

მანანა ვარდიაშვილი

2

ქიმიკა

IX კლასი

მასწავლებლის წიგნი



ინტელექტი

ნიმუში II

1.3. აირად ნივთიერებებს შორის მიმდინარე რეაქციები		<p>ქიმ. IX. 9. მოსწავლეს შეუძლია აწარმოოს რაოდენობრივი გამოთვლები ქიმიური ამოცანის გადასაჭრელად. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე. * იყენებს ავოგადროს კანონს და გამოთვლის რეაქციაში მონაწილე გაზის მოლურ მოცულობას. კვლ. IX. 1. მოსწავლეს შეუძლია განსაზღვროს კვლევის საგანი და კვლევის ეტაპები. კვლ. IX. 2. მოსწავლეს შეუძლია კვლევითი პროცედურის განხორციელება/მონაცემების აღრიცხვა. კვლ. IX. 3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალების გამოყენებით. კვლ. IX. 4. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა ანალიზი და შეფასება.</p>			
სასწავლო მიზნები	მეთოდები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის გაანწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
<p>ნივთიერების რაოდენობრივი შეფასების უნარის ფორმირება მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დამყარების, დასკვნის გამოტანის უნარის განვითარება. *აირადი ნივთიერების მოცულობის და მოლეკულათა რიცხვის სორის კავშირის დამყარება..</p>	<p>პარაგრაფის ტექსტზე მუშაობა</p>	<p>ინდივიდუალური</p>	<p>10 წთ</p>	<p>სახელმძღვანელო. რეზინის ბუშტები</p>	<p>გასაუბრება</p>
	<p>დავალებების შესრულება</p>	<p>მთელი კლასი</p>	<p>15-20 წთ</p>		<p>მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა</p>
	<p>დისკუსია</p>	<p>მთელი კლასი</p>	<p>10-15 წთ</p>		<p>დაკვირვება</p>
	<p>საშინაო დავალება</p>	<p>ინდივიდუალური</p>	<p>5 წთ</p>		<p>მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა. გასაუბრება</p>

გაკვეთილის სცენარი

გაკვეთილის თემა: ავოგადროს კანონი

გაკვეთილის მიზანი: 1) იმსჯელოს აირადი ნივთიერების მოცულობაზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ.

2) დაამყაროს კავშირი აირადი ნივთიერების მოცულობასა და მოლეკულათა რიცხვს შორის.

ეს აქტივობები ხელს უნობს შემდეგი უნარების განვითარებას:

1) ნივთიერებათა რაოდენობრივი შეფასების უნარის ფორმირება.

2) მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დამყარების, დასკვნის გამოტანის უნარის განვითარება.

რესურსები: რეზინის ბუშტები (ყველა ჯგუფისათვის სათითაოდ). სახელმძღვანელო.

გაკვეთილამდე: მასწავლებელი წინასწარ იძენს რეზინის ბუშტებს, ან წინასწარ სთხოვს მოსწავლეებს, იქონიონ ეს ბუშტები გაკვეთილზე (ორ ბავშვზე ერთი ბუშტი).

საბაზისო ინფორმაცია სახელმძღვანელოდან.

გაკვეთილის მსვლელობა: 1) გაკვეთილის დასაწყისში მასწავლებელი მოსწავლეებს ურიგებს რეზინის ბუშტებს, მოსწავლეები ბერავენ ამ ბუშტებს. ბუშტი ისე უნდა გაიბეროს, რომ მისი გადაგრეხვა შეიძლებოდეს - წნევა ბუშტის შიგნით არ უნდა იყოს დიდი.

სამუშაო ჯგუფურია. ბუშტს ბერავს ჯგუფის ერთი რომელიმე წევრი

შემდეგ მასწავლებელი მოსწავლეებს მიუთითებს გადაგრიხონ ბუშტი ისე, რომ მისგან ორი „ნაწილი“ მიიღონ, ზოგიერთმა შესაძლოა სამი „ნაწილის“ მიღებაც მოახერხოს. შემდეგ სცადონ, რომ ბუშტებში მოთავსებული აირი შედარებით პატარა კუნჭულში მოამწყვდიონ.

მასწავლებელი მართავს დისკუსიას. რატომ გახდა შესაძლებელი

მოსწავლეები იტყვიან, რომ ზოგიერთი მყარი ნივთიერებაც შეიძლება გადაიგრიხოს ორ-სამ, ან მეტ ადგილას, მაგალითად პლასტილინი. მაგრამ, მისი მოცულობის შემცირება ასე მარტივად შეუძლებელია. მოსალოდნელია ასევე იმსჯელონ წყლის შესახებაც.

ბუშტით მანიპულირება? შესაძლებელია ამ ცდის გამეორება თხევადი ან მყარი ნივთიერებების შემთხვევაში?

თუ მსჯელობამ არამიზნობრივი მიმართულება მიიღო, მასწავლებელი მართავს სიტუაციას ასეთი შეკითხვებით.

- მართლაც, თუ ბუშტს წყლით გავავსებთ, შეიძლება მაშინაც გადავგრიხოთ, მაგრამ გაავსეთ ბუშტის მცირე კუნჭული წყლით და სცადეთ მისი მოცულობის შემცირება.

სურათზე ჩანს, რომ კოლბებში მოცულობები ერთნაირია, ე. ი. ორივე აირს ერთნაირი მოცულობა უკავია, ტოლია აირების მოლეკულათა რიცხვიც, კოლბებში სხვადასხვა აირია - ერთის მოლეკულა ორატომიანია, მეორის კი - სამატომიანი, ე. ი. სხვადასხვა აირის მოკლეულათა თანაბარ რიცხვს ერთნაირი მოცულობა აქვს

მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს, რა უნდა იყოს იმის მიზეზი, რომ ასე ადვილად შეიძლება აირის შეკუმშვა? მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს, არ არის გამორიცხული, რომ მასწავლებელმა მიიღოს სწორი პასუხიც: აირადი ნივთიერების მოლეკულებს შორის დიდი მანძილია და როდესაც ამ მოლეკულებზე ძალით ვმოქმედებთ ეს მანძილი მცირდება და აირი იკუმშება.

შენიშვნა:

ცხადია იქ, სადაც მოლეკულათა შორის დიდი მანძილია, ე. ი. აირებში.

თუ ასე არ მოხდა, მასწავლებელი ამარტივებს ამოცანას და მოსწავლეთა ყურადღებას მიაპყრობს სურათზე, სადაც მყარ, აირად და თხევად ნივთიერებებს შორის მანძილია ილუსტრირებული, მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, სად უფრო ადვილია მოლეკულების დაახლოება, იქ სადაც მათ შორის დიდი მანძილია, თუ იქ, სადაც მათ შორის მანძილი პრაქტიკულად არ არის.

მე-2 სურათზე ნაჩვენებია, რომ აირად ნივთიერებაში გაცილებით დიდი მანძილია მოლეკულებს შორის, ვიდრე თხევადსა და განსაკუთრებით მყარ ნივთიერებებს შორის.

შემდეგ მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფში მოცემულ შიდატექსტურ დავალებებს, რათა გაერკვნენ აირის მოცულობაზე მოქმედ ფაქტორებში.

(დავალებების პასუხი იხ. მასწავლებლის წიგნის „დავალებების პასუხების“ ნაწილში.)

მასწავლებელი საგანგებოდ ამახვილებს მოსწავლეთა ყურადღებას პარაგრაფში მოცემულ თვალსაჩინო მასალაზე და სთხოვს, აღწერონ სიტყვიერად მათი შინაარსი.

მასწავლებელი აუწყებს მოსწავლეებს, რომ აირად ნივთიერებათა მოლეკულების რაოდენობასა და მოცულობას შორის კავშირის შესახებ ჰიპოთეზა ჩამოაყალიბა ამედეო ავოგადრომ და მოსწავლეებს აცნობს ამ კანონს. შემდეგ კი სთხოვს მათ ჩამოაყალიბონ შებრუნებული დებულება.

კვლავ მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები ეცნობიან ტექსტის იმ ნაწილს, სადაც აირად ნივთიერებებს შორის მიმდინარე რეაქციებში მათ მოლურ თანაფარდობაზე საუბარი.

ინფორმაციის დამუშავების პარალელურად ასრულებენ შიდატექსტურ დავალებას.

ცოდნის განვრცობისა და გაღრმავების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ დავალებებს.

