ანება. მაგ. იმიტომ, თუ რომელი ელემენტი უფრო ადვილად იძლევა ელექტრონებს, და თუ ყანგვა- მჟანგავლობითი უნარიანობა ელექტრონის მიღების შეძლების ენერგიულობაზე არის დამოკიდებული, მაშინ ეტყობა მჟანგავი ელემენტი არცერთი არ მოგვეპოვება. ფტორი უკეთესი მჟანგავია, ვიდრე ანოდი. და ანოდი უკეთესი-ვიდრე ნახშირბადი. ყანგბადი უფრო ენერგიულია, ვიდრე გოგირდი და ქლორი უფრო-ვიდრე ბრომი.- რატომ? ამრიგად, ორ ელემენტში ის ელემენტი უფრო ადვილად შეძლებს ელექტრონს, რომელსაც ნაკლები ელექტრონის რიცხვი აქვს შესაძლები და ამავე დროს მისი საკუთარი ელექტრონები გაელიან ბოლოს არიან. ის ელემენტი, რომელიც შორიერები ადვილად იძლევა ელექტრონს, კარგ მჟანგავად ითვლება. ეს, ეს მოკლე საშუალებანი-ბინასწარი ცნებები, რომლებიც კარგად უნდა იქნეს გაანალიზებული-გააზრებული შემდგომში ვადასტურებთ მასალის ადვილად დაძლევისა-ვის. ეს უკვე მაგ. ამოსებული აქვთ, იმ მოკლე საკუთარი ბრიტის შესწავლის ბაზაზე და კონკრეტული ცნების აფეისებთ ატომის აგებულების შესახებ. ახლა კი, მაგ. უნდა, მხოლოდ ამ ელემენტის მიერ ელექტრონების გაცემისა და შეძენის ცნების გააზრება და მისი გამოყენება კონკრეტულ მაგალითებზე.

ვადასტურებთ ბუნებრივის მიერ სპილენძის ალგებაზე. სპილენ-ძის ყანგვიან./ Cu / მიუქცევა ღონისძიებია ყურადღებას იმაზე, რომ, თუ სპილენძი შეერეული ერის ყანგბადიან ეს იმიტომ, რომ ყანგბადს შეძენილი აქვს სპილენძიან ორი ელექტრონი; ამიტომ სპილენძი დაკარგულია ორვალენტიანი დადებითი იონად. ვეკითხებით: შეიძლება თუ არა სპილენძის დადებითი იონი უფრო ადვილად გაუხდეთ? მაშინ, სპილენძი რა მდგომარეობაში იქნება? გამოვიყენოთ ეს პრი-ცესი ქვეშის სახით ასე: $Cu^{+2} + 2e \rightarrow Cu$; სპილენძის იონმა შეიძინა ორი ელექტრონი; იგი ატომის მდგომარეობაში გადაბრუნდა ნეიტრალური გახდა. უფრო სწორად: სპილენძის დადებითი იონი

ავიზე ადგება. სწორედ ამ ჩოსასრულებს ამ პროცესში წყალბადის ატომი, - იგი შესცვლის სპილენძს ორ ელექტრონს, / ორი ატომი ორს/ ამიტომ წყალბადი დაიჟანგება, - სპილენძი კი აღდგება. მაგრამ დაჟანგული წყალბადის ატომი რიგი ელემენტებიან ერთად შეერთებულია, ჟანგბადის იონებიან, რომლის შედეგად წარმოიშობა წყლის მოლეკულა; მაგრამ ამ წყლის მოლეკულაში ჟანგბადს რომ ელექტრონი აქვს შეძენილი, ეს სახელდობრ ის ელექტრონები კი არ არის წყალბადმა რომ დაკარგა, - ჟანგბადის მაგ იონი შეუერთდა წყალბადის დადებით იონს. საჭიროა ყურადღებად ჩავაკვირდეთ მოსწაულნი ამ ექვილიბრიუმში", რომ მან არ ეგონოთ, თითქოს უეჭველად ის ელექტრონები იყოს საჭირო ალსადგენად, რომელიც ამ ელემენტს ქონდა დაკარგული-გაცემული. რა ცვლილება განიცადა ეს ჟანგბადის იონმა? ანაგერი, გარდა იმისა, რომ - იყო შეერთებული სპილენძთან და ახლა ანის შეერთებული წყალბადთან; იყო უარყოფითი ხიონი და ახლა უარყოფითი იონი. იონი, რომელიც ვიცით დაუმუდად არ არსებობს და იგი ახლა იძულებულია წყალბადის იონს შეუერთდეს- წყლის მოლეკულა წარმოშვას. ანრიგად, ამ პროცესში ცვლილებას განიცდიან ზეიდ სპილენძი და წყალბადი. ეს პროცესი ასე შეგვიძლია გავიგოთ ავიდ: $CuO'' + H_2 \rightarrow Cu + H_2O''$; . ისრის მიმართულება აღნიშნავს წყალბადიდან ელექტრონების გადასვლას სპილენძის იონზე. ანრიგად, ჟანგვა არეს ნიკოლიერების მიერ ელექტრონების გაცემის პროცესი. - აღდგენა კი- ელექტრონების შეძენის პროცესი. ჟანგვა-აღდგენა ურიერთ დაკავშირებული- შეუღლებული პროცესია. ცალკე ჟანგვა და ცალკე აღდგენა არ არსებობს. ეს სადაც ხდება ჟანგვა- პარალელურად მიმდინარეობს აღდგენაც და პირიქით. ჟანგვა ეწოდება დამჟანგველის საშუალებით,- აღდგენა-აღმდგენელის საშუალებით. ჩვენს მიერ ანალიზული პროცესში, რომელი ელემენტია ჟანგველი? რომელია აღმდგენელი? სპილენძის იონმა შეიძინა ელექტრონები წყალბადის ატომიდან; ანრიგად, სპილენძის იონი ჟანგველია

წყალბადის ატომისათვის, ხოლო წყალბადის ატომი კი აღდგენილია სპილენძის იონისათვის. მყანგავი აღდგება - აღდგენილი იყანგება. რეაქციაში მყანგავის მიერ მიღებული ელექტრონები უნდა ეკრიდეს აღმდგენლის მიერ მიცემულ ელექტრონებს. ახლა ვნახოთ შეგვიძლია თუ არა ყანგავ-აღმდგენის ცნებას: რის მყანგავად გამოდგება ყოველგვარი ნივთიერება. რომელსაც შეუძლია ელექტრონების წართმევა-შეძენა. აღმდგენად კი გამოდგება ყოველი ნივთიერება, რომელსაც შეუძლია ელექტრონების დაკარგვა-გაცემა. დასვამდა კითხვას: შეუძლია თუ არა სპილენძის ატომს ელექტრონების შეძენა? თუ ამოჩნდება რომელიმე მაგალითი იტუბის მსგავსი, - შეგვეძლება მიუთითოთ საკვანძო სტრიქონი. რომ მაშინ სპილენძი მეყანგავი არ უნდა იყოს. მაშინ სპილენძი უანგოდ ჯგუფში უნდა იყოს. სპილენძის ატომს არა, მაგრამ სპილენძის იონს, რომელიც ვნახეთ შეუძლია ელექტრონების შეძენა: ანუ, სპილენძის ატომი არა, მაგრამ სპილენძის იონი კი გამოდგება მყანგავად. აი, პირველი ჭე

ერთ-ერთ ძალიან ცნების გაერთიანება ატომისა და იონის განსხვავების შესახებ. საჭირო ამჟამად დავიწყოთ მარტივი იონური განტოლების გამოყენება. როგორც ვიცით, ყანგბადის იონს ამ რეაქციაში მონაწილეობა არ მიუღია. რადგან? ამ რეაქციაში მიმდინარეობს შემდეგი პროცესი: $Cu^{+2} + 2e \rightarrow Cu$; $2H - 2e \rightarrow 2H^{+}$. დაფუძნებული მონაწილე იონების მიერ შედგენილი განტოლება - იონური განტოლება: $Cu^{+2} + H_2 \rightarrow Cu + 2H^{+}$. სპილენძის იონი ადგა სპილენძის ატომად. ხოლო წყალბადის ატომი დაეუბნა წყალბადის იონად. ახლა ჩვენს მიერ ადრე მასალის კიდევ ერთხელ დავაკვირდეთ მესამეულისა კითხვებით და საკონტროლო დასკვნითი ფორმულირებით, რომ: ყანგავა და აღდგენა ერთდროულად ერთის ხდება. ყანგავაში მონაწილე ელექტრონები- ეს აღდგენაში მონაწილე ელექტრონებია. მეყანგავის ატომები ხოლოდ აღდგენილად გამოდგებიან. მათი იონები კი მყანგავად ✓ ავილად ეგენილად

ლენგობას ჯერ ან ვეხებით/ ელექტროლიზერში მიმაბმული ნივთიერება ან უნდა დასცალდეს ან უნდა შეიძენდეს ელექტრონებს. კალურების სპილენძის ანგიდრიდის ანგიდრიდი ასე: $2CuO \rightarrow 2Cu + O_2$; რა ხდება აქ? ამ შემთხვევაში სპილენძს ანგბადმა დაკარგა ელექტრონები. სპილენძი ამიტომ ანგბადი? მოსწავლეები მიხვდებიან, რომ დაჟანგული ნივთიერება უფრო ადვილად ნალექში უნდა იყოს. აქ კი, თუ ანგბადი დაჟანგულია ალბათ, იგი რეალურ ელექტროლიტურ მდგომარეობაშია. ეხსნიან, რომ ეს არის საკვალიფიკაციო ამოცანიანი ნივთიერება მყარ მდგომარეობაში იყოს და დაჟანგული კი ნალექში. ჩვენ ახლა ამას მივაქცევთ ყურადღებას, თუ სად ხდება ელექტროლიზის გაცემა და შეძენა. ანგბადის უარყოფითი იონი დაიჟანგა ანგბადის ფოლად, ე.ი. მან გასცა ელექტრონები ასე: $O'' - 2e \rightarrow O$ $(O + O \rightarrow O_2)$ ხდება ამ პროცესს, $-2Na + Cl_2 \rightarrow 2Na^{+}Cl^{-}$, ასევე განვიხილავთ: ნალექში დაიჟანგა ბიბლიოთ იონად, ხოლო ქლორი კი ადგა უარყოფით იონად. უკუპროცესში კი $2Na^{+}Cl^{-} \rightarrow 2Na + Cl_2$, სადაც ქლორიონ-ანიონ-ელექტრონ მდგომარეობაშია და ნალექიდან ამოდენილ ბა. ორივ ნალექში ელექტროლიზის შეძენა ადგა ნალექის ანიონად. ხოლო ქლორის იონი დაიჟანგა ქლორის ანიონად. ანალოგიურად, რეალურ სჩანს, ნივთიერება რეალურ ადგენილი, ისევ დაჟანგვის გზითაც შეიძლება გამოიყენოს ელექტრონ მდგომარეობაში. პირველი პროცესისათვის ქლორი მჟანგველია ნალექისაგან, ხოლო უკუპროცესში კი ნალექის იონი არის მჟანგველი ქლორის იონისათვის. ეს ასევე უნდა დაფიქრდეს, რადგან ეს არის პირველი პროცესის მებრუნებული- უკუპროცესი. უნდა ვიცოდეთ, რომ თუ მოსწავლე ჯერ ერკვევა ელექტროლიზის შეძენა-გაცემაში, ალბათ ეფექტურად მჟანგველი და პირველი და ეს უძნელდება რეაქციაში მონაწილე მჟანგველი და აღმდგენელის იონის ან ატომის დასახელება შესაფერისი ელექტროლიზის რიცხვია, მაგრამ ამას ანგბადა-აღმდგენის ეს საკვანძო კი არ აბრკოლებს.-მან

ან იცის სხვადასხვა მიზეზების გამო საკვლევი ხრიოში მიმდინარე ელემენტთა ჯგუფის ნიშანი დადებითი და უარყოფითი ელექტრობის რიცხვით. ეს დაბრკოლება მას ძვე ეზი გამოსწორებია, შესაბამისი ხარვეზის შევსებით ჟანგვა-აღგენითი ცვლების მაქალიდებზე ყარჯიშობამდის და ან დავბარჯოთ ზედმეტი ენერგია მისი ამ ადგილზე წამოწევისათვის.

მეშვიდე კლასში ან შეეგებით ჟანგვა-აღგენითი რიული ანგარიშების შედგენას. ასეთი რიული რეაქციები ამ კურსში ანა კი მოპოვებიან. ამ მოკლე კონკრეტულ მაგალითებიდან ჩვენ მაინ მივალ-ვეთ. რომ ისინი, როგორც წესი ყოველ რეაქციას კრიტიკულად, ჟანგვა-აღგენის ცვლების მიმართულებით ეუბნებიან. რეაქციაში: $Zn + H_2^{+}SO_4^{''} \rightarrow Zn^{++}SO_4^{''} + H_2$, ჩავაკვირვებთ იმაზე, რომ ეს ბოლოდის მყავას რაიონალი ან ლებლობს უშუალო მონაწილეობას ჟანგვა-აღგენაში. ეს მყანგველია წყალბადის დადებითი იონი, - აღმგენელი კი თუთიის ნეიტრალური ატომი. მაშასადამე, ჟანგვა-აღგენა მხოლოდ თუთიის ატომსა და წყალბადის იონებს შორის ხდება ასე: $Zn - 2e \rightarrow Zn^{++}$; $2H^{+} + 2e \rightarrow H_2$; $Zn^{0} + 2H^{+} \rightarrow Zn^{++} + H_2$; ე.ი. თუთია დაეჯანგა ატომად დადებითი იონად, ხოლო წყალბადის დადებითი იონი აღდგა ატომად: ახლა, უკვე საჭიროა ერთგვარი ჯამისეულობა ეფექტ ჟანგვა-აღგენის შესახებ ამ მოკლე სტენებს. რომ თან ეს ამბავი შეიტყოთ. ყველა რეაქციები ჟანგვა-აღგენითი პროცესი მიმდინარეობენ? სად. რომელ რეაქციებში ხდება ჟანგვა-აღგენითი პროცესები? როგორ გამოიცნოთ ჟანგვა-აღგენითი რეაქციები? ამისათვის საჭიროა ჩამოვთვალოთ შემდეგი რეაქციები ანგარიშებები: 1) $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + Na_2SO_4$; 2) $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$; 3) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$; 4) $ZnCl_2 + 2KOH \rightarrow Zn(OH)_2 + 2KCl$; 5) $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$; ანგარიშებით ამოცანა ეიოლი ეიოლია. ეიოლია ეიოლია ეიოლია

6) $Cu^{\cup}(OH)_2' \rightarrow Cu^{\cup}O'' + H_2^{\cup}O''$;

7) $Ca^{\cup}CO_3'' \rightarrow Ca^{\cup}O'' + C^{\cup}O_2''$;

8) $2NaCl' + H_2^{\cup}SO_4'' \rightarrow 2HCl' + Na_2^{\cup}SO_4''$;

9) $Cu_2^{\cup}(OH)_2^{\cup}CO_3'' \rightarrow 2Cu^{\cup}O'' + H_2^{\cup}O'' + C^{\cup}O_2''$;

10) $K^{\cup}ClO_3' \rightarrow K^{\cup}Cl' + 3(O)$;

ადვილი მისახვედრია მიხეკავლენთა-ვისა, რომ ზოგიერთ რეაქციაში ელექტრონთა ვალენტობის ცვლილებას; დანარჩენი რეაქციები კი ვალენტობის შეუცვლელად მიმდინარეობენ. ამრიგად, ვალენტობა თუ არ შეიცვალა რეაქციაში, არც ჟანგვა-აღდგენას აქვს ადგილი. განვიხილოთ უკანასკნელი რეაქცია. ბერთოლეს მარილში ქლორი დადებითად ხუთვალენტიანია. ჟანგბადი, როგორც ყოველთვის, უარყოფითად ორვალენტიანი. კალიუმი კი მუდამ ერთი დადებითი ვალენტობით გვხვდება. მიღებულ ნაერთში ქლორი უარყოფითი ვალენტობით არის. ჟანგბადი-ნორმალური ვალენტობით, ხოლო კალიუმის ვალენტობა კი არ შეცვლილა. დავუმატოთ ყველა ელემენტს თავისი ჯერადი ფუძეები, როგორც რეაქციებზე ისევ რეაქციის შემდეგ ასე: $K^{\cup}Cl^{\cup}O'' \rightarrow K^{\cup}Cl' + 3(O)$;

ამრიგად, ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციის მსვლელობა-ში მხოლოდ ქლორი და ჟანგბადი მონაწილეობენ. ქლორის დადებითი ხუთვალენტიანი იონი უარყოფით იონად იქცა. რაგვარ? ქლორმა მიიღო ხუთი ელექტრონი, - გახდა ნეიტრალურ ატომად. კიდევ ერთი ელექტრონის მიმატებით კი-უარყოფითი იონად ასე: $Cl^{\cup} + 5e \rightarrow Cl$; $Cl + e \rightarrow Cl'$:

ამრიგად, $Cl^{\cup}$ იძლევა-ყველაზეთანმყოფი, Cl' ანიონი აღ ელექტრონებისადმი ძლიერება სულ ექვსი ელექტრონი. საიდან შეიძინა $Cl^{\cup}$ იონმა ეს ელექტრონები? ჟანგბადის ერთი იონი, ქლორს ორ ელექტრონს აძლევს, - სამი კი ექვსს ასე: $3 \times 2 = 6$; ამრიგად, $Cl^{\cup}$ ჟანგბადიანისადმი (O'') მოანგვლია-ჟანგბადიანი კი $Cl^{\cup}$ იონისადმის აღმდგენია. ქლორის დადებითი ხუთვალენტიანი იონი ადგა უარყოფით იონად, ხოლო ჟანგბადის უარყოფითი იონი კი დაკარგა ნეიტრალურ ატომად. ახლა უფრო კარგი წარმოსადგენია ელექტრონის უარყოფით იონად ალმოფენა. მოკლედ-ითქვა ეს რეაქცია ასე გამოვსახოთ ავტომ: $Cl^{\cup} + 3O'' \rightarrow Cl' + 3(O) = 3\frac{1}{2}O_2 - ს.$

გამოვიხილოთ რეაქცია: $Cu^{\cup}SO_4'' + Fe \rightarrow Fe^{\cup}SO_4'' + Cu$; ამის მსგავსი რეაქცია ჩვენ გამოვიყენეთ ასე: $Zn + 2H^{\cup} \rightarrow Zn^{\cup} + H_2$;

$H^{\cup}Cl^{\cup}O'' \rightarrow H^{\cup}Cl' + (O)$;

1) ვალენტობა უნდა წარმოვიდგინოთ, როგორ ... ქლორი ... 2) შემთხვევაში ... ვალენტობა ...

აქაც ანალოგიურად ასეთი მუცენას აქვს ადგილი: $Cu^{++} + Fe \rightarrow Fe^{++} + Cu$; ანუ. $Cu^{++} + 2e \rightarrow Cu$; $Fe - 2e \rightarrow Fe^{++}$; რკინა ადუღებულ ერთეულობამდის დაიჟანგება - სპილენძის იონი კი აღდგება. რკინის ადგილი სპილენძის იონისათვის აღმდგენელია ხოლო სპილენძის იონი რკინის ადგილისათვის კი მჟანგავი. ასევე ანალოგიურად მსჯელობენ რეაქციისათვის: $Na^{+} + H^{+} - OH^{-} \rightarrow Na^{+}OH^{-} + \frac{1}{2}H_2$; $Na + H^{+} \rightarrow Na^{+} + \frac{1}{2}H_2$ ე.ი. ნატრიუმი დაიჟანგება - წყალბადი აღდგა. ასევე: $Ca + 2H^{+} - OH^{-} \rightarrow Ca^{++}(OH)^{-}_2 + H_2$; $Ca + 2H^{+} \rightarrow Ca + H_2$ და სხვა. გადავიდეთ ცალკე ვალენტობებზე.

$Pb^{++}O'' + C \rightarrow Pb + C^{+4}O''$; აქ ნახშირბადი ხოლოდ ერთეულობამდის დაიჟანგა; ანა ის მაქსიმალურად დაჟანგული; მას კიდევ შეუძლია ორი ელექტრონის გაცემა. რაგან მეორე ანგა? მივხმარობ $C^{++}O''$ ამ ფაქტის აღსადგენად: $Pb^{++}O'' + C^{++}O \rightarrow Pb + C^{+4}O_2''$; ამრიგად, C^{+4} უკვე მაქსიმალურად არის დაჟანგული- მას მეტი ელექტრონის გაცემა არ შეუძლია. ორივე განტოლება პირველი რეაქციისაგან ასეთია: $Pb^{++} + C \rightarrow Pb + C^{++}$; - მეორესათვის კი ასეთია: $Pb^{++} + C^{++} \rightarrow Pb + C^{+4}$; პირველ შემთხვევაში ხდება ასეთი რეაქცია: $C - 2e \rightarrow C^{++}$; მეორე შემთხვევაში კი ასეთია: $C^{++} - 2e \rightarrow C^{+4}$. განვიხილოთ რეაქცია ნახშირორჟანგსა და ნახშირბადს შორის: $C^{+4}O_2'' + C \rightarrow 2C^{++}O''$; ნახშირბადის ატომი ნახშირბადის ოთხვალენტიანს დაკარგავს ორ ელექტრონს. C^{+4} ორი ამით ხოლოდ ერთეულობამდის ადგება ასე: $C^{+4} + 2e \rightarrow C^{++}$, ხოლო C ხოლოდ ერთეულობამდის დაჟანგება ასე: $C - 2e \rightarrow C^{++}$; ორივურად კი ეს რეაქცია ასე გამოიხატება: $C^{+4} + C \rightarrow 2C^{+2}$. ნახშირბადის ატომი ნახშირბადის ოთხვალენტიანს დადებით ორისათვის აღმდგენელია, ხოლო C^{++} ორი ნახშირბადისათვის კი მჟანგავი. ამ მაგალითებზე მოსწავლეები ეცნობიან ელექტრონის ნაპირობრივ ფრაგმენტს და დაჟანგვას. ახლა საჭიროა მივცეთ მაგ ერთი კანონზომიერების ჩარჩოდგენა განვლილი პროცესისათვის მეტი მაგალითებზე:

$Cl - 7e \rightarrow Cl^{7}$ $\quad Cl^{7} + 7e \rightarrow Cl$ $\quad Cl + e \rightarrow Cl'$

$S - 6e \rightarrow S^{6}$ $\quad S^{6} + 6e \rightarrow S$ $\quad S + 2e \rightarrow S''$;

$P - 5e \rightarrow P^{5}$; $\quad P + 5e \rightarrow P$; $\quad P + 3e \rightarrow P'''$