გთავაზობთ ცოდნისა და უნარების დიფერენცირებული შეფასების მოდულ

	III დონე. (1-5) ქულა	II დონე (6-8) ქულა	I დონე (9-10) ქულა
1.	<p>მსჯელობს (ან ვერ მსჯელობს) აირადი ნივთიერებების მოცულობაზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ გაუგებრად. დასკვნებს ვერ აკეთებს.</p>	<p>მსჯელობს აირადი ნივთიერებების მოცულობაზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ, შეინიშნება მცირე ხარვეზები. შეუძლია მიზეზ-შედეგობრივად დააკავშიროს ეს ფაქტორები აირის მოცულობასთან მოიყვანოს პარაგრაფში განხილული მაგალითი.</p>	<p>მსჯელობს გამართულად აირადი ნივთიერების მოცულობაზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ. შეიძლია მიზეზ-შედეგობრივად დააკავშიროს ეს ფაქტორები აირის მოცულობასთან. არგუმენტები გაამყაროს ფიზიკაში მიღებული ცოდნით.</p>
2.	<p>ბუნდოვანი წარმოდგენა აქვს (ან არა აქვს წარმოდგენა) აირადი ნივთიერებების მოლეკულათა რაოდენობასა და მოცულობას შორის კავშირზე.</p>	<p>შეუძლია ახსნას - რა კავშირშია სხვადასხვა აირის მოცულობას და მოლეკულათა რაოდენობას შორის, მცირე ხარვეზებით აყალიბებს ამ კავშირის არსს.</p>	<p>შეუძლია ახსნას რა კავშირია სხვადასხვა აირის მოცულობასა და მოლეკულათა რაოდენობას შორის. გამართულად აყალიბებს ამ კავშირის არსს.</p>

ნიშუი III

1.4. აირის მოლური მოცულობა		ქიმ. IX. 9. მოსწავლეს შეუძლია ანარმოს რაოდენობრივი გამოთვლები ქიმიური ამოცანის გადასაჭრელად. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე. * იყენებს ავოგადროს კანონს და გამოთვლის რეაქციაში მონაწილე გაზის მოლურ მოცულობას.			
სასწავლო მიზნები	მეთოდები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის გაანწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
* ვარაუდის გამოთქმის ვარაუდის სხვადასხვა ხერხით დასაბუთების, სხვა საგნებში მიღებული ცოდნის გამოყენების უნარის განვითარება. * იმსჯელოს და გამოიტანოს შესაბამისი დასკვნა თითოეულ მოლი სხვადასხვა აირის მიერ დაკავებული მოცულობის შესახებ, გამოიყენოს მოლური მოცულობის ცნება გაანგარიშებისათვის	მიზნობრივად შერჩეული დავალებების შესრულება	ჯგუფური	10-15 წთ	სახელმძღვანელო. მოლური მოცულობის კუბი (სადემონსტრაციო)	მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა.
	დისკუსია	მთელი კლასი	5 წთ	სასწორი - 1 ც მენზურა - 2 ც	გასაუბრება
	ექსპერიმენტი	ჯგუფური ინდივიდუალური	10-15 წთ	ქიმიური ჭიქა - 3 ც სკოტჩი სანვეთურიანი ჭიქა (ყოველი ჯგუფისათვის)	დაკვირვება გასაუბრება
	მიზნობრივად შერჩეული დავალებების შესრულება	ჯგუფური ინდივიდუალური	10 წთ		მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა.
	საშინაო დავალება	ინდივიდუალური			მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა. გასაუბრება

გაკვეთილის სცენარი

გაკვეთილის თემა: აირის მოლური მოცულობა

გაკვეთილის მიზანი:

- 1) გამოთქვას ვარაუდი თითო მოლი სხვადასხვა აირის მიერ დაკავებული მოცულობის შესახებ. ვარაუდი დაასაბუთოს როგორც თეორიული მსჯელობით, ისე მათემატიკური გაანგარიშებით.
- 2) იმსჯელოს მოლური მოცულობის შესახებ, დანეროს მოლური მოცულობის გამოსათვლელი ფორმულა, გამოიყენოს მოლური მოცულობის ცნება სხვადასხვა გაანგარიშებისათვის.

ეს აქტივობები ხელს უწყობს შემდეგი უნარების გამოვლენასა და განვითარებას.

- 2) ვარაუდის გამოთქმა.
- 3) ვარაუდის დასაბუთება სხვადასხვა ხერხით
- 4) სხვა საგნებში მიღებული ცოდნის (ამ შემთხვევაში მათემატიკასა და ფიზიკაში) გამოყენება
- 5) თეორიული მსჯელობის მათემატიკური ასახვა
- 6) ალოგორითმის მიხედვით მოქმედება.

რესურსები:

აღჭურვილობა: მუყაოს ქალაღი მოლური მოცულობის კუბის დასამზადებლად, სასწორი (თითო ჯგუფისათვის თითო), მენზურა (თითო ჯგუფისათვის ორი ცალი), ქიმიური ჭიქა (თითო ჯგუფისათვის სამი ცალი), საწვეთურიანი ჭიქა (თითო ჯგუფისათვის ორი ცალი), სკოტჩი.

ნივთიერებები: წყალი - 200 მლ. სპირტი - 50 მლ.

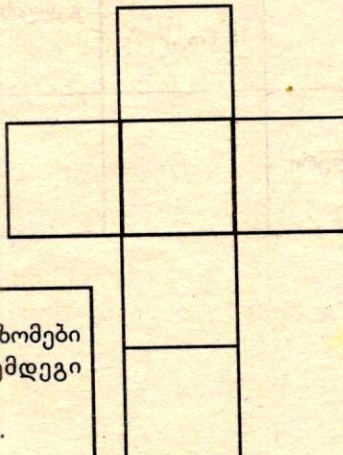
გაკვეთილამდე: მასწავლებელი წინასწარ ამზადებს მოლური მოცულობის კუბს, რისთვისაც უნდა აიღოს დიდი ზომის მუყაოს ნაჭერი და დაჭრას სურათზე ნაჩვენები წესით, ისე რომ ყოველი ნიბოს სიგრძე და სიგანე იყოს... $\approx 2,8$ დმ თუ ერთიანი მუყაოს ქალაღი არ არის, ცხადია შესაძლებელია ორ ნაწილად გამოიჭრას.

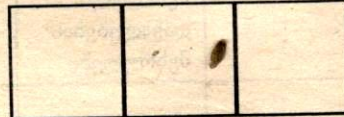
შენიშვნა:

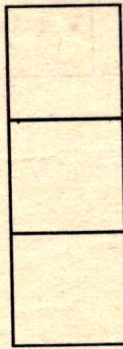
კუბის ნიბოს ზომები გამოთვლილია შემდეგი წესით:

$22,4 \text{ ლ} = 22,4 \text{ დმ}^3$

$\sqrt[3]{22,4} = 2,8 \text{ დმ} \approx 28 \text{ სმ}$







წინასწარ ამზადებს რესურსებს - ჩამონათვალში მოცემულ ალჭურვილობასა და ნივთიერებებს.

თუ ქიმიის სასკოლო ლაბორატორიაში არ მოიპოვება ოთხი-ხუთი სასწორი თითოეული ჯგუფისათვის, მაშინ აუცილებელია ერთი სასწორი მაინც, რათა ნივთიერება აინონოს უშუალოდ გაკვეთილზე, სადემონტრაციოდ, მასწავლებლის მიერ.

ფონური ინფორმაცია სახელმძღვანელოდან:
გაკვეთილის მსვლელობა:

1) მასწავლებელი მოსწავლეებს სადემონტრაციო მაგიდიდან აჩვენებს ორი თანაბარი მოცულობის საზომ ცილინდს და ეკითხება მოსწავლეებს.

- იქნება თუ არა ტოლი მოლეკულათა რიცხვი ამ ორ ცილინდრში?

ცხადია პასუხი იქნება ორი სახის.

„კი“ ან „არა“.

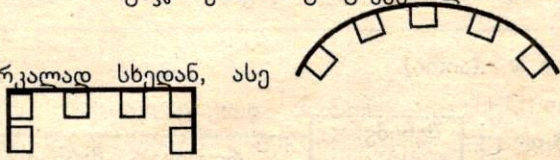
თუ საზომი ცილინდრი არ არის, აჩვენებს ერთნაირი მოცულობის ქიმიურ ჭიქას. საზომი ცილინდრი კი იმიტომაა კარგი, რომ გაკვეთილის მსვლელობისას მოსწავლეები გამოითვლიან ამ ცილინდრში მოლეკულათა რიცხვს.

შენიშვნა: მოსწავლეებმა ფიზიკის კურსიდან უნდა იცოდნენ, რომ ეს საზომი ცილინდრები ცარიელი კი არ არის, ჰაერითაა სავსე.

მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს, ხელის აწევით აჩვენონ ვინ ემხრობა პირველ ვარიანტს და ვინ მეორეს.

ამის შემდეგ ორივე პასუხის მომხრეებმა უნდა დაასაბუთონ თავისი ვარაუდი.

შენიშვნა: უმჯობესია თუ გაკვეთილის პროცესში მოსწავლეები რკალად სხედან, ასე



ან ასე

ასეთ შემთხვევაში მასწავლებელი სწავლად და ადვილად შეძლებს გადაადგილებას კლასში და მოსწავლეთა ორ ნაწილად დააჯგუფებას.

როცა საკლასო ოთახში სივრცე ასეა განაწილებული, ადვილია ჯგუფური მუშაობის ორგანიზება.

უმჯობესია, თუ მასწავლებელი ჯერ „არას“ მომხრეთა ვარაუდებს მოისმენს. ეს გამოაშკარავებს ხარვეზებს მათ ცოდნაში. მასწავლებელი პასუხს ისმენს ყოველგვარი კრიტიკის გარეშე.