$C - 4e \rightarrow C^{4}$ $\quad C + 4e \rightarrow C$ $\quad C + 4e \rightarrow C''''$

როგორც სჩანს, ამ სქემებიდან ქლორის დადებითი ვალენტობიანი იონი, Cl' იონად რომ იქცეს- ამ დგეს, საჭიროა რვა ელექტრონის მიღება; ასევე P^{5}, S^{6} და C^{4} იონებისათვისაც რვა-რვა ელექტრონებია საჭირო, მაგრამ უარყოფითი იონის სახით ამ დგენისათვის. ანალოგიურად ეს რვა ელექტრონი დამატებითი მაშინ უარყოფითი იონის სახით ადგებიან; ვთქვათ, თუ ეს უარყოფითი იონები გასცემენ რვა ელექტრონს, ისევ მაქსიმალურად დადებით იონად დადგებიან, როგორც ამ სქემიდან სჩანს:

$Cl^{7} + 8e \rightarrow Cl'$ $\quad Cl' - 8e \rightarrow Cl^{7}$

$S^{6} + 8e \rightarrow S''$ $\quad S'' - 8e \rightarrow S^{6}$

$P^{5} + 8e \rightarrow P'''$ ან ვიხილოთ: $\quad P''' - 8e \rightarrow P^{5}$

$C^{4} + 8e \rightarrow C''''$ $\quad C'''' - 8e \rightarrow C^{4}$

რა დასკვნა შეგვიძლია ამ მაგალითებიდან გამოვიყვანოთ? ყოველი უარყოფითი იონის მაქსიმალურად დასაჯანგავად საჭიროა რვა ელექტრონის გაცემა. ხოლო ყოველი მაქსიმალურად დაჟანგულ მეტალიდან იონის უარყოფითი იონად ასადგენად, საჭიროა რვა ელექტრონის შეძენა. რიცხვი VIII ყველაზე მეტ პრაქტიკულ, ფაქტობრივ ინფორმაციას გამოგვიტანს.

დაუბრუნდეთ საკითხთან ერთად მოცემულ ელემენტების ორად ვალენტობას. რკინა ორი ვალენტობის მქონე ელემენტია. გამოსახეთ სქემის სახით მისი ანდამატობითი დაჟანგვა: $Fe - 2e \rightarrow Fe^{2}$; $Fe^{2} - e \rightarrow Fe^{3}$; $Fe^{3} - 3e \rightarrow Fe^{6}$; ასევე მანგანუმისა: $Mn - 2e \rightarrow Mn^{2}$; $Mn^{2} - e \rightarrow Mn^{3}$; $Mn^{3} - e \rightarrow Mn^{4}$; $Mn^{4} - 2e \rightarrow Mn^{6}$; $Mn^{6} - e \rightarrow Mn^{7}$; ანალოგიურად, სამაგალითოდ მანგანუმმა სულ შვიდი ელექტრონი გასცა ასევე: $Mn - 7e \rightarrow Mn^{7}$; ალბათ Mn^{7} იონი მაღალ ანდამატობითია: $Mn^{7} + e \rightarrow Mn^{6}$; $Mn^{6} + 2e \rightarrow Mn^{4}$; $Mn^{4} + 2e \rightarrow Mn^{2}$; $Mn^{2} + 2e \rightarrow Mn$;

ადვილგვინილ ქლორის იონი ფანდალანიბილ ასე: $Cl^{3}+2e \rightarrow Cl^{5}$; $Cl^{5}+2e \rightarrow Cl^{7}$; $Cl^{7}+2e \rightarrow Cl^{-}$; $Cl^{-}+e \rightarrow Cl$; $Cl+e \rightarrow Cl'$; ეს, რა განსხვავება ყოფილ ქლორსა და ბანგუნეს შორის! ქლორი ატომის შემდეგაც იძენს ელექტრონს, - ბანგაანული კი ხდილ ატომამდის ადგება. ასეა შედარებილ უკეთესი კრიტერიუმი მოვნახეთ მეტალისა და მეტალოიდის განსხვავებისათვის: მეტალი ანჯერეს უარყოფილ იონად არ ადგება. მას ხდილ ატომამდე შეუძლია ადგეს. მეტალოიდი კი, რგორც ატომამდის, ისე უარყოფილ იონამდეც ადგება. ამის შემდეგ მოსწავლეები უნდა ვავარჯიშოთ, რგორც წერილობილ ეს ბეპირი ანგარიშილ, ელემენტის მიერ ელექტრონების გაცემაზე და შეძენაზე.

მეშვიდე კლასშიც არის წესაძლებელი ელექტროლიზის სქემატური მოკლე განხილვა. ახალია, ჟანგვა-ადგენის შემდეგ ელექტროლიზი და ელექტროლიზული დისოციაცია /სპეციალურიანიც კი/ არავითარ სიძნელეს არ წარმოადგენს. აქაც გამოიყენებ ჟანგვა-ადგენილ ცნებას: $NaCl' \rightleftarrows Na^{\check{}}+Cl'$ ნაფრიუმის მიერ კალიდან ელექტრონი.

- კალიუმი	ანოდი +
$Na^{\check{}}+e \rightarrow Na$.	$2Cl'-2e \rightarrow Cl_2$

"იგი დადებილი იონიდან ადგა ნეიტრალურ ატომამდე; Cl' იონმა მისცა ანოდს ელექტრონი და ამიტ იგი უარყოფილი იონიდან დაიქანგა ატომად. ამრიგად, ანოდი ფოეს-ეებულობს ელექტრონებს. - კალიუმ-პირიქით, გასცემს-აძლევს ელექტრონებს; კალიუმ ადგენელია ხოლ ანოდი კი მოანგეელი.

ეს ასეა, რომ ელექტროლიზის მეშვიდე კლასში (ბუგიზე სულ სქემატურად) განხილეთ ყველაფერ გასაგები და გაჯერებული გახლეთ მისი ცნების წარმოდგენა ამის შემდეგ ფიზიკაშიც.

დასკვნის კითხვები.

1. რა არის ჟანგვა? ადგენა?

2. რა არის აღმდგენელი? მჟანგავი?

3. როგორი ნივთიერება გამოდგება აღმდგენელად? მჟანგავად?

4. ნაკრიუმის ატომი მჟანგავია და აღმდგენელი?

5. რატომ არ შეიძლება ნაკრიუმის ატომი იყოს მჟანგავი?

6. ქლორის ატომი მჟანგავად გამოდგება [redacted] აღმდგენელად? გოგირდის? ანოდის? ბრომის? იოდის? ნახშირბადის?

7. რა განსხვავება არის ჟანგვა-აღდგენის ხარის მეტალის და მეტალოიდის ატომს შორის?

8. რომელი უკეთესი აღმდგენელია ნახშირბადი თუ გოგირდი? ანოდი თუ ქლორი? რატომ?

9. რომელი უკეთესი მჟანგავია ფტორი თუ ანოდი? ქლორი თუ იოდი? გოგირდი თუ სელენიუმი? რატომ?

10. ალუმინის ატომი მჟანგავია თუ აღმდგენელი? ალუმინის იონი?

11. ხანგძლივობა რკინის იონი მჟანგავია თუ აღმდგენელი? რატომ ალუმინის იონი ბარიუ მჟანგავია და Fe^{3+} იონი კი მჟანგავიც და აღმდგენელიც?

12. რა განსხვავება არის მეტალის და მეტალოიდის შორის ჟანგვა-აღდგენის ხარის?

13. ფტორის და ჟანგბადის ატომები შეიძლება თუ არ (რომელი სხვა მეტალოიდის ატომებმა) გამოდგნენ, რომელი მჟანგავად ისე აღმდგენელად? რატომ?

14. ალადგინეთ ანოდი ფანდალიბრიი ერთი ელექტრონიდან უარყოფით იონამდის. სელენიუმი ორი ელექტრონიდან უარყოფით იონამდის. ბორი სამი ელექტრონიდან უარყოფით იონამდის.

15. რა განსხვავება არის Na^{+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3+}, K^{+} და S^{2-}, N^{3-}, S^{2-}, Cl^{-}, Br^{-} იონებს შორის ჟანგვა-აღდგენის ხარის?

16. რომელი უკეთესი ამდგენელი იქნება კალიუმი თუ კალციუმი? ნატრიუმი თუ მაგნიუმი? რატომ?

17. რამდენი ელექტრონი უნდა გასცეს N^{+} იონმა N^{3+} იონად დაქანგვისას?

18. რამდენი ელექტრონი უნდა შეიძინოს იონმა იონად აღდგენისას?

19. როგორ შეკავშირდა რეაქცია ჟანგვა-აღდგენა-მიმდინარეობს თუ არა?

20. დაასახელეთ ჟანგვა-აღდგენის მიმდინარე რეაქციები.

21. დაასახელეთ ჟანგვა-აღდგენის გარეშე მიმდინარე რეაქციები.

22. რით შეგვიძლია დავამტკიცოთ, რომ ქლორი უკეთესი მჟანგველია, ვიდრე ნახშირბადი?

23. რით შეგვიძლია დავამტკიცოთ, რომ კალიუმი უკეთესი ამდგენელია ვიდრე მაგნიუმი?

24. ითქმის და ფისფორის ნაერთში, რომელი იქნება ამდგენელი და რომელი მჟანგველი?

25. დასწერეთ იონური განტოლება აღუმინისა (სუფთა) და ვერცხლის იონის ურთიერთქმედების.

26. რა ჟანგვა-აღდგენითი პროცესი ხდება ელექტროლიზის დროს? როგორ რიგს ასრულებს ჟანგვა-აღდგენითი პროცესში ანოდი? კათოდი?

ამით ვამთავრებთ ჟანგვა-აღდგენის ფასნას მეშვიდე კლასში. ელექტროლიზი, ელექტროლიზური დისოციაცია გაღვანური ელემენტები, აკუმულიატორი, დენის აღძვრა, მეშვიდე კლასის ფიზიკის კურსში და ზოგიერთ ჩვენი მოცული საკითხებია და ყოველივის მიიქეს უყურადღებოდ არიან ეს ძირითადი საკითხები დაოვებული. ჩვენ შეგვიძლია ეს ნაკლი ქიმიაში გამოვასწოროთ

ამ საკითხების თავისებური ქიმიური გაშუქებით. შემაჯამებელ-
-ეობენურ მიდგომით სწავლა განსაკუთრებულ ადგილებს ფიზიკის
კურსის მესწავლეს. მოსწავლეს იმავეთვის ფრონტალურად მეორდ-
ება ექნება ერთ-ერთ-უპირველეს ფუნქციების წარმოშობაზე და მა-
ურითი მოქმედებაზე. ელექტრული დენზე, ფენომენ ელექტროლიზზე და
გვიან ჩამოთვლილი ფიზიკის კურსიდან საკითხებზე. სწავლების ამ
საფეხურზეც უნდა წარმოდგენილ ფიზიკურ და ქიმიურ მეხუთერის ადგილი
და არ დარჩენ ისინი ისე იზოლირებულად, როგორც ამჟამად. უბრალო
მარტივი ცდა, ფენომენის მეკავშირეობა ქმედება. რომელსაც ორივე ფიზი-
კის მასწავლებელი ან ხმარობს ფიზიკის სწავლების პროცესში, საუ-
კეთესო ნიშანს წარმოადგენს, ანა მარტივ ქიმიური მოვლენის მსგავ-
ლად, წყალბადი გამოიყოფა-ალგებლა და ფენომენ დათვალიერება-
ფიზიკური მოვლენის მსგავსად, რომელ გაელვანიზებულის ისრის გადახრა
აშკარად სრანს ქიმიური ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნა.
ასეთი ორმხრივ გარდამავალი საკითხები კრიტიკულად ჩაატარებენ მოს-
წავლეს და მარტივი ფაქტების უბრალო მიმხრობიდან გადის მას
ფაქტიურ მოაზროვნეობ, ფიზიკურ და ქიმიურ მოვლენების ნამდვილი ფა-
ქტისებისადმი, მათი ურთიერთ კავშირისა და განსაკუთრებული თვისე-
ბების გამოჩენაში.

§-§

ამ მიზნით, რომ გაეფერკეთა ეს რამდენად ადვილს მოსწავლე
მეცნიერული ლიტერატურის, ამ ფენის გამოყენებით, რომელიც მიიღო
მეორე კლასის ქიმიის კურსიდან შეეარჩია ქიმიის წრეში მოსსენ-
ების გასაკეთებლად თემა ყანგვა-აღგენაზე.

მოხსენებელ მოსწავლეს მიეცა ქიმია სტანდარტული ლიტერატურა
და კონსულტაცია დემონსტრაციებისა ჩატარებისა და მოცულობის შე-
სახებ. გარდა მოსწავლეებისა მოხსენებას ესწრებოდნენ მასწავლებ-
ლები.

ლები, მეთოდისტები, მეცნიერული მუშაკები. მიმსჯელობამ გაარჩია
მთელი რიგი საკითხები ქანგვა-აღდგენაზე ელექტრონულ-იონური მიდ-
გომით, დაუპირისპირა ერთმანეთს ძველი და ახალი მიდგომა ქანგვა-
აღდგენისადმი, თუ რიგორ ვერ უპასუხებს სინამდვილეს წყალბადისა
და ჟანგბადის მიმართ ელემენტის ქანგვა და აღდგენა და რიგორ
აბუსტებს მას ელექტრონული მიდგომა; ახსნა რიული რეაქციების გა-
მოყვანის ხერხი, ჩაატარა მთელი რიგი დემონსტრაციები შესაფერის
მაგალითებზე. ყველა შეკითხვას საფანდო პასუხი გასცა. დაბოლოებ-
გან ამ მიმსჯელობამ მაღალი შეფასება მიიღო. გამოირკვა, რომ მის-
წავლე ნაწილად იყო გარკვეული ქანგვა-აღდგენის ელექტრონულ არსში.
ატომის ანატომია ჯერ შესწავლილი მარტივად მეშვიდე კლასში და შემ-
დეგ უფრო გართულებული მერვე მეცხრე კლასებში, საშუალებას აძ-
ლევდა მას პერიოდულ სისტემაში ორიენტირებისათვის, რომ არკვევ-
და დადებით დამუარყოფით ელიფენტების მყონე ელემენტების ბუნებას
და ასხვავებდა ერთმანეთისაგან მეტალისა და მეტალოიდის როლს
ქანგვა-აღდგენით პროცესებში. ამ მიმსჯელობის შედეგად გამოქვეყნე-
ბული იყო გაზეთში /„ლენინური სტალინელი" და „საბჭოთა მასწავლე-
ბელი" 1940 წ. 4 ივლისი „ა აგვისტო/. შემდეგისათვის არაორგანიული
ქიმიის კურსის დამთავრება ყოველივის ასეთი მიმსჯელობით ეიმიმ-
ნებოდა სხვა მრავალ მიმსჯელობების ფონზე შორის.

რიგი წლების მანძილზე ქიმიის სწავლების პროცესში დავრწმუნდი,
რომ, არა თუ მეშვიდე კლასში, მეექვსე და მეხუთე კლასშიც კი ადვი-
ლად მისაწვდომია მოსწავლისათვის ქიმიური ენის ძირითადი ელემენტებიც
შეფასება. გაზეთ „ნორჩი ლენინელის" ჟურნალების „პიონერის" და
„ოქტომბრელის" მკითხველია შორის და ასევე პიონერია სასახლეში
ქიმიის წრის წევრებისადმი საკარჯიშო მიცემულია ამ საკითხებ-
ზრდილია განსაკუთრებული მაბეჭდილება მიახდინა. საკითხებ-
ზე მითითებული მოკლე წერილობითი ახსნა-განმარტების შემდეგ მის-
წავლეები საუკეთესოდ ერკვევიდნენ დადებით და უარყოფით ელემენ-

ბაში, არა მარტო მეშვიდე კლასის აღრეული წელიწადი და მეხუთე კლასის მოსწავლეებიც კი.

წლის ბოლოს, მეშვიდე და მეთერთმეტე კლასებში, ყოველთვის ვაკეთებდი ანკეტურ შეკითხვებს ქიმიისადმი მოსწავლეების ვიდრეკილების გამოსარკვევად. ყოველთვის უხერხულობის თავიდან ასაცილებლად პასუხს პირობითი ნიშნით აწერდნენ./ფსევდონიმი/. საჭირო ვიყავი მოვიყვანო ორი ნაკლები, რომლის ანალოგიური პასუხები ძალიან ბევრი იყო. მეშვიდე კლასი." მე არ გამოვირჩევი დიდი ნიჭით და სიბეჯითით. ქიმიას მე ძალა ვსწავლობ. ეს ყველა საგანზე მეტად მეადვილება. ჩემი და სწავლობს სამედიცინო ინსტიტუტში, მე მას ვეხმარები ქიმიურ ფორმულების წერაში და ვსწორებ ხოლმე. მე მაღელვებდა, რომ საკალენდარო ცხრილის ფორმა ისეთი ფაფალებელია, როგორც გამრავლების ცხრილი. პირველად მეშინოდა, რადგან არ ვიცოდი საკალენდარო ცხრილი კარგად. ახლა მე ის ვისწავლე. მე მხოლოდ ქიმიაში ვისწავლე, რა არის სხვადასხვა ელემენტი და უარყოფითად დამუხტვა, რა არის ელექტროლიტი. მე ორი მოსწავლე მოვამზადე ამ საკალენდარო ცხრილი სხვა სკოლიდან. ახლა ისინი უკვე წერენ სწორად ფორმულას. ქიმია ფასეულად ეძნელებათ და ეხმარებიან ჩემს ამხანაგებს,

ანაგრამა. ასევე მეფენერება აღვებრაც; აღბად იქაც არის გასაგები, რომელიც თავის დროზე ვერ ეფიქრა. ქიმიური გაანგარიშება მუსმის, მაგრამ ყველაფერს ერთად ვერ ეფასებ. ვიცი, რომ ჯერ ბევრი ხარვეზი მაქვს მეშვიდე კლასის ქიმიის კურსის უფიქნარობა".

ჩემს გაკვეთილებზე ბევრჯერ მისმენია დაინტერესებული მოსწავლეები სხვადასხვა სკოლებიდან ამ "უცნაური" ელემენტისა და მისი "ჯამების" ნახვის ინტერესი. ინტერესი, რომელიც მათ აკვირვებდა, თუ როგორ შეიძლება ქიმიური ენის ასე ჩქარი დაუღება; და ყველაფერს ამას იმ დასკვნამდე მიუყვანია, რომ ნიშნები, ანგარიშები, ელექტრონული-იონური მიდგომა ქიმია სამეული სკოლაში პირველი ნაბიჯებიდანვე უნდა ისწავლებოდეს. დასასრულს დავსძენ, რომ, როგორც რომელიმე კინოფილმის ან წარმოდგენის სიყვარული აწერია ან მოგვცემს ჭე

ნახვის მოლოდინს, ისე მეთოდის სიყვარული-წერილობითი აწერა ვერ წარმოადგენს ამ მეთოდის ნამდვილ სახეს და მის პედაგოგიურ მნიშვნელობას. სასრულისათვის იგი მხოლოდ ადგილზე უნდა იქნეს ნახული და შემოწმებული.

მუხლების ნიშნების შესახებ.

დადებითი-უარყოფითი მუხლების აღსანიშნავად ამჟამად ხმარებაშია დადებითი /წერილი/ და უარყოფითი /შტრიხი/ ასე: $Na^{+}Cl^{-}$; ანუ კიდევ (+) და (-) ნიშნები. ორივეს არევნუსის ელექტროლიზური დისოციაციის თეორიის შემდეგ შემოვიდა ხმარებაში. მაშინდელი გაგებით, როგორც ელექტრონი, ისე მინუსი ორივე შეტანილი იყო ატომის შიგნით ნიმუს მდგომარეობაში გადასასვლელად. ატომის ანაგრამის გამოსაყენებლად შემდეგ კი შემოიღეს წერილები ელექტრონის მოყვანისათვის და შტრიხები ელექტრონის შეძენისათვის.

უარყოფითი მუხლის აღნიშვნა ისევ შეგვიძია დავიტოვოთ, მაგრამ დადებითი მუხლისათვის წერილი ვერ გამოგვება შემდეგი მიზეზების გამო: 1. წერილი არ არის ეკვივალენტი გამოსახული, იგი

ძიებაზე გაბსაკუთრებით უკანა რიგში დგიდგან. რიცა მოსწავლეები დაცილებული არიან დაფიდან შვიდი-რვა და უფრო მეტი მეტრით. 2. წერტილი ბნელად აჩვენება დაფაზე და მოითხოვს ბევრჯერ გამეორებულ რაკუნს. მაგალითად, რიცა გვინდა ასეთი ნაერთის დაწერა: Mn_2O_7'' 3. წერტილი ბოგჯერ გაუგებრობას იწვევს მოსწავლეებში პოლარული და არაპოლარული მოლეკულების გამორჩევისათვის. გაბსაკუთრებით იმის შემდეგ, რიცა ხმარებაში შემოვიანა კოსელ-ლუისის იქნეფფა ელექტრონის მიხედვით ისეთ მოლეკულების აგებულებას, როგორიცაა: $H{:}H$; $:\ddot{Cl}:\ddot{Cl}:$; $\begin{matrix}H\\H\end{matrix}{:}C{:}\begin{matrix}H\\H\end{matrix}$; ან კიდევ $[:\ddot{O}:]''$, $[:\ddot{Cl}:]'$ და სხვა; სადაც წერტილები არ გამოსახავენ დადებით მუხტებს ან ელექტრონის მიუყვანებას. ამიტომ, წერტილური აღნიშვნა უფრო გამოსადეგია არაპოლარული /კოვალენტური/ კავშირისათვის. ორნერი აღნიშვნისათვის წერტილს ისევ ერიუსი ფორმები. მაგრამ მას მეტად დიდი ადგილი უჭირავს, მეტადრე იგ საქმე გვაქვს ნაერთებთან: Cl_2O_7''; $S^{++++}O_3''$; $C^{++++}O_2''$; 4. ვერ იწერება ადვილად, დიდი დრო უნდება შედარებით- ეხებია. ყველაზე ვალსაჩინოა. მოკლეა. ორ ვალად სახმარი- დასწერი და გასაგები, ავტორიტეტ ერთ-ერთ ერთ-ერთ მიერ გამოყენებული კაუჭები. იგი მეტად მცირე ადგილს იჭერს და ამავე დროს ორმხრივ არის ვალსაჩინო: ნიშანი (0) გაბრუნებული წრე მიგვანიშნებს ელექტრონის ამოღებულობას, რაც შედეგ დადებითად დაითნებას ნიშნავს. თუ ასე მცირე რიცხვი არის ხსნარი, როგორც $Na^{\check{}}$, $Ca^{\check{}}$, $Al^{\check{}}$, მაშინ დაწერება იმდენივე ნიშანი, რა რიცხვიანაც ითნება ატომი, ხოლო სანს ზევით, როგორც მაგალითად $C^{\check{}}$, $S^{\check{}}$, $Cl^{\check{}}$ -კი ასევ, როგორც აქ არის აღნიშნული. ამ ნიშნების წერა მეტად ეზარებოდა მოსწავლეებს. ეფრე ერიუს ნიშნის ან წერტილების. შვიდი წერტილის დასმაში შეიძლებ შეცვლა ერთ-ერთ ნიშანი " ∪ ". უნდა ავინიშნოთ ავტორეფერ ისეთ რომ ისეთი სიმბოლოები, რომლებიც ეკითხვე ატარებენ. წერტილებს Ni S: Li Vi ... ბოგჯერ გაუგებრობაში ყენებს მოსწავლ

აი, მაგალითად, დავაკვირდეთ ამ ფორმულას: $Si\,Cl_4(Si\,Cl_4)$. ჩვენის აზრით, წერტილები უნდა ვიხმაროთ არაპოლარული ნაერთების სტრუქტურის გასარკვევად, იონურობისთვის კი აუცილებლად კავშირები. თუ დავეს ასეთი აღნიშვნა ჯერ კიდევ არ არის ფართოდ გამოყენებული, ეს მხოლოდ ძველი ტრადიციის მიზეზია და ერთხელ სიჩვეულის მცდელობა ჩანერგვის უკრიტიკო მიღების განმა გამოწვეული. /შეგვიძლია მოვიგონოთ ა. წერეთლის დამ. ყაფლანიშვილის ბრძოლა ქართული ენის რეფორმის შესახებ კონსერვატორ-ინტელიგენტებისადმი/.