შემდეგ კი ისმენს „კი“-ს მომხრეთა ვარაუდებს - დაფასთან გამოდის (ან ადგილიდან) ერთ-ერთი მოსწავლე. გამართულად და სწორად ვარაუდი დაახლოებით ასე უნდა დაასაბუთოს - „ორივე ცილინდრი ჰაერითაა სავსე. ჰაერი კი აირადი ნივთიერებების ნარევიანია, ძირითადად აზოტის და ჟანგბადის, ორივე ცილინდრის მოცულობა ტოლია, ვინაიდან აირის მოცულობა იმ ჭურჭლის მოცულობის ტოლია, რომელშიც მოთავსებულია, ორივე ცილინდრში მოთავსებული აირების მოცულობები ტოლია. ავოგადროს კანონის მიხედვით კი, თუ აირების მოცულობები ტოლია, ტოლია მოლეკულათა რიცხვიც ამ აირებში, მაშასადამე, ორივე ცილინდრში აირადი ნივთიერებების მოლეკულათა ტოლი რიცხვიანია“.

ჰაერი

აზოტი ძირითადად და ჟანგბადი

თუ მოსწავლეთა პასუხი არ იყო სრულყოფილი, მასწავლებელი მათ მიერ გამოთქმულ აზრს აზუსტებს შემდეგ შეკითხვებზე პასუხის სახით.

- რითაა სავსე ცილინდრი?

- რისგან შედგება ჰაერი?

- ტოლია თუ არა ამ აირების საერთო მოცულობა ორივე ცილინდრში?
- დაფაზე კი აკეთებს შემდეგ ჩანაწერს.

ერთი მოლი

$$V_1(\text{აირი}) = V_2(\text{აირი})$$



$$N_1(\text{აირი}) = N_2(\text{აირი})$$



$$v(\text{აირი}) = v(\text{აირი})$$

შემდეგ მოსწავლეები წყვილებად ასრულებენ პირველ შიდა ტექსტურ დავალებას. ამ დავალებაზე მუშაობას მასწავლებელი მართავს შემდეგი შეკითხვებით:

შენიშვნა: როდესაც მასწავლებელი ამ შეკითხვას სვამს, საჩვენებელი ჯოხით მდუთითებს დაფაზე მოცემული ჩანაწერის იმ ნაწილზე, საიდანაც მოლეკულის ტოლობა გამოდინარეობს, როცა მოლეკულათა რიცხვი ტოლია. $N_1=N_2$ $v_1=v_2$.

- რამდენი მოლია ნივთიერება, თუ მოლეკულათა რიცხვი ტოლია 6.10^{23} -ს.

- თუ სხვადასხვა აირის 6.10^{23} მოლეკულა ტოლ მოცულობას იკავებს...

შენიშვნა: დავალება რომ სწრაფად შეასრულონ, მასწავლებელი განუმარტავს, რომ მათ უნდა გამოთვალონ ერთი მოლი ნივთიერების მოცულობა, ამიტომ მასის ნაცვლად უნდა ისარგებლონ მოლური მასით. გამოკითხოს თითოეულ ჯგუფს და დარწმუნდეს, რომ მოლური მასები სწორად განსაზღვრეს.

ვებს, ნიშნავს თუ არა ეს, რომ ტოლ მოცულობას დაიკავეს სხვადასხვა ნივთიერებების ერთი მოლი.

ამ კითხვებზე პასუხი ფაქტობრივად არის იმ ვარაუდის დასაბუთება, რომელიც პირველი შიდა ტექსტური დავალებითაა გათვალისწინებული.

შემდეგ მასწავლებელი აუწყებს მოსწავლეებს, რომ შესაძლებელია ამ ვარაუდის დასაბუთება გაანაგრიშებით, მათემატიკურად და მიუთითებს, რომ შეასრულონ მე-2 შიდა ტექსტური დავალება.

ამ დავალების შესრულებისას უმჯობესია ჯგუფური მუშაობის ორგანიზება. ჯგუფის თითო წევრი ასრულებს დავალების ერთ პუნქტს. როდესაც დაასრულებენ მუშაობას, მოსწავლეები ნახულობენ, აფასებენ ერთმანეთის ნამუშევარს და რწმუნდებიან, რომ ოთხივემ დაახლოებით ერთნაირი პასუხი მიიღო.

მასწავლებელი ყველა ჯგუფის პასუხს წერს დაფაზე.

2) შემდეგ მოსწავლეებს აუწყებს, რომ ექსპერიმენტულად დადგენილია: ერთი მოლი აირი ნორმალურ ფიზიკურ პირობებში იკავებს 22,4 ლ. მოცულობას და დაფაზე წერს

$$V(\text{ერთი მოლი აირი})=22,4\text{ლ.}$$

შემდეგ კი აგრძელებს: რადგან ერთი მოლი აირის მოცულობაზეა საუბარი შეგვიძლია დავწეროთ: $V_M=22,4\text{ლ/მოლი}$.

შემდეგ მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეებს გამოთვალონ რამდენი მოლი ჰაერია ცილინდრებში, რომელიც სადემონსტრაციო მაგიდაზე დევს. მასწავლებელი დაფაზე წერს ცილინდრის მოცულობას.

შენიშვნა:

მასწავლებელს წინასწარ უნდა ჰქონდეს გათვლილი რამდენი მოლი ჰაერია ამ ცილინდრში, რომ სწრაფად გაარკვიოს ვინ შეასრულა დავალება სწორად.

ამ დავალებაზე მოსწავლეები

კვლავ ჯგუფურად მუშაობენ. მასწავლებელი თვალს ადევნებს მოსწავლეთა ჩანაწერებს. აკვირდება და ინიშნავს თავის სამუშაო რვეულში, რომელ ჯგუფში ვინ მუშაობს აქტიურად და ვინ შედარებით ნაკლებად აქტიურად.

ყველა ჯგუფის პასუხს აფიქსირებს დაფაზე. თუ ერთი ჯგუფის პასუხი მაინც სწორია, დაფასთან გამოყავს ამ ჯგუფიდან ერთ-ერთი, რომელიც განმარტავს, როგორ გადაჭრეს ამოცანა.

პასუხი კი ასეთი უნდა იყოს:

„თუ, მაგალითად, ცილინდრის მოცულობა 1 ლ-ია, ჰაერის მოცულობა ცილინდრში ამდენივე იქნება. რადგან ყოველი ერთი მოლი ჰაერი იკავებს 22,4 ლ-ს, 1 ლ ჰაერი იქნება

$$\frac{1\text{ლ.}}{22,4\text{ლ/მოლი}} \approx 0,044\text{მოლი.}$$

შემდეგ მასწავლებელი განმარტავს, რომ ამ მათემატიკური ფაქტის განსაზღვრა შესაძლებელია ფორმულით და დაფაზე წერს:

$$\frac{1 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \approx 0,044 \text{ მოლი.}$$

0,044 მოლი \rightarrow ნივთიერების რაოდენობა (ν)

1 ლ \rightarrow მოცულობა (V)

22,4 ლ/მოლი - მოლური მოცულობა (V_M)

თუ ამ ზოგად სიმბოლოს ფორმულაში ჩავსვამთ, მივიღებთ:

$$\frac{V}{V_M} = \nu$$

მასწავლებელი აგრძელებს, რომ ამ ფორმულიდან გამომდინარეობს

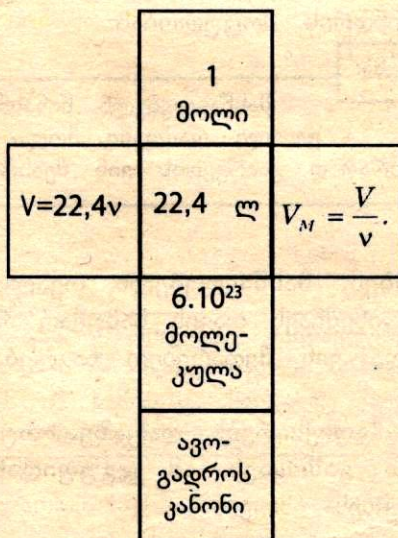
$$V_M = \frac{V}{\nu}.$$

შემდეგ მოსწავლეებს მიუთითებს, განმარტონ ამ ფორმულის მიხედვით - რას ეწოდება მოლური მოცულობა?

- განმარტონ, როგორც მოცულობისა და რაოდენობის ფარდობა.

განმარტება მოცემულია სახელმძღვანელოში

შემდეგ მასწავლებელი მოსწავლეებს უჩვენებს მოლური მოცულობის კუბს. კუბს გადასცემს ყოველ ჯგუფს სათითაოდ, მოსწავლეები კი კუბის წვეროებზე აწებებენ იმ ცნებებს, რომელიც მათ ცნობიერებაში მოლურ მასას უკავშირდება. ამის შემდეგ კუბის ნიბოებზე სავარაუდოდ გაჩნდება შემდეგი წარწერები.



მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს „პროვოკაციული“ კითხვით. ხომ არ არის სამართლიანი ავოგადროს კანონი მაგალითად თხევადი ნივთიერებებისათვის და

შენიშვნა:

მასწავლებელი დაფაზე უწერს მოსწავლეებს სპირტის ფორმულას, C_2H_5OH და $M_r(C_2H_5OH)$ -ის უდრის 46-ს. ან ურიგებს თითოეულ ჯგუფს ინსტრუქციის სახით.

აუწყებს მათ, რომ ამის გარკვევა შესაძლებელია ექსპერიმენტით.

რის შემდეგაც მოსწავლეები სასწოროთ წონიან 1 მოლ, ანუ 18 გ წყალს, 1 მოლ, ანუ 46 გ სპირტს და საზომი ცილინდრით ზომავენ მათ მოცულობას, რწმუნდებიან, რომ მათი მოცულობა სხვადასხვაა და სთხოვს მოსწავლეებს ახსნან მიზეზი.

ცოდნის განვრცობისა და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

გთავაზობთ მოსწავლეთა მიერ შესრულებული აქტივობების დიფერენცირებული შეფასების მოდელს.

№	III ღონე (1-4) ქულა	II ღონე (5-8) ქულა	I ღონე (9-10) ქულა
1	ვარაუდობს (ან არ იცის) რას უდრის სხვადასხვა აირის ერთი მოლის მიერ დაკავებული მოცულობა, უჭირს (ან არ შეუძლია) ვარაუდის დასაბუთება.	ვარაუდობს რას უდრის სხვადასხვა აირის ერთი მოლის მიერ დაკავებული მოცულობა, შეუძლია ვარაუდის დასაბუთება თეორიული მსჯელობით.	ვარაუდობს რას უდრის სხვადასხვა აირის ერთი მოლის მიერ დაკავებული მოცულობა, შეუძლია ვარაუდის დასაბუთება როგორც თეორიული მსჯელობით, ისე მათემატიკური გაანგარიშებით.
2	წერს (ან ვერ წერს) მოლური მოცულობის ფორმულას. ვერ იყენებს ამ ფორმულას სხვადასხვა გაანგარიშებებისათვის.	წერს მოლური მოცულობის ფორმულას, იყენებს ფორმულას სხვადასხვა გაანგარიშებებისათვის, უმრავლეს შემთხვევაში.	წერს მოლური მოცულობის ფორმულას. იყენებს ფორმულას სხვადასხვა გაანგარიშებებისათვის ნებისმიერი პრობლემის გადასაჭრელად.

ნიშუი IV

3.9. გაანგარიშებები ქიმიური ფორმულის მიხედვით		ქიმ. IX. 9. მოსწავლეს შეუძლია აწარმოოს რაოდენობრივი გამოთვლები ქიმიური ამოცანის გადასაჭრელად. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე: * აწარმოებს რაოდენობრივ გამოთვლებს სხვადასხვა ტიპის პრობლემის გადასაჭრელად (მაგ., უცნობი ნივთიერების გამოკვლევა, მისი ფორმულის დადგენა).			
სასწავლო მიზნები	მეთოდები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის გაანწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
2) დაადგინოს ელემენტთა მასიურითანაბრობა. დაადგინოს ელემენტთა მასური წილი ნაერთში. 1) ცოდნის მსგავს და ახალ სიტუაციაში გამოყენების უნარის, ანალიზის, ალგორითმის მიხედვით მოქმედების უნარის ფორმულირება.	მათემატიკური ცოდნის აქტუალიზება	ჯგუფური მთელი კლასი	15 წთ	სახელმძღვანელო თეთრი და შავი ბურთულებისაგან აგებული მძივი.	გასაუბრება
	დისკუსია	ჯგუფური ინდივიდუალური	5 წთ		
	მიზნობრივად შერჩეული დავალებების შესრულება		20-25 წთ	1 ცალი სადემონსტრაციოდ	მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა

გაკვეთილის სცენარი

გაკვეთილის თემა: გამოთვლები ქიმიური ფორმულის მიხედვით.

მიზანი: 1) დაადგინოს ელემენტთა მასური თანაფარდობა ქიმიური ფორმულის მიხედვით.

2) დაადგინოს ელემენტის მასური წილი ნაერთში.

ეს აქტივობები ხელს უწყობს შემდეგი უნარების გამოვლენასა და განვითარებას;

- 1) ცოდნის მსგავს და ახალ სიტუაციაში გამოყენების უნარი.
- 2) ანალიზის უნარი.
- 3) ალგორითმის მიხედვით მოქმედების უნარი.

რესურსები: სახელმძღვანელო, თეთრი და შავი ბურთულებისაგან აგებული მძივი, რომელშიც თეთრი ბურთულების რაოდენობა უდრის შავი ბურთულების რაოდენობას.

გაკვეთილამდე: მასწავლებელი წინასწარ ამზადებს მძივს თვალსაჩინოებისათვის. მძივის მარცვლები „განასახიერებენ“ ატომებს. ვინაიდან FeS-ში ერთ ატომ რკინაზე მოდის ერთი ატომი გოგირდი, მეტი თვალსაჩინოებისათვის მძივში სასურველია იყოს თეთრი და შავი ბურთულების თანაბარი რაოდენობა. მაგრამ, უმჯობესია თუ თეთრი და შავი ბურთულების ზომა არ იქნება ერთნაირი. თუმცა ყველა თეთრი ბურთულა ერთნაირი უნდა იყოს, ისევე როგორც ყველა შავი ბურთულა. გაკვეთილის მსვლელობისას უფრო დიდი ზომის ბურთულებმა უნდა „განასახიეროს“ რკინის ატომები, უფრო მცირე ზომის ბურთულებმა კი - გოგირდის (ცხადია, შესაძლებელია სხვა ორი ფერის ბურთულების შერჩევა).

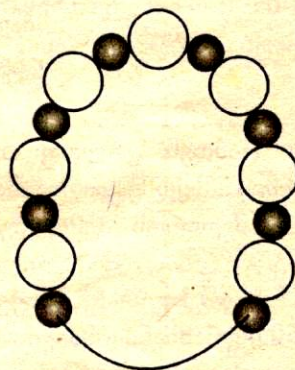
ინსტრუქცია ფურცელზე დაწერილი ყველა ჯგუფისათვის:

1) რამდენი კოლოფი თეთრი და შავი ბურთულები დაგჭირდებათ 50 გ-იანი მძივის დასამზადებლად, რას უდრის თეთრი ბურთულების მასა? შავი ბურთულების მასა?

2) რამდენი კოლოფი თეთრი და შავი ბურთულები დაგჭირდებათ 100 გ-იანი მძივის დასამზადებლად, რას უდრის თეთრი ბურთულების მასა? შავი ბურთულების მასა?

3) რამდენი კოლოფი თეთრი და შავი ბურთულები დაგჭირდებათ 150 გ-იანი მძივის დასამზადებლად, რას უდრის თეთრი ბურთულების მასა? შავი ბურთულების მასა?

4) რამდენი კოლოფი თეთრი და შავი ბურთულები დაგჭირდებათ 200 გ-იანი მძივის დასამზადებლად, რას უდრის თეთრი ბურთულების მასა? შავი ბურთულების მასა?



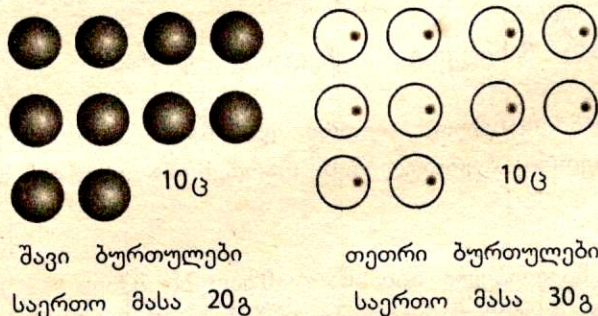
უმჯობესია თუ მძივში იქნება თეთრი და შავი ბურთულების მონაცვლეობა.

ფონური ანუ საბაზისო ინფორმაცია: სახელმძღვანელოს მიხედვით.

გაკვეთილის მსვლელობა

1) ვიდრე მოსწავლეები პირველი შიდატექსტური დავალების შესრულებას შეუდგებიან, მასწავლებელი მოსწავლეებს აჩვენებს მძივს, აუწყებს, რომ ამ მძივში თეთრი და შავი ბურთულების თანაბარი რაოდენობაა და ქმნის შემდეგი სახის პრობლემურ სიტუაციას:

დავუშვათ, თქვენი მიზანია ანალოგიური სტრუქტურის მძივის აგება. ე. ი. ისეთის, სადაც თეთრი და შავი ბურთულების თანაბარი რაოდენობაა. მაგრამ მძივის მასა არ უნდა აღემატებოდეს 200 გ-ს. მაღაზიაში კი იყიდება თეთრი და შავი ბურთულების ნაკრები, ნაკრების ეტიკეტზე წერია. (ეტიკეტებს მასწავლებელი დაფაზე წერს, ან გამოფენს წინასწარ მომზადებული პლაკატის სახით).