საქმიანად ეფექტურია პროფესორ ვერხოვსკის შეხედულება ასეთი აღნიშვნის შესახებ: "გაცილებით უკეთესი იქნებოდა პლიუსი და მინუსი შეგვეცვალა ამონაჭერებით და შვერილებით..... ანბანი ამონაჭერებით და შვერილებით მიუდგებოდა ატომის ანალოგიასა და ითვალა მუხტების თანამედროვე წარმოდგენას. ამონაჭრები გვიჩვენებენ ელექტრონების დაკარგვას. ამრიგად, მათი რიცხვი ეადგება მუხტების რიცხვს შეესაბამება. შვერილები გვიჩვენებენ ელექტრონების შეძენას და მათი რიცხვი უარყოფილ მუხტების რიცხვს შეესაბამება /ი.ი.ვერხოვსკის მეთაბანი/". (პროფ. ვ.ნ. ვერხოვსკი ქიმიური ანბანი გვ.15.) მოდელების ითვალისწინებს წარმოდგენის და ასევე ითვალს შესაფერისი მუხტი წარმოდგენისათვის. ქიმიური აზროვნებისათვის ასეთ აღნიშვნებს /რიგორც ამის შესახებ უკვე ვსწერდა მსჯელობა. ის. გვ.24/ აქვს დიდი მეცნიერებითი მნიშვნელობა.

დასკვნა.

1. ყოველი მეცნიერული დისციპლინის სწავლების მეთოდის განვითარება უშუალო კავშირშია ამ მეცნიერების კვლევითი მეთოდების განვითარებასთან. თუ საგნის სწავლების სწორად დაყენების შესახებ საუბარს, რიგრიგ საგანი თვით მისი სწავლების მეთოდიკაც ეპოქის მანძილზე პარალელურად მისდევენ ერთ მანერას. წინააღმდეგ შემთხვევაში საუბარ გვექნა დიდად შესაძლებელ უსწორმასწორობასთან მათ ურთიერთ დამოკიდებულებაში. რადგან სწავლების მეთოდი საგნობრივად ჩაფიქრება მეცნიერების განვითარების ეტაპებს, ამიტომ იგი ასვამენებს მის პოპულარიზაციას-საყოველთაო ცოდნას. მიუხედავად იმისა, რომ საბოლოოდ მაინც იძულებულია ფანგარიში გაუწიოს მეცნიერების პროგრესიულობას და მისდიოს მას.

ქიმიის სწავლების მეთოდიკის განვითარების დღევანდელ ეტაპზე, სწორედ ამ უსწორმასწორობასთან გვექნა საქმე, რადგან საგნის სწავლების მეთოდი დიდად ჩაფიქრება ქიმიური მეცნიერებათა განვითარების ეტაპს.

2. ყველა სასკოლო სასწავლო საგანთა ციკლი შეგვიძლია გავაერთიანოთ და დაუქვემდებაროთ ერთ ზოგად პედაგოგიურ-დიდაქტიკურ წესს, რომ გამოყენებული იქნება მიღებული პედაგოგიური პროცესისათვის; მაგრამ, თუ თვითეული სასწავლო საგანს ახასიათებს მისი დამოუკიდებელი თავისებურებანი-სპეციფიურობა. რომლითაც მისი სწავლების მეთოდი განსხვავდება ძირითადად მისი მონათესავე საგნის სწავლების მეთოდისაგან. ეს პირველ რიგში ქიმიის ახასიათებს. ქიმიური ცნებები განსხვავებიან შესთვისებლად თავისებური სპეციფიურობით სხვა ცნებებისაგან. ქიმიის შეთვისების და სწავლების მეთოდს განსაკუთრებული სპეციფიურობა ახასიათებს. რომელიც მოითხოვს ერთა მეცნიერულ ფსიქოლოგიურ-პედაგოგიურ დამუშავებას-შესწავლას.

3. საშუალო სკოლის ქიმიის სწავლების საკითხში უნდა მოხდეს ძირითადი გარდაქმნა. ცვლილება. უნდა შეიცვალოს და მოანდრეულ-ლების ბაზაზე იქნეს აგებული ქიმიის სასწავლო პროგრამა და მისი სახელმძღვანელოები-სწავლების მეთოდიც. პირველ რიგში და განსაკუთრებით ეს ეხება მეშვიდე კლასის სახელმძღვანელოს, რომლის აგების პრინციპზე "არის დამოკიდებული ქიმიის შემდგომი შესწავლის ხარისხი და წარმატება. ქიმია პირველი ნაბიჯებიდანვე უნდა ისწავლებოდეს ელექტრონული მიდგომით. სხვადასხვა ფაქტის საშუალო სკოლებში რიგი წლების განძილზე ჩატარებულმა პედაგოგიურმა მუშაობამ-მეთოდურმა დაკვირვებებმა იმ დასკვნამდე მიგვიყვანეს, რომ ამ გზით ქიმიის წაყვანა საშუალო სკოლაში, არა თუ უკეთესია და თანდრეული,-ამას განსაკუთრებული ხალისი და სიადვილით ითვისებენ მოსწავლეები. მიუხედავად იმისა, რომ ოთხი წლის ქიმიის სწავლების პროცესი საშუალო სკოლაში ნაადრევ სურათს უნდა იძლეოდეს ქიმიის საფუძვლების ხარისხიანი შეთვისებისას. ამ მხრივ ჯერ მთელი რიგ სკოლებში ქიმიის საფუძვლების შეთვისების ხარისხი ვერ გვის საჭიროებებზე. საშუალო სკოლა ჯერ კიდევ ვერ აცხადებს ქიმიაში ქიმიური ენის მკვიდრი ფორმა შეიარაღებულ ძალგაზრდობას, რის გამოც უშალოს სასწავლებლებში ქიმია ისევ ანბანებიდან იწყება; ამ შეუსაბამობის მიზეზი ვარი მიზეზი ვალენტობის და კერძოდ ქიმიური ენის არასწორი შეთვისებით ახსნება. ამიტომ, ქიმიის სწავლების სწორად დაყენებისა და მისი ხარისხიანი შეთვისების მიზნით საჭიროა არსებული სტაბილური სახელმძღვანელოს და პროგრამის შეცვლა საშუალო სკოლაში; ორივეზი და ორივ შეორე ამ უპასუხებენ მეცნიერების ფანვეთარების დონეს. ისინი კარგა ხანია რაც ჩამორჩენ მეცნიერების ფანვეთარების ეტაპს. დრო არის ქიმიის

სახელმძღვანელო აიგოს ისეთ პრინციპზე, რომელიც მოგვცემს პირველი წამყვანდანვე სწორად მოაზროვნე და დაინტერესებული ახალგაზრდობას ქიმიაში და რომელიც გაიცემინ უკეთ შეასრულებს იმ დიდ როლს პედაგოგიურ პროცესში, რომელიც მას აკისრია სხვა საგანთა ციკლში.

4. ქიმიური ენის სწორი დაუფლება მოსწავლეს აძლევს საშუალებას ჩქარა გაერკვეს "ქიმიურ წინადადებაში". ქიმიური ენის დაუფლებას მოავალ დასაყრდენს კი ეფუძნება წარმოდგენა. ვერავითარი პედაგოგიური ხერხი და გამოცდილება ვერ გადავიტანს ენის და ქიმიური ენის შესწავლას ისე, როგორც პირველი წამყვანდანვე ატომის ანაგობის საფუძველზე ახსნილი ელექტროვალენტობა. მეშვიდე კლასის 14-15 წლის ასაკისაგან, რომელიც შეეფერება საფუძველზე, მიღებულ დაუფლებული ცნებათა აზროვნების წიმუშებს, გაცილებით ადვილად იფეთქებს ელექტრონულ-ფონურ ენაზე ქიმიის ელემენტარული საფეხურს, ვიდრე სხვა რომელიმე ექვივალენტურ საგანს, მაგალითად ფიზიკას.

5. ქიმიური ენის შესწავლა უნდა ხდებოდეს ქიმიის სწავლების პირველ საფეხურზე- მეშვიდე კლასში ჩვენს მიერ ნაჩვენები საავალენტო ცხრილის ბაზაზე ადგენილი და უარყოფილი ვალენტობის გამოყენებით, ატომის ანაგობის მოკლე განმარტების შემდეგ. საავალენტო ცხრილი უნდა ასრულებდეს მოსწავლისათვის გამრავლების ცხრილის როლს; იგი იქნება მისი დასაყრდენი, მასში შეტანილი ელემენტების დადებით-უარყოფითი ვალენტობის დამახსოვრების საფუძველზე ყოველ საჭირო დროს გამოყენებით. საავალენტო ცხრილი მან მიეცემა პირველი გაკვეთილებიდანვე და ერთეულ საჭიროებას ან წარმოდგენს ქიმიურ სიმბოლოებისათვის ცალკე დროს დასაჯდა. ამავე დროს ამ ცხრილს აქვს ის უდიდესი მნიშვნელობა, რომ იგი აჩვევს და ადვილებს მოსწავლის მიერ პერიოდული სისტემის გამოყენებას

შემდეგი საფეხურისათვის, მიული მისი დეტალური თეორიული მონაცემებითა და გაშუქებით, რაც საუკეთესო მაგალითს წარმოადგენს საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის შეფასებისა ფარული კორელაციისათვის. ქიმიური ენის შესწავლა მეშვიდე კლასში ძირითადად შესაძლებელია მეოთხედში უნდა დამთავრდეს და დარჩენილი დრო კურსში მოხვედრილ ნივთიერებათა ფიზიკურ-ქიმიურ განხილვას და მათ გაშუქებას თეორიულ შეხედულებას უნდა მოხმარდეს.