რამდენ კოლოფ თეთრ და შავ ბურთულებს იყიდი, რომ არც ერთი დაგრჩეს ზედმეტი – მათი რაოდენობა სრულად გამოიყენო.

ამ დროს უმჯობესია ჯგუფური მუშაობის ორგანიზება.

I ჯგუფი. გადაჭერით ამოცანა, ისეთი შემთხვევისათვის, როდესაც საჭიროა 50 გრამიანი მძივის დამზადება. მკაფიოდ უნდა მიუთითონ მძივების მასა.

ეტიკეტების მიხედვით მათ უნდა შეიძინონ ერთი კოლოფი შავი ბურთულები და ერთი კოლოფი თეთრი ბურთულები, შავი და თეთრი ბურთულების მასებია შესაბამისად 20 გ და 30 გ.

II ჯგუფი. გადაჭერით ამოცანა ისეთი შემთხვევისათვის, როდესაც საჭიროა 100-გრამიანი მძივის დამზადება. მიუთითეთ თეთრი და შავი ბურთულების მასა ცალ-ცალკე.

ამ შემთხვევაში საჭირო იქნება ორი კოლოფი შავი და ორი კოლოფი თეთრი ბურთულები, თეთრი ბურთულების მასა იქნება 60 გ, შავი ბურთულების 40 გ.

III ჯგუფი. გადაჭერთ ამოცანა ისეთი შემთხვევისათვის, როდესაც საჭიროა 150 გ-ნი მძივის დამზადება. მიუთითეთ თეთრი და შავი ბურთულების მასა ცალ-ცალკე.

საჭირო იქნება 3 კოლოფი თეთრი და 3 კოლოფი შავი მძივები. შავი მძივების მასა იქნება 60 გ. თეთრისა კი - 90 გ.

IV ჯგუფი. გადაიჭრას ამოცანას ისეთი შემთხვევისათვის, როდესაც საჭიროა 200 გ-იანი მძივის დამზადება. აქაც უნდა გარკვევით მიუთითონ რა მასის თეთრი და შავი მძივია საჭირო.

საჭირო იქნება ოთხი კოლოფი თეთრი და ოთხი კოლოფი შავი მძივები, რომელთა მასაა შესაბამისად: 80 გ და 120გ.

ჯგუფური მუშაობის დამთავრების შემდეგ მასწავლებელი დაფაზე აფიქსირებს ოთხივე პასუხს და სთავაზობს მოსწავლეებს, გამოთვალონ ამ რიცხვების უმცირესი საერთო ჯერადი. დაფაზე ჩნდება ჩანანერი.

შავი	თეთრი	ჯერადი
I. 20გ.	30გ.	2:3
II. 40გ.	60გ.	2:3
III. 60გ.	90გ.	2:3
IV. 80გ.	120გ.	2:3

შენიშვნა:
პირველ შემთხვევაში იკვეცება - 10-ზე, მეორე შემთხვევაში - 20-ზე, მესამე შემთხვევაში - 30-ზე, მეოთხე შემთხვევაში 40-ზე.

მასწავლებელი აუწყებს მოსწავლეებს, რომ ამ თანაფარდობიდან ჩანს: თუ გვსურს, რომ მძივის დასამზადებლად შავი და თეთრი ბურთულების რაოდენობა ზუსტად განვსაზღვროთ, მძივის მოცემული ნიმუშის ანალოგიურის დასამზადებლად უნდა ავიღოთ შავი და თეთრი ბურთულები მასური თანაფარდობით 2:3. მაგალითად, 200 გ. შავი და 300 გ თეთრი ბურთულებისგან უფრო გრძელი მძივი დამზადდება, რომელიც მძივის მოცემული ნიმუშის ანალოგი იქნება.

შემდეგ მასწავლებელი განმარტავს, რომ მძივში შავი და თეთრი ბურთულების თანაფარდობა შესაძლოა შევადაროთ რკინის სულფიდში რკინისა და გოგირდის ატომების თანაფარდობას და უთითებს მოსწავლეებს შეასრულონ პირველი შიდატექსტური დავალება. ამ დროს მასწავლებელი მოსწავლეთა მუშაობას მართავს შემდეგნაირად:

დაფაზე წერს რკინის სულფიდის ფორმულას $FeS - 1$ მოლი.
მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს:

- რას უდრის რკინისა და გოგირდის ატომთა თანაფარდობა ერთ მოლ რკინის სულფიდში?

ნაერთში რკინის და გოგირდის ატომთა თანაფარდობაა 1:1.

2) რას უდრის რკინის და გოგირდის ფარდობითი ატომური მასების ფარდობა. მოსწავლეები ცხრილში პოულობენ ამ მნიშვნელობას და პასუხობენ მასწავლებელს, მასწავლებელი წერს დაფაზე.

Ar(Fe)=56. M(Fe)=56 გ/მოლი
Ar(S)=32. M(S)=32 გ/მოლი

Fe S
56 : 32
7 : 4

შენიშვნა: სასურველია თუ მასწავლებელს ექნება რამდენიმე მნიშვნელოვანი ელემენტის ფარდობითი ატომური მასების პლაკატი, რომელსაც კლასში გამოფენს საჭიროებისამებრ. თუმცა შესაძლებელია მოსწავლეებმა ფარდობითი ატომური მასის მნიშვნელობების მონახონ სამუშაო რვეულში, რომელიც იწყება ელემენტთა ფარდობითი ატომური მასების ცხრილით.

- რას გვიჩვენებს თანაფარდობა 7:4?

ე.ი. რკინა და გოგირდი უნდა ავიღოთ ისეთი მასური თანაფარდობით, რომ ის პროპორციული იყოს 7:4 თანაფარდობის. მაგალითად, 14:8, 28:16, 70:40 და ა.შ.

შემდეგ მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები ამუშავებენ ინფორმაციას, რომელიც სახელმძღვანელოში მოცემულია პირველი შიდატექსტური დავალების შემდეგ, მეორე შიდატექსტურ დავალებამდე. შემდეგ კი ასრულებს მეორე შიდატექსტურ დავალებას.

დაუშვათ, თქვენი ამოცანაა რკინის სულფიდის მიღება. რა მასის რკინა და გოგირდია საჭირო რკინის სულფიდის მისაღებად ისე, რომ ორივე ნივთიერება სრულად შევიდეს რეაქციაში?

Fe S
56:32
88

რა მასური თანაფარდობით უნდა ავიღოთ რკინა და გოგირდი ა) 8,8 გ რკინის სულფიდის მისაღებად; ბ) 1,1 გ რკინის სულფიდის მისაღებად. გაცანით ერთმანეთის ნამუშევარს და შეაფასეთ.

მაიქციე ყურადღება, რამდენჯერა ნაკლები ამოცანის პირობით მოცემული რკინის სულფიდის მასა ფორმული განსაზღვრულ მასაზე

8,8 გ FeS-ის მისაღებად საჭიროა 10-ჯერ ნაკლები, ე.ი. 5,6 Fe და 3,2 გ S
1,1 გ FeS-ის მისაღებად კი 8-ჯერ ნაკლები, ე. ი. 0,7 გ Fe და 0,4 გ S.

2) მასური წილის განხილვამდე მასწავლებელი კვლავ ქმნის პრობლემურ სიტუაციას მძივის მაგალითით.

კერძოდ, ეკითხება მოსწავლეებს. -ასგრამიანი მძივის მასის რა ნაწილია შავი ბურთულების მასა? თეთრი ბურთულის მასა? დაფაზე კი წერს:

თეთრი ბურთულები + შავი ბურთულები = მძივის
60გ + 40გ = 100გ

100 გ	
60 გ	40 გ

თუ პასუხი მაინც ვერ მიიღო, მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს, გაიხსენონ მათემატიკის კურსიდან „ნილის“ ცნება, აქ მძივი განიხილება როგორც ერთი მთელი, რომლის მასა 100გ-ია, შავი და თეთრი ბურთულის მასა კი მისი ნაწილია.

<p>შავი ბურთულების შემთხვევაში $\frac{40\text{გ}}{100\text{გ}}=0,4$. თეთრი ბურთულების შემთხვევაში $\frac{60\text{გ}}{100\text{გ}}=0,6$.</p>

ამ მითითების შემდეგ სავარაუდოდ მოსწავლეებმა შეკითხვას უნდა უპასუხონ. თუ ეს ხერხი ეფექტური არ აღმოჩნდება, მაშინ მასწავლებელი სვამს ასეთ შეკითხვას.

-100გ-ანი მძივის მასის რამდენი პროცენტია თეთრი ბურთულების მასა? შავი ბურთულების მასა? პროცენტის ცნებიდან გამომდინარე მოსწავლეები უფრო ადვილად მიხვდებიან რომ ეს იქნება 40% და 60%.

შენიშვნა:	100გ-იანი მძივი შერჩეულია პროცენტის ცნებიდან გამომდინარე.
-----------	---

შემდეგ მასწავლებელი ართულებს დავალებას და ეკითხება
 - 50 გ-იანი მძივის მასის რა ნაწილია, (ან რამდენი პროცენტია) შავი და თეთრი მძივების მასა ცალ-ცალკე?
 თუ პასუხი ვერ მიიღო, ამარტივებს პრობლემას შემდეგი შეკითხვებით:
 - რას უდრის ამ შემთხვევაში ერთი მთლიანის მასა, ანუ მძივის მასა?