მეშვიდე კლასში მოცემული ფიზიკის ინაკლასიან დაკავშირებული საკითხების მოცულობა და შინაარსი შეესაბამება ქიმიის სწავლების ბოლოდ ამ პირველ საფეხურს და ბევრ საფეხურზე იგივე საკითხები საერთოდ შეესებული და გაერთიანებული იქნება ინტეგრალურად ფიზიკის სტანდასტან კლასებში გადაცემულ მასალასა; მაგალითად: სინათლე ელექტრობა და სხვა. ჯანმ, მეტად ფუძე, მარილი მათი ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შესწავლის პარალელურად ისე უნდა ქონდეს წარმოდგენილი მოსწავლეს გოგრაში და ისე უნდა ფლობდეს ფაქტიურად ამ ნაერთების სხვადასხვანაირ კომბინირებულ გარდაქმნებით, რომელიც საშუალებას იძლევა ფაქტიურად მშობლიური ენის ანბანებით რიული სიტყვებისა და წინადადებების შედგენისას. სწორედ ასეთ მიზანს ემსახურება ამ ბინარული ნაერთების ელექტროლიტურობის შედგენა /მეფალების მეტალიდებთან და მეტალიდების მეტალიდებთან/, რომელიც საშუალებას მოსწავლის შემეცნებაში ვალენტობის ნათლად და სწორად ასახული ცნებას.

6. ატომმოლეკულური თეორია მიცემული უნდა იქნეს გაცილებით ადრე, ვიდრე ეს ხდებოდა სახელმძღვანელოში /პირველი ნაბიჯებიანთ/, რომლის შემდეგ საჭირო ვალენტობის შესწავლაზე გადასვლა. არცერთი ფორმულა და განტოლება არ უნდა იქნეს შესწავ-

ლიდი ამ საკითხებიან დაკავშირებული კანონზომიერების გარშემ-
ასეთი კანონზომიერებაზე დასაფრენი ელემენტარული ქიმიის
კურსის შესწავლისათვის კი არის აუცილებელ ანალიზიან გამოზდი-
ნარე დადებითი და უარყოფითი ვალენტობის ცოდნა; ზოლიდ მას
შეუძლია ადვილად და ნაღლად შეაფასებინოს მოსწავლეს ქიმიური
ფორმულის და საბოლოდ ქიმიური ენის არსი.

ყოველი ფორმულა და განტოლება მეშვიდე კლასში დასწავლილი
უნდა იქნეს ზეპირად იმის შესახებ, რომ მოსწავლეს ნაღლად
ექნება შეგნებული მისი ბუნების ქიმიური არსი. სწორად ექნე-
ბა ასახული გონებაში ამ ნაერთში შემავალი ელემენტების ურ-
თიერთ კავშირი. საშუალება უნდა მოუსპოს მოსწავლეს ყოველ-
გვარ დაზეპირების ჩვევების გამოყენების და ქიმიის კურსი
პირველი ნაბიჯებიდანვე გადავაქციოთ ელექტრონების გაცვლისა
და შეტანის საფუძველზე საანგარიშო, საანალიზო და ამავე
დროს საინტერესო საგად.

ფერადი უნდა სარგებლობდეს ქიმიის მასწავლებელი ფორმულე-
ბის, განტოლებებისა და საბოლოდ ქიმიური ენის დასწავლებას-
შესწავლისას, კონკრეტული, საანგარიშო, ჩამოყალიბებული ზეპირი
კითხვებით, დადებითი და უარყოფითი იონების ნაღელი წარმოდ-
გენით და ერთვალა-ამოგენის ელექტრონული მიდგომით.

7. განსაკუთრებული მეთოდურ დამუშავებას მოითხოვს, საშუა-
ლო და უმაღლესი სკოლის მეთოდისტთა შეთანხმებული მუშაობის
შედეგად, საშუალო სკოლის ქიმიის დასასრულის და უმაღლესი
სკოლის ქიმიის დასაწყისის ბალანსის დადგენა. რაც ჯერჯერობით
მკვეთრად ეს არის განსაზღვრული და ბევრ შემთხვევაში ერთი,
მეორის გამეორებას წარმოადგენს. საშუალო სკოლის ქიმიის
კურსი წინის გადადება უმაღლესი სკოლის ქიმიის კურსის ს-
ანალიზ მიღებულებას გამოიწვევს-უმაღლესი მეცნიერული

მონაცემებით შეაკავებს და თანდათანობით მეფანდენები ერთი საფეხურით ზევით ასწევს მას.

8. ჩვენს საშუალო სკოლას ესაჭიროება, თუნდაც ერთ დისციპლინებად დაყოფილი ქიმიის სხვადასხვა დარგების მოკლე კურსი. /ანალიტიკური-ორგანული/ ანალოგიურ ერთი ზოლიანი ბიოლოგიის კურსი, აგებული საფანდო პრაქტიკული საშუალებებზე და ჩამოყალიბებული თანამედროვე თეორიული გაგებების საფუძველზე.

მე-7-8 და მე-9 კლასებში უნდა დასრულდეს ძირითადად ქიმიის კურსის შესწავლა. მე-10 კლასისათვის კი სიხშირეში უნდა იქნეს მოყვანილი ფიზიკისა და ქიმიის უახლესი მონაპოვარი ამ ელემენტების სახით, რომლებიც გვხვდებიან მე-10 კლასის ფიზიკის კურსში: ბირის თეორია, ხელოვნური და ბუნებრივი რადიაქტიურობა, ელექტროლიზის კანონები, ენერგია და სხვა. შევსებული და გაღრმავებული იქნება საკითხები კრისტალოქიმიიდან, ბეოქიმიიდან- გაშუქებული, როგორც ქიმიური, ისე ფიზიკური. აი, აქ ერთხელ კიდევ უნდა წასულ საფუძვლიანი შერწყმა-შეხამება ფიზიკამ და ქიმიამ მათი სწავლების სწორი პროცესისათვის.

9. თუ რომელიმე ორი სასკოლო საგანი ითვალისწინებს ბუნებით უკავშირდებიან ერთმანეთს და ერთი მეორეს ავსებენ, ასეთ საგნებად პირველ რიგში ფიზიკა და ქიმია უნდა დასახელდეს. ამ კავშირმა გამოხატულება უნდა ჰპოვოს საშუალო სკოლაში, ქიმიის კურსის და მისი გადაცემის მეთოდის მიახლოებით ფიზიკის კურსთან და სწავლების მეთოდთან.

სასურველია და განსაკუთრებული საყურადღებოა მოზარდი ფიზიკო-ქიმიკოსის ტიპის მასწავლებლის მოამზადება. თუ ჯერ კიდევ ვერ გაქცევია მასწავლებელი მრავალსაგნიანობას და მას უხდება ჯერჯერობით, თუ ორი, ბოლოჯერ სამი საგნის სწავლება

კი, უმჯობესი და პედაგოგიურად დიდი მნიშვნელობის მქონე იქნებოდა თუ ქიმიასა და ფიზიკას ერთი მასწავლებელი ასწავლიდა.

10. ქიმიის სწავლების პირველი ნაბიჯებიდანვე სწორად და თანმიმდევრულებასთან შეფარდებული დაყენებას შეუძლია მოსწავლეს მხოლოდ ფართოდ განფენილი ახალგაზრდობა ქიმიაში. ამიტომ ანის საქმირო განსაკუთრებული ყურადღება მივაქციოთ ამ ბუნების მეცნიერების ძირითადი საგნის სწავლებას და საუკეთესო მეთოდების გამონახვას. ქიმიის სწავლება და მისი კურსი შეხამებული უნდა იქნენ ერთმანეთთან ისე, როგორც შეეფერება ეს ღონეს ჩვენს ეპოქას.

შევიტანოთ მოსწავლე ახალგაზრდობა ცოდნით, დავეუფლოთ ამ ცოდნის გადაცემის ტექნიკას-მეთოდს, დავეუფლოთ მარქსისტულ-ლენინურ მეთოდოლოგიას და ალვაზარდოთ ქიმიაში ლიტერატურასა და მეცნიერების ფიპის ფანიანები,- ასეთია საჭიროა სკოლის ამოცანა.

11. საშუალო სკოლის მიზანია: აღზარდოს განათლებული და კულტურული ადამიანები შეიარაღებული მარქსისტულ-ლენინური თეორიის საფუძველებით. გათვითცნობიერებული კაპიტალიზმის მიერ გამოწვეულ ჩამოუყალიბებელ ცოდნის სხვადასხვა დარგებში, ადამიანები ფართო გონებრივი ჰორიზონტით, მეთოდოლოგიურები ცოდნებისა და ბუნების რიგი მოვლენებში, რომელთან შეეძლებთ საქმირ ერის სკოლაში მიღებული ცოდნის პრაქტიკული გამოყენება. ცხოვრების რაული პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად. ადამიანები შრომისუნარიანები-შრომის მოყვარულები, კომუნისტური საზოგადოების მშენებლები, საბჭოთა ადამიანები. თუ მთელი სასკოლო პედაგოგიური პროცესი ამ მიზანს ემსახურება, ქიმიამ სხვა საგნებთან ერთად განსაკუთრებული როლი უნდა ითამაშოს

მაგრის ზემოხსენებული ადამიანის ფიქრის ცანალიზებასა და აღწერაში, - მთელი მისი პირიოვნების ჩამოყალიბებაში.

12. ჩვენი ქიმიური წარმოების დიდი მასშტაბით გაფართოების, რაც ესოდენ საჭიროა ჩვენი ქვეყნის ინდუსტრიალიზაციის გაფართოების ყველა ეტაპზე, საჭიროა ქიმიკოსად ახალი კადრები კოლოსალური რაოდენობით. ინჟინერ-მექანიკოსად კადრების გვერდით საჭიროა ქვეყნის ქიმიური კულტურის დონის აწევა. აუცილებელია ფართო მასების ქიმიური ცოდნით შეიარაღება. ქიმია უნდა გახდეს ფართო მასებისათვის პოპულარული მეცნიერება; ამ პოპულარიზაციისათვის განსაკუთრებულ როლს მოასრულებს ქიმიური ენის ელექტროფიკაციაბა. "ქიმიური წერა-კითხვის უმეცრობის" ლიკვიდაციას ფართო მასებში აქვს უაღრესად დიდი საკავშირო და ქიმიური თავდაცვითი მნიშვნელობა. ქიმიისა და ელექტროფიკაციის სწრაფი ზემოთ განვითარებასთან ერთად ინდუსტრიალიზაციის გზით მიდავს ყოველგვარ ნედლეულად და თვითონ წარმოებით მდიდარი ჩვენი ქვეყანა.

ოფისაგან დაბარებული ჩვენი ქვეყნის მეურნეობის ჩქარი ზემოთ ადგენის საქმეში ქიმიას ერთვითი დიდი როლი ეკისრება. ამასთან ეს ის ყოფილა საჭირო ქიმიის პოპულარიზაციაც, რომელიც და ამიტომ არის საჭირო მისი ანბანის შესწავლის დაწყება და ოღონდ მისაწვდომი გზის გამოძებნა. ასეთ ბიბლს ეწოდებოდა ქიმიური ანბანის-ენის ელექტროფიკაციის შესწავლის საკითხი საშუალო სკოლაში და ფართო მასებში.

ქიმია მეორეს ადგილებს, არა მარტო ქიმიკოს მეცნიერებლებს, არამედ ქიმიკოს მასწავლებლებსაც. ამიტომ არის საჭირო განსაკუთრებული ყურადღების მიქცევა ქიმიის მასწავლებლის მოამზადებელ-ადამიანებისადმი. ყველა ამ ფრონტებთან დაკავშირებით ჩვენ დიდად წყვეტენ ქიმიის სწავლების საკითხს, მისი შეფასების ხარისხს საშუალო სკოლაში და კიდევ უფრო დაკავშირებულ ქიმიის მასწავლებლებს "ჩვენი მეცნიერების ამოცანებისათვის".

ლიტერატურა.

/მითითებული შრომები მოცემულ ფაქტების შესადარებლად/.

1. შესავალი /ზოგადი მოსაზრებები/.

1. Л.В.ПИСАРЖЕВСКИЙ и М.А. РОЗЕНБЕРГ. Неорганическая химия 1934г. - предисловие к третьему изданию.

2. Ф. ЭНГЕЛЬС-Диалектика природы 1941г. О механическом понимании природы-стр. 202. Химия стр. 239.

3. В.Д. ЗОБОВ-Химия в школе-Химия как учебно-воспитательная дисциплина №-5 1937г.

4. Профессор К.В. АСТАХОВ-Учение о химическом элементе хим.в шк. №-1-1938г.

5. В. БРЕГ- О природе вещей 1937г.

6. Академик А.Ф.ИОФФЕ- Атомное ядро в сегодня 1934г.

7. В.В.НЕКРАСОВ-Курс общей химии: 1.Пути развития химии, 2.Начало современной химии, 3. Молекулярно-атомистическая теория, 4.ДАЛЬТОН-МЕНДЕЛЕЕВ-ЮР. 5.Превращение элементов.

8. Природа химической связи и строение молекул.Доклад В.КОССЕЛЯ под ред.КАЗАРНОВСКОГО.

9. О.ГАН-Радио активность и история земли 1933г.

10. Академ.А.Н.БАХ-Третья пятилетка и химическая культура химия в школе №-6 1937г.

11. Я.И.ГЕРАСИМОВ-Развитие учения о валентности-химия в школе №-5 1938г.-Научно-Методическое совещание по химии при Московском центр. научно-исслед. инст. ср.шк.-химия в школе №-2 1939г.

12. Проф. А.В. МЫСОВСКИЙ-Новые идеи в физике атомного ядра 1935г. гл. 1.

13. ლენინი-მატერიალიზმი და ემპირიოკრიტიკიზმი.

14. ნ.ნიკოლაძე-ატომი და ელემენტი ფანტერული ქიმიაში.

15. ე.ბეროლაძე-არაორგანული ქიმიის სწავლების შესახებ საქალაქო სკოლაში. საბჭ.მასწავლებელი №42 /372/1937 წ.

II ქიმიის ენის მესნარეობს სპეციფიკურობის ზოგიერთი საკითხების დაკვირვებისათვის.

16. ფ.ეზნაძე-ზოგადი ფსიქოლოგია. აზრიანების ფსიქოლოგია /ნაბეჭდი აზრიანები/.

17. Проф. ЭРНСТ МЕЙМАН-Лекции по экспериментальной педагогике ч.3.лекция 18 16 и 18.

18. ვ.ბ. სამსონოვი-მოსწავლეთა ფიზიკის განვითარების საფეხურები 1938წ.

19. ფ.ბერეზაძე-ანალიზური ქიმიის განმარტება მე-10 კლასში საფ.მასწავლებელი N-34 /806/ 1941წ.

20. ფ.ბერეზაძე-1-ლი ბაკალავრი ქიმიაში ელექტროლიზი ალბრეხტის N-8 1938წ.

21. ГРУЗДЕВ-Педагогика XVI, XVII, XVIII, XIX;

22. Л.А. ДУБЫНИН-Мой педагогический путь /К.Я.ПАРМЕНОВ-Опыт работы учителя химии Л.А. ДУБЫНИНА/.

23. Н.И. АЗДЕНИН-Культура урока химия в школе №-5 194 г.

24. Л.И.РОЗИНА-О связи обучения с жизнью химия в школе №-5 1940г.

25. В.Д. ЗОЮВ-Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ как педагог ученный и философ химия в школе №-8 1937г.

26. К.Д.УШИНСКИЙ-Избранные педагогические сочинения; о пользе педагогической литературы 1939г.

27. А.А. ВАЛТЕР- Устный опрос как метод обучения химии. Химия в школе №-5 1937г.

28. В.В. ЛЕРМАНТОВ-Методика физики и содержание приборов в исправности. Как вести преподавание элементарной физики чтобы приобретаемые знания могли приносить реальную пользу ученикам? 1928г.

29. ЕМ.ГЕОРГАДЗЕ-О самостоятельной работе ученика над книгой. Молодой Сталинец №57 1941г.

III. საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის აგების და სწავლების სახელმძღვანელოს შესახებ.

30. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ- Основы химии том 1. Предисловие к 8-му изданию

31. И.А. ДМИТРИЕВ- По поводу некоторых вопросов рассматриваемых в методике преподавания химии в средней школе З.И.НЕРОЗНОВСКОГО и др. Химия в школе №-4 1937г.

32. П.И. ЛЕРХ- К итогам весенних испытаний 1939/40г. химия в школе №-5 1940г.

33. Д.М. КИРШИН-и др. Атомно-молекулярная теория как основа для построения курса химии в 7- классе химия в школе №-3 1941г.

34. ДЖОЗЕФ Ф.КАСТКА-Современные химич. теории и преподавание их в средней школе химия в школе №-3 1941г.

35. И.А.ДМИТРИЕВ-Что показали приемные испытания в ВУЗы химия в школе №-3 1937г.

36. О подготовке кадров педагогов химиков химия в школе №-4 1938г.

37. Д.М.КИРШИН-Методика изучения атомно-молекулярной теории в 7- классе ср.школы химия в школе №3 1938г.

38. А.А.СИРОТЕНКО-Некоторые вопросы методики преподавания химии химия в школе №2 1938г.

39. Проф. Ф.И. БОГОЯВЛЕНСКИЙ-О препод. химии в ср.школе химия в школе №4 1938г.

40. К вопросу о программе курса химии для средней школы и стабильном учебнике по этому курсу. Хим.в шк. №2 1938г.

41. Проф. ФАУСТОВ-О стабильном учебнике химии проф.В.Д. ВЕРХОВСКОГО №2 хим. в шк. 1938г.

42. И.А.ЛЕРХ-Областные совещания учителей химии-химия в шк.№2 1939г.

43. Р.ШИКОЛАДЗЕ-Об учебнике химии в средн.школе.Молодой Сталинец №127 /2728/ 1938г.

44. Н.М.СИНОРГОНСКИЙ- О так называемом культурном курсе химии хим. в шк. №-2 1937г.

45. ЕМ.ГЕОРГАДЗЕ-О преподавании химии в средней школе Молодой сталинец №92 /3043/ 1940г.

46. ЕМ.ГЕОРГАДЗЕ-Создать научно-популярную литературу на грузинском Молодой Сталинец №4 /3128/1940г.

47. ЕМ.ГЕОРГАДЗЕ-Воспитывать будущих химиков Молодой Сталинец №165 /3116/ 1940г.

48. ემ. ბერგაძე- ზოგადი ქიმიის კურსის აგების საერთო პრინციპი. მოხსენებების ანოტაციები ს.ფ. კირეევის სახელობის საქართველო-ინდუსტრ. ინსტიტუტის მე-4 სამეცნიერო ტექნიკურ კონფერენციაზე 1941 წ.

49. ა.კალანდია და ემ.ბერგაძე- ქიმიის სწავლების დაკავშირება სოფლის მეურნეობის საჭიროებათა პროფესიონალურ კომუნისტური. აზრისათვის 11-12 1940 წ.

50. Л.М.СЮРГОНСКИЙ-Предисловие редактора перевода / К. ШИД-методика преподавания химии/

ფაქტი ეს სახელმძღვანელო არ წარმოადგენს ფუნდამენტური ცოდნების ტექნიკა ფაქტობრივი ნაშრომს ქიმიის მეთოდიკაში. კერძოდ ჩვენი მიზნისათვის /ელექტრონული, ატომის აგებულება/ იგი სრულიად გამოუსადეგარია. რადგან ავტორი მიღებულად ატომურ ქიმიას ეფუძნება. არც განზოგადებული საკითხების მოცულობა, მინაარსი და გაშუქება არ შეეფერება ჩვენს პროგრამას. იგი მაინც იძლევა ერთგვარ გზას ქიმიის სასწავლო პროგრამის აგებისას ცალკეული ნიუანსებისა და ელემენტთა გადმოცემისა და დადგენის-განზოგადების თავისებურების სიუჟეტზე. წიგნი მიღებულად ეყრდნობა კვლევით მეთოდს, ნაკლად მეტად ფართო თეორიული გაშუქებით.

51. С.Г.КРАПИВИН-Записки по методике химии

საკმაო მიღებულად უპასუხებს ამ წიგნის მინაარსს. იგი არ არის სრული მეთოდიკის კურსი. მიუხედავად იმისა, რომ წიგნი უკვე მოძველებულია თანამედროვეობის ფაქტორებ მასალის გადმოცემის ძველ კონცეფციას, არ აშუქებს საკმაოდ თეორიულ მასალას და კერძოდ ელექტრონული ფორმულების შედგენა მოკლე, ფუძე, ნაწილი და სხვა მეტად პრიმიტიული თეორიული გაშუქებით არის გადმოცემული. ზოგ ადგილებში ძველად შესაფასებელი-ძველი ატომისეული ზიდგომით/მაინც აქვს მას დიდი მეთოდური ღირებულება. რადგან კარგად არის გადმოცემული ცალკეული საკითხების ფენების ახსნა და ჩაფენება. ასევე პროპედევტიკული ნაწილი ნუმერაციის საკითხების უფრაფილესობა დროსაც არ კარგავს თავის მნიშვნელობას. წიგნის დიდი ნაკლია: იგი შეიცავს ოსტვალდისეულ კონცეფციას მისდევს. ატომურობას "ეაი-"ი ძველის.

52. НИЛЬС БЬЕРУМ-Краткий курс неорганической химии

ანალიტიკური და ფიზიკური ქიმიის საფეხურზე დგას და ზოგად მიმართულებას წარმოადგენს ზოგადი ქიმიის სასკოლო კურსისადმი. წიგნი მეტად მოკლე, ნაკლად მიღებულად თანამედროვე მეცნიერების დონეთა ნაკლებობის საფუძველს წარმოადგენს. იგი ნიშნავს, თუ რიგორ უნდა იქნეს ერთმანეთში შერწყმული ფაქტიური და თეორიული მასალა მოკლედ ფიზიკურ ქიმიურ მხარის დაჩქარების გამო. რაც მას დიდ დიდაქტიურ ღირებულებას ანიჭებს.

53. ДЖ.ПАРРИНГТОН-Химия в жизни

წიგნი სამი ნაწილისაგან შესდგება: 1. ისტორია და ქიმიის ზოგადი საფუძვლები, 2. მეფაილრები და 3. ორგანული ქიმია და მეფაილები. წიგნი დანკუჯენილია ყური მასიურ მკითხველთა-

ვის ,,ეიერე ქიმიის სახელმძღვანელო. მიუხედავად იმისა, რომ წიგნი ფართოდ შეიცავს პოპულარულ ენაზე ქიმიის გამოყენების ელემენტებს ყოველდღიურ ცხოვრებაში. იგი შაინც საშუალო სკოლის სახელმძღვანელის იერს აყალიბებს ქრესტომატიული მასალის დიალექტიკა, მეთოდურობა და ლოგიკური საკითხების გაშუქებით. ის რაც აკლია ბიოლოგიის კურსს უხვად აქვს პარალელურად ჩვენის აზრით, ამ ორი სახელმძღვანელის კომპილიაციურობიერი შეხედვა, რომელიც გამოიყენებულ საკითხებს გამორიცხავს და ამავე დროს საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის შესაბამისად გაამდიდრებს ლოგიკურ საკითხებს, სრულად დააკმაყოფილებდა თანამედროვე საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის მოთხოვნილებას ყოველმხრივ.