მთლიანის როლში არის მძივი, მასა 50 გ-ია.
--

- რას უდრის მისი შემადგენელი ნაწილების, თეთრი და შავი ბურთულების მასა?

თეთრი ბურთულების შემთხვევაში შემადგენელი ნაწილის მასაა 30გ, შავის კი - 20გ.

- 20 გ და 30გ, 50 გ-ის რა ნაწილია?

$\frac{20}{50}; \frac{30}{50}$

ამის შემდეგ მასწავლებელი განმარტავს, რომ თუ ნაერთის მასას განვიხილავთ როგორც მთელს, ნაერთის შემადგენელი ელემენტის ატომების მასას კი მის ნაწილს, მაშინ ამ ელემენტის მასური წილი იქნება

$$w(\text{ელემენტის ატომების}) = \frac{m(\text{ელემენტის ატომების})}{m(\text{ნაერთის})}$$

მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები მუშაობენ პარაგრაფის ტექტზე, რომელიც იწყება მესამე შიდატექსტური დავალების შემდეგ - ბოლომდე, ასრულებენ აგრეთვე მე-4 შიდატექსტურ დავალებას, ამ დავალებაზე მუშაობისას მასწავლებლის კომენტარები საჭირო არ არის. იგი მხოლოდ და მხოლოდ ათვალთვრებს რას წერენ მოსწავლეები, აკვირდება როგორ მუშაობენ.

სავარდუდოდ ამ დავალებას ყველა მოსწავლემ კარგად უნდა გაართვას თავი. თუ ასე არ მოხდა, მასწავლებელი აყალიბებს ჯგუფებს, სადაც მოხდება ამ ნამუშევრების განხილვა.

შენიშვნა: ჯგუფების ფორმირებისას ჯგუფში უნდა მოხდეს ერთი ისეთი მასწავლე მაინც, რომელიც კარგად გაერკვა საკითხის არსში და სწორად შეასრულა დავალება.

მოსწავლეები თავად შეაფასებენ ერთმანეთს, თავადვე მისცემენ რჩევებს.

ცოდნის განვრცობის და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

აქედან შეარჩევს მასწავლებელი დავალებებს საშინაო დავალებისათვისაც.

გთავაზობთ მოსწავლეთა მიერ შესრულებული აქტივობების დიფერენცირებული შეფასების მოდელს.

III დონე. (1-4) ქულა	II დონე (5-7) ქულა	I დონე (8-10) ქულა
მოსწავლეს შეუძლია (ან არ შეუძლია) მასური თანაფარდობის დადგენა მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევაში. უჭირს (ან არ შეუძლია) ალგორითმის მიხედვით მოქმედება.	მოსწავლეს შეუძლია მასური თანაფარდობის დადგენა ზოგიერთ ან უმრავლეს შემთხვევაში. მოქმედებს ალგორითმის თეორიული საფუძვლებზე მსჯელობა, უჭირს თანაკლასელთა ნამუშევრების შეფასება.	მოსწავლეს შეუძლია მასური თანაფარდობის დადგენა ნებისმიერი ნაერთში, შეუძლია ახსნას რა თეორიული საფუძველი აქვს, მასური თანაფარდობის დადგენას. შეუძლია ზუსტად შეაფასოს თანაკლასელთა ნამუშევრები.
მოსწავლეს შეუძლია (ან არ შეუძლია) მასური ნილის გამოთვლა მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევაში. უჭირს (ან არ შეუძლია) ალგორითმის მიხედვით მოქმედება.	მოსწავლეს შეუძლია მასური ნილის დადგენა ზოგიერთ ან უმრავლეს შემთხვევაში. მოქმედი ალგორითმის მიხედვით, უჭირს ალგორითმის თეორიულ საფუძველზე მსჯელობა, უჭირს თანაკლასელების ნამუშევრების შეფასება.	მოსწავლეს შეუძლია ელემენტის მასური ნილის გამოთვლა ნებისმიერ შემთხვევაში. შეუძლია მოქმედება, როგორც ალგორითმების მიხედვით, ასევე შეუძლია ახსნას მასური ნილის გამოთვლის თეორიული საფუძველი. ზუსტად შეუძლია თანაკლასელების ნამუშევრების შეფასება.

ნიშუი V

3.5. როგორ მიიღება მჟავა და ფუძე		<p>ქიმ. IX. 5. მოსწავლეს შეუძლია მეტალთა და არამეტალთა თვისებების კვლევა. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლეს: * იყენებს მიღებულ ცოდნას და გამოთქვამს ვარაუდს უცნობი მჟავასა და ფუძის ურთიერთქმედების პროდუქტების შესახებ; * გამოკვლევის შედეგებს წარმოადგენს სხვადასხვა (მაგ., გრაფიკები, სქემები) სახით, განსაზღვრავს გამოსაკვლევ ცვლადებს (მაგ., მეტალის რაოდენობა, მჟავას მოცულობა, გამოყოფილი გაზის რაოდენობა); კვლ. IX. 1. მოსწავლეს შეუძლია განსაზღვროს კვლევის საგანი და კვლევის ეტაპები. კვლ. IX. 2. მოსწავლეს შეუძლია კვლევითი პროცედურის განხორციელება/მონაცემების აღრიცხვა. კვლ. IX. 3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალების გამოყენებით. კვლ. IX. 4. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა ანალიზი და შეფასება.</p>			
სასწავლო მიზნები	მეთოდები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის გაანწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
<p>* ვარაუდის გამოითქმის, ვარაუდის ცდით შემოწმების, ექსპერიმენტის ჩატარების, დასკვნის გამოტანის, სინთეზისა, შეფასების უნარის ფორმირება. * შეარჩიოს საჭირო რეაქტივები და აღჭურვილობა. ჩაატაროს ცდა. განასხვავოს მიმოცვლის რეაქცია სხვა ტიპის რეაქციისაგან</p>	მიზნობრივად შერჩეული დავალებების შესრულება	ჯგუფური. ინდივიდუალური	10-15 წთ	<p>სახელმძღვანელო. (ყოველი ჯგუფისათვის). პლასტიკინი ბურთულები (სადემონსტრაციოდ) ექსპერიმენტისათვის ნივთიერებები: Na_2SiO_3, H_2SO_4, $BaCl_2$, $CuSO_4$, $NaOH$, სინჯარების ნაკრები თითოეული ჯგუფისთვის: Na_2CO_3-ის ხსნარი. სინჯარები</p>	მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა.
	დისკუსია	მთელი კლასი	7 წთ		გასაუბრება
	ექსპერიმენტი	ჯგუფური	12-15 წთ 10 წთ		დაკვირვება
	მოდელირება	ჯგუფური			
	საშინაო დავალება	ინდივიდუალური			მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა. გასაუბრება

გაკვეთილის სცენარი

მუავას და ფუძის მიღება.

- მიზანი: 1) გამოსახოს ქიმიური ტოლობით მუავასა და ფუძის მიღების რეაქცია, გამოიტანოს დასკვნა მუავასა და ფუძის მიღების ხერხების შესახებ.
- 2) შეარჩიოს საჭირო რეაქტივები და აღჭურვილობა, ჩაატაროს ცდა და მიიღოს მუავა და ფუძე სხვადასხვა ხერხით.
- 3) შეაფასოს ქიმიური რეაქცია მასში მონაწილე ნივთიერებების შედგენილობისა და რიცხვის მიხედვით.
- 4) განასხვავოს მიმოცვლის რეაქცია სხვა ტიპის რეაქციისაგან.

ეს აქტივობები ხელს უწყობს შემდეგი უნარების გამოვლენასა და განვითარებას:

- 1) ვარაუდის გამოთქმა.
- 2) ვარაუდის ცდით შემოწმება
- 3) ექსპერიმენტის ჩატარება
- 4) დასკვნის გამოტანა.
- 5) დასკვნების სისტემურად ჩამოყალიბება.
- 6) მსგავსი და განსხვავებული ნიშნების გამოყოფა.
- 7) ანალიზი, სინთეზი, შეფასება.

რესურსები: სახელმძღვანელო, პლასტელინისაგან დამზადებული სხვადასხვა ზომის ბურთულები, ქალაღისაგან გამოჭრილი რგოლი შესაბამისი წარწერებით (ყოველი ჯგუფისათვის).

H

დაახლოებით 5 ცალი,

SO₄

3 ცალი.

SiO₂

1 ცალი.

Na

3,4 ცალი.

მუყაოს დაფა. (ყოველი ჯგუფისათვის).

ექსპერიმენტისათვის:

ნივთიერებები: Na₂SiO₃ - განზავებული ხსნარი.

H₂SO₄ - განზავებული ხსნარი

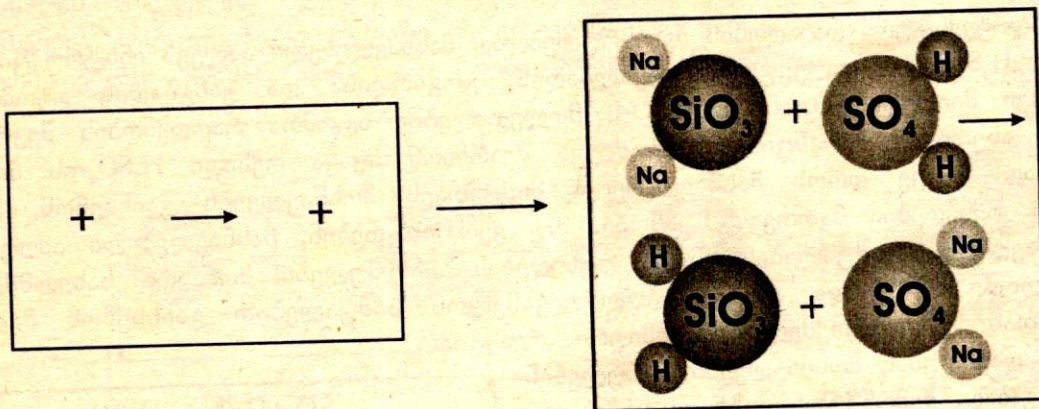
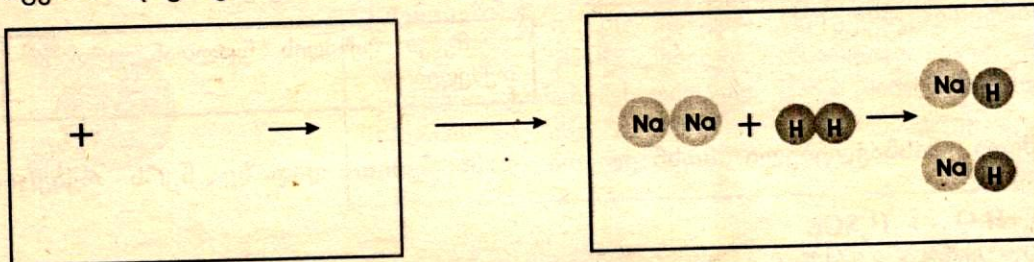
BaCl₂-ის განზავებული ხსნარი
 CuSO₄-ის განზავებული ხსნარი.
 NaOH-ის განზავებული ხსნარი.

აღჭურვილობა: სინჯარების ნაკრები.
 თითოეული ჯგუფისათვის: Na₂CO₃-ის ხსნარი, მარილმუავა,
 სინჯარა სადგამით.

გაკვეთილამდე: გაკვეთილისათვის მასწავლებელი წინასწარ ამზადებს პლასტი-
 ლინის ბურთულებისაგან ნივთიერებების შემადგენელი ატომებისა და ატომთა
 ჯგუფების მოდელებს. ატომებისა და ატომთა ჯგუფების გამომსახველ ბურ-
 თულებს აკრავს ქალაქისაგან გამოჭრილ რგოლს სათანადო წარწერით.

ამზადებს აგრეთვე მუყაოს დაფას, რომელზეც დააკრავს პლასტერინისა-
 გან დამზადებულ ნივთიერებათა მოდელებს და ნივთიერებათა შედგენილობის
 მოდიფიცირების გზით აჩვენებს რეაქციის სანყისი და საბოლოო პროდუქტების
 შედგენილობას.

მუყაოს დაფაზე წინასწარ არის გამოსახული „+“ და „→“.



მასწავლებელი ამოწმებს აქვს თუ არა ყველა საჭირო ხსნარი, თუ არ
 არის, უნდა მოამზადოს განზავებული ხსნარი (თუ რა თქმა უნდა საჭირო
 ნივთიერება მოიპოვება სასკოლო ლაბორატორიაში).

საბაზისო ინფორმაცია: სახელმძღვანელოს მიხედვით.

გაკვეთილის მსვლელობა

- 1) მასწავლებელი დაფაზე წერს მჟავას ფორმულას, მაგალითად, H_2SO_3 .
- რა არის საჭირო საიმისოდ, რომ ეს მჟავა მივიღოთ?

წყალი და გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი.

თუ პასუხი არ არის, მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს გაიხსენონ მჟავა ოქსიდების ქიმიური თვისებები. თუ ამ სახის ინიცირებამაც არ გამოიღო შედეგი, სთხოვს გაიხსენონ რას ეწოდება მჟავა ოქსიდი.

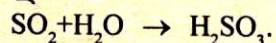
ოქსიდს, რომელსაც შეესაბამება მჟავა, მჟავა ოქსიდი ეწოდება.

მომდევნო შეკითხვა იქნება:

- გაიხსენონ, როგორ მიიღება მჟავა ოქსიდისაგან მჟავა.

მჟავა ოქსიდის წყალთან ურთიერთქმედებით.

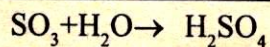
შემდეგ მასწავლებელი მოსწავლეთა დამხარებით დაფაზე წერს რეაქციის ტოლობას.



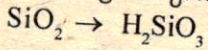
ამის შემდეგ მოსწავლეები ასრულებენ პირველ შიდატექსტურ დავალებას.

შიდატექსტური დავალების შესასრულებლად მასწავლებელი აძლევს ინსტრუქციას:
- H_2SO_3 -ის მოლეკულაში წყალბადის, გოგირდისა და ჟანგბადის ატომთა რიცხვი მიიღება SO_2 -ის და H_2O -ს მოლეკულებში ატომთა რაოდენობის შეკრებით. ასეთივე პრინციპით შესაძლოა შეარჩიონ მჟავა ოქსიდი H_2SO_4 -ის მისაღებად. ამავე დროს მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს გაიხსენონ, რა მჟავა ოქსიდებია მათთვის ნაცნობი. თუ ვერ იხსენებენ, მასწავლებელი აძლევს მოსწავლეებს საშუალებას მჟავა ოქსიდების ფორმულები მონახონ სახელმძღვანელოში (§11) და ასევე სახელმძღვანელოს საშუალებით გაიხსენონ მათი წყალთან ურთიერთქმედების ქიმიური რეაქცია.

ამ დავალებას მოსწავლეები ასრულებენ წყვილებად. შემონშების მიზნით მასწავლებელი ერთ-ერთ მოსწავლეს გამოიძახებს დაფასთან, რომელიც დაწერს სათანადო რეაქციის ტოლობას.



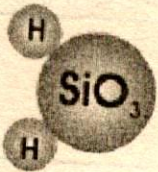
შემდეგ მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს:
 - შესაძლებელია თუ არა H_2SiO_3 -ის მიღება შესაბამისი მჟავა ოქსიდის წყალთან ურთიერთქმედებით, დაფაზე წერს სქემას



SiO_2 წყალში არ იხსნება და მასთან არ ურთიერთქმედებს.

თუ პასუხი იგვიანებს, მასწავლებელი სვამს დამატებით შეკითხვას, იხენება თუ არა SiO_2 წყალში?

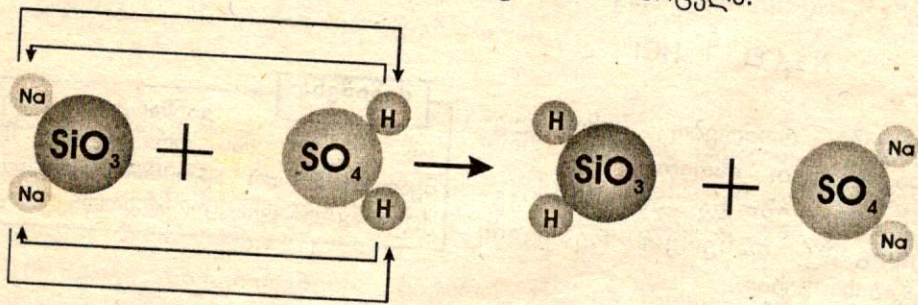
მოსწავლეები მიდიან დასკვნამდე, რომ დაფაზე დაწერილი სქემის პრაქტიკული განხორციელება შეუძლებელია $SiO_2 \nrightarrow H_2SiO_3$.
 მასწავლებელი განუმარტავს მოსწავლეებს, რომ H_2SiO_3 -ის მისაღებად მიმართავენ არაპირდაპირ ხერხს - შესაბამის მარილზე მჟავას მოქმედებას.
 მასწავლებელი დაფაზე ბურთულებით გამოსახავს H_2SiO_3 -ის მოლეკულის მოდელს.



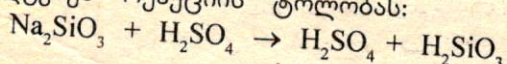
შენიშვნა: თუ დროის რესურსი არსებობს, მასწავლებელი განმარტავს, რომ წყალბადის ატომები სათითაოდ დააკავშირონ მჟავურ ნაშთთან და ისე ააგონ მოდელი. მოსწავლეები კი დამოუკიდებლად მუშაობენ.

მოსწავლეები კი ჯგუფური მუშაობის პირობებში მუყაოს დაფაზე აწყობენ H_2SiO_3 -ის მოდელებს.