54. В.А.ПАВЛОВ и В.К.СЕМЕНЧЕНКО

წიგნი წარმოადგენს ნიმუშს, თუ როგორ ხასრდება დღევანდელი ტექნიკუმების ქიმიის კურსები და ბოლოს კი ადევად საბიბს მოცულობა არასპეციალური ფაკულტეტების ქიმიის კურსს, რამელიც ადვილად დაკმაყოფილებია თუ შევადარებთ ადრინდელ გამოცემულ მორე შევსებულ და ლოგიკურად გადასალისებულ

55. Н.Л.ГЛИНКА-Общая химия -6

56. ЭЛЕКТРОХИМИЯ-/Растворы, электрохимия/ химия в школе №6 1938г.

57. შემოკლებული თარგმანი კანადის ქიმიის სახელმძღვანელოში მოთავსებული თავის "ელექტროქიმია" /ოთხმოცდაერთ ფურცელი/ სასაუბრებს:

переход техразделов прекрасного канадского ученика Д.КОВИША ...../წარმოადგენს ავტორისეული მასალის დღევანდელი საშუალო სკოლის ქიმიის კურსის შევსებისას თანამედროვე ლოგიკური გაშუქებით. ეს საკმაოდ ფართოდ არის შეხებული საკითხები ფიზიკური ქიმიის ელემენტებიდან, სადაც ლაკონურად არის განხილული ხსნართა თეორია, მოლეკულური წონის განსაზღვრის მეთოდები ხსნარში, ოსმოსური წნევა, მაჟალთა და ფუძეთა ძალა, ფარდის პირველი და მეორე კანონი და სხვა. რაც ნაშრომის ხარისხს იძლევა დღევანდელი საშუალო სკოლის კურსის ავტორის პრინციპისას.

57. Journal of Chem. Education - Современные химические теории и преподавание их в средней школе- Дж.КАСТКА.

ეს მოცემულია ამერიკული სკოლების გამოცდილება საშუალო სკოლის ქიმიის კურსში ს.ფ. თანამედროვე საკითხებთან ერთად შემდეგი საკითხების დამკვიდრების შესახებ: 1. მატერიის ელექტრული თეორია, 2. ძლიერი ელექტროლიტების თეორია 3. ბრენსტედ-ლოურის მჟავათა და ფუძის თეორია. ეს უკვე გვხვდება წიგნებში, ნეიტრონი, პოზიტრონი, ნეგატრონი და სხვა ელემენტების ატომის ანალიზიდან. ეს ორი წერილი თანამედროვე საბინო სურათს იძლევა თუ რამდენად დიდ ადგილს უჭირავს დღევანდელი საშუალო სკოლის ქიმიის კურსი თანამედროვე თეორიებს.

58. Prime nozioni di chimica (Н.Е. Росси)
ეს ბიბლიოგრაფიული ქიმიის კურსი იძლევა იმის იდუსტრაციას, თუ რაოდენ ბევრია ფიზიკური ქიმიაში საინტერესო მასალასთან ერთად აბსოლუტური ბევრი ბანალური ინფორმაციები /ბევრი და ბევრი/, სადაც ითქმის ელექტრონების ერთგვარი ფასადური ბიბლიოგრაფია ელექტრონული პერიოდულობის ცნებაზე კი ასეა ბეჭდული.

IV. ატომის აგებულება საუკეთესო სკოლებში.

59. Проф. Л.М.СМОРГОНСКИЙ-Строения атомов. Химия в школе №-5 1938г.

60. Д.Ф.КАСТКА-Современные химические теории и преподавание их в средн.шк. Химия в школе №-8 1941г.

V. ფუნდა ატომის ამბავიდან ბაბილონ.ელექტრონულობა

61. Л.В.ПИСАРЖЕВСКИЙ и М.А.РОЗЕНБЕРГ-Неорганическая химия:
1. Понятие о строении атома 2. Металлы и металоиды,
3. Валентность положительная и отрицательная.

62. НИЛЬС БЬЕРУМ- Кратк.курс неорг. химии (строение атомов электровалентность, природа химич.связи).

63. ДЖ.ПАРДИНКТОН-Химия в жизни (строение атомов, строение атомного ядра, электронная оболочка атма, строение соединении).

64. В.А.ПАВЛОВ и В.К.СЕМЕНЧЕНКО-Учебник химии (положит. отриц. валентность).

65. Ф.ЕРДМИ-Неорганич.химия ч.1. строение атомов металлы и металоиды.

66. Б.В.НЕКРАСОВ-Курс общей химии атомные модели, химич.связь

67. Г.РЕЙ-Учебник неорганич.химии теория строения атома водородов НИЛЬСА БОРА.

68. И.В.ГАВЧЕНКО-Приемы способствующие усвоению учащимися понятие валентность химии шк. №-1. 1937г.

69. 38.ამბავიდან -ატომის ბაბილონი ჟურნალი №2 1938ფ.

VI. [illegible]

70. И.А.ВЕСЕЛОВСКИЙ-Некоторые вопросы методики преподавания темы "Окисли основания кислоты соли. Химия в школе №-1 1937г.

71. В.А.НЕУГОЛЬНОВ-Структ.формулы в курсе неорг.химии. Химия в школе №-5 1938г.

72. И.И.ВОРОНОВ, А.А.ДУШЕЧКИН К.Я.ПАРИЕНОВ и др.-Методика преподавания химии неполн.ср.школе /Окисли основ.кислоты соли/

73. В.М.БАЛАБАНОВ-Некоторые вопросы преподавания раздела: Окисли основ.кислоты соли. Химия в школе №-1 1939г.

74. И.А.ЧЕРНИК-О химических формулах равенствах и химической грамотности. Химия в школе №-2 1937г.

75. ЕМ.ГЕОРГАДЗЕ- К первой химич. олимпиаде юн.химиков. Молодой сталинец 1940г.

76. [illegible]-ქიმიის სწავლების საკითხები [illegible] [illegible] №-11 1935წ.

77. [illegible]- ქიმიის ნაკრები ძირითადი კლასები /[illegible] ინსტიტუტი.

78. [illegible]- [illegible] ქიმიის [illegible] [illegible], [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] №-[illegible] 1935წ.

VII. [illegible]

79. [illegible]- [illegible] [illegible]. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]. [illegible] [illegible]-[illegible] [illegible] [illegible].

80. [illegible]-[illegible] [illegible] [illegible].

81. [illegible]- [illegible] [illegible] /[illegible] [illegible] [illegible] [

82. ამ წიგნის გამოშვება ეროვნულად წაადგა წინაპრებს, ჩვენს ქართულ სკოლებში, ქიმიის სწავლების კეთილსინდისიერებისათვის-ხარისხისათვის.

82. ეშ.ბერიძე-ქიმიის სწავლების ხარისხისათვის საშუალო სკოლაში. საბჭოთა მასწავლებელი N-11/131/ 1940წ.

83. Л.В.ПИСАРЖЕВСКИЙ и М.А.РОЗЕНБЕРГ-/Неорг.химия окисление и=восстановление/.

84. НИЛЬС БЬЕРУМ-/Кратк.курс неорг.химии-окислители и восстановители/.

85. ДЖ.ПАРКИНГТОН-/Химия в жизни-положит.и отриц.валентности/.

86. Г.А.БУТКЕВИЧ- К методике темы окисление и восстановление. Химия в школе N-1 1939г.

§-§

87. В.Н.ВЕРХОВСКИЙ и др.-Методика преподавания химии в ср.шк.

88. ეშ.ბერიძე- ვალენტობის მეცნიერული საშ.სკოლაში ფლობის ანალიზის საფუძველზე /რეცენზირებულია და მიღებულია პედაგოგიკის საკავშირო ინსტიტუტის მიერ. 1944წ./. და სხვა.

ეშ. ბერიძე 14/I 1944 წ.

ა.ბერიძე.

შინაარსი.

I. შესავალი /ზოგადი მოსაზრებანი/ . . . . . 1 გვ. - 15 გვ.

II. ქიმიური ენის შესწავლის სპეციფიკურობის ზოგიერთი საკითხების დაფენა-ბისადმი. 16 - 39

III. საშ.სკოლის ქიმიის კურსის აგების და სტანდარტ სახელმძღვანელოს შესახებ. . . 40 - 74

IV. ატომის ანალიზი საშ.ფიზ. სკოლაში . . . 75 - 81

V. ცნება ატომის აგებულების შესახებ . . ელექტროელექტრონული /I-გაკვ./ენის ძიერა ელექტრონი/ . . . . . 82 - 83

მეორე და მესამე გაკვეთილი/ცნება ატომის აგებულების შესახებ/ . . . . . 87 - 95

მეოთხე და მეხუთე გაკვეთილი /დადებითი და უარყოფითი ელექტრონი. საელექტროსტრიქონი/ . . . . . 95 - 104

მეექვსე გაკვეთილი/დადებითი და უარყოფითი ელექტრონი. მეფეის მეფეიდან წაერთმევა. მეფეიდის მეფეიდან წაერთმევა/. . . . . 105 - 107

მეშვიდე გაკვეთილი /ფერადი ელექტრონა/ . . . . . 108 - 112

მერვე გაკვეთილი /სტრუქტურული ფორმულები/ . . . . . 112 - 115

მეცხრე გაკვეთილი /მარტივ ნაწილებად შეგება/. . . . . 116 - 120

VI. ელექტრონები, ფუძეები, მჟავები, მარილები. I-გაკვეთილი/მჟავები, მეფეიდები და მათი მიღების ალგორითმები... 122 - 129

მეორე და მესამე გაკვეთილი/ფუძეები/.. 130 - 137

მეოთხე და მეხუთე გაკვეთილი/ელექტროლიტურ მჟავების ფორმულა შედგენა... 137 - 145

მეექვსე გაკვეთილი /ელექტროლიტურ მჟავების სტრუქტურული ფორმულები და ელექტროლიტ. მჟავები . . . . . 145 - 146

მეშვიდე და მერვე გაკვეთილი /ელექტროლიტ. მჟავების მიღება/ . . . . 147 - 151

	მეცხრე თავი /მარიერები/	152 - 157
	მეათე თავი /მეცნიერის ქმედება მჟავაზე	157 - 160
	მეთერთმეტე თავი /მეცნიერის ჟანგის ქმედება მჟავაზე	160 - 161
	მეთორმეტე თავი	161 - 164
	მეცამეტე და მეთოთხმეტე თავი /წეიტრალიზაცია	164 - 170
	მეთხუთმეტე თავი /მარილის ქმედება მარილზე/	171 - 174
	მეთექვსმეტე თავი /მეცნიერის ქმედება მარილზე/	174 - 176
	მეშვიდმეტე თავი /მჟავასა და მარილის ურთიერთქმედება/	176 - 178
	მეთვრამეტე თავი /ჟანგეულია კლასიფიკაცია/	178 - 183
VII.	ჟანგვა და აღდგენა	183 - 188
VIII.	ჟანგვა-აღდგენა მეშვიდე კლასში . . .	188 - 205
IX.	მუხლების ნიშნების შესახებ	205 - 207
	ლ ა ტ ი ნ ა	208 - 215
	ლ ი ტ ე რ ა ტ უ რ ა	216 - 223

თსუ
ბიბლიოთეკა
900009909536