შემდეგ მასწავლებელი დაფაზე მოდელებით გამოსახავს რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებებს. განმარტავს, რომ ხდება ატომთა მიმოცვლა.



მოსწავლეები კი მუყაოს დაფაზე მუშაობენ ბურთულების საშუალებით. შენდებ კი მასწავლებლის მითითებით მათივე შედგენილი მოდელების მიხედვით რვეულში წერენ და ადგენენ რეაქციის ტოლობას:



შენიშვნა: თუ სათანადო რეაქტივები არსებობს, ძალიან ეფექტურია სადემონსტრაციო ცდის ჩაატარება. რადგან მკაფიოდ ჩანს, რომ Na_2SiO_3 -ის ხსნარზე H_2SO_4 -ის მოქმედებით გამოიყოფა H_2SiO_3 -ის ლაბისებური ნალექი. აქვე მასწავლებელი განმარტავს, რომ ნალექის წარმოქმნა აღინიშნება ↓ აირადი ნივთიერება კი - ↑.

2) მასწავლებელი სწავლის მომდევნო შეკითხვას:

– შესაძლებელია თუ არა ამ ხერხით სხვა, წყალში ხსნადი მჟავას მიღება? პასუხი შეიძლება იყოს ორგვარი, „კი“ ან „არა“. ამ მომენტს დაფაზე აფიქსირებს შემდეგნაირად:

მჟავა მიიღება შესაბამის მარილზე სხვა მჟავას მოქმედებით – „კი“, „არა“. ორივე პასუხის აკტორები ასაბუთებენ თავის მოსაზრებას. მასწავლებელი ყველა პასუხს იღებს ყოველგვარი კრიტიკის გარეშე და სთავაზობს მოსწავლეებს ვარაუდი შეამოწმონ ცდით.

მოსწავლეებმა ცდა თვითონ უნდა ჩაატარონ, მაგრამ მასწავლებელმა ყოველი ჯგუფის წარმომადგენელს მანამდე უნდა მოუსმინოს, როგორ აპირებენ ცდის ჩატარებას და საჭიროების შემთხვევაში შეიტანოს კორექტივები.

სასურველია, თუ ჯგუფური ექსპერიმენტის დროს კლასში იქნება ლაბორანტი, ან კოლეგა ქიმიის მასწავლებელი.

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს:

– რით დაასაბუთებენ, რომ ქიმიური რეაქცია წარიმართა? შემდეგ მოსწავლეები ადგენენ რეაქციის ტოლობას.

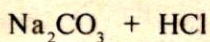
შენიშვნა:

Na_2CO_3 -ის ხსნარს მოსწავლეები თვითონ ასხამენ სინჯარაში, HCl -ის ხსნარს კი ჩაასხამენ ან მასწავლებლის მეთვალყურეობით, ან თვითონ მასწავლებელი დაამატებს. HCl -ის ხსნარს მოსწავლეთა მაგიდაზე ნუ დატოვებთ. თუმცა, სასურველია მოსწავლეებმა თვითონ ჩაასხან მარილმჟავაც.

რეაქციის შედეგად გამოიყოფა აირი.

ამ პროცესს მასწავლებელი ხელმძღვანელობს შემდეგი მითითებებით:

ა) დაწერეთ საწყისი ნივთიერებები.

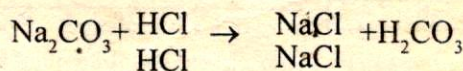
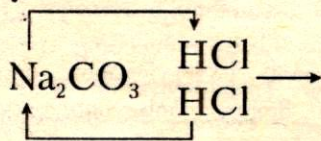


ბ) ატომები, რომლებიც მიმოიცვლებიან, დააკავშირეთ ისრით.

გ) რა მიიღებოდა ამ მიმოცვლის შედეგად? დაწერეთ რეაქციის პროდუქტების სახით.

შენიშვნა:

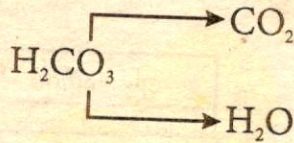
განმარტავს, რომ ნატრიუმის ორი ატომი მიმოიცვლება წყალბადის ორ ატომთან, ამიტომ საჭიროა ქლორწყალბადის ორი მოლეკულა.



მასწავლებელი ათვალერებს ყველა ჯგუფის წამუშევარს. ჩაინიშნავს ვინ როგორ გაართვა თავი დავალებას. შემდეგ კი მასწავლებლის მითითებით ერთ-ერთი ჯგუფის წევრი დაფაზე წერს რეაქციის ტოლობას.

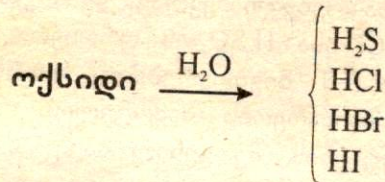


მასწავლებელი განმარტავს, რომ H_2CO_3 არამდგრადია მუავაა და იშლება შესაბამის ოქსიდად და წყლად, რაც ასე გამოისახება



სწორედ ამიტომ გამოიყო აირადი CO_2 .

3). მოსწავლეები ასრულებენ მომდევნო შიდატექსტურ დავალებას. დავალებას რომ ადვილად გაართვან თავი მასწავლებელი მათ ყურადღებას მიაპყრობს დაფისაკენ, სადაც ამზადებს ჩანაწერს:



თუ ეს თვალსაჩინოება საკმარისი არ აღმოჩნდა, მასწავლებელი კიდევ უფრო ამარტივებს სიტუაციას შემდეგი შეკითხვებით:

- შეიცავს უფანგბადო მუავა უანგბადს? (არა)
- შესაძლებელია, რომ რეაქციის საწყისი და საბოლოო ნივთიერებები სხვადასხვა ატომებისაგან შედგებოდეს? (არა).

- მოსწავლეები მიდიან დასკვნამდე, რომ ოქსიდის წყალთან ურთიერთქმედებით უფანგბადო მუავას ვერ მიიღებენ. მასწავლებელი კი განმარტავს, რომ ასეთი მუავას მიღება შესაძლებელია მარტივი ნივთიერებების ურთიერთქმედებით. კვლავ სვამს შეკითხვას:

- რა მარტივი ნივთიერებებია საჭირო HCl -ის მისაღებად? თვითონ კი დაფაზე წერს HCl -ის ფორმულას. საჭიროების შემთხვევაში სიტუაციას ამარტივებს შემდეგი შეკითხვებით.

- რომელი მარტივი ნივთიერებები უნდა ავიღოთ, რომ ისინი შეიცავდნენ Cl -ის და H -ის ატომებს?

Cl -ის და H -ის ატომებს შეიცავს მარტივი ნივთიერება H_2 და Cl_2 .

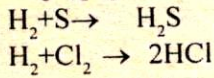
დავწეროთ ეს მარტივი ნივთიერებები. სწორედ მათი ურთიერთქმედებით მიიღება HCl .



შემდეგ მოსწავლეები ასრულებენ მე-5 შიდატექსტურ დავალებას და ადგენენ H₂S-ის მიღების რეაქციის ტოლობას.

საჭიროების შემთხვევაში მასწავლებელი მოსწავლეებს ეხმარება იმავე მითითებებით, როგორც HCl-ის შემთხვევაში.

როდესაც მოსწავლეები შეადგენენ H₂S-ის მიღების რეაქციის ტოლობას, მასწავლებელი ორივე ტოლობას წერს დაფაზე



და ეკითხება მოსწავლეებს:

- რა ტიპისაა ეს რეაქციები?

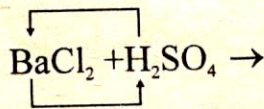
ეს არის შეერთების რეაქცია

თუ პასუხი არ არის მასწავლებელი კითხულობს რეაქციის ტოლობას შემდეგნაირად: H₂-ის და S-ის შეერთებით წარმოიქმნება H₂S.

H₂-ისა და Cl₂-ის შეერთებით წარმოიქმნება HCl და დაფაზე აფიქსირებს სიტყვას „შეერთებით“. მოსწავლეები კი უფრო ადვილად გაიხსენებენ, რომ ეს არის შეერთების რეაქცია. მასწავლებელი კვლავ სვამს შეკითხვას:

- შესაძლებელია თუ არა BaCl₂-ისა H₂SO₄-ის ურთიერთქმედებით უფანგბადო მჟავას მიღება? დაფაზე წერს ამ ნივთიერებათა ფორმულებს. განმარტავს აგრეთვე, რომ მათ შორის მიმდინარეობს მიმოცვლის რეაქცია. მოსწავლეები ვარაუდობენ მიღებული პროდუქტების შედგენილობას.

მოსწავლეთა დასახმარებლად მასწავლებელი დაფაზე წერს:



შენიშვნა:

შესაძლებელია მოსწავლეებმა ერთ-ერთი პროდუქტი ჩანერონ ასე: H₂Cl₂. მასწავლებელი განმარტავს, რომ HCl-ის მოლეკულა წყალბადისა და ქლორის თითო ატომისაგან შედგება და რადგან სარეაქციო არეში ორი ატომი H და ორი ატომი Cl-ია მიიღება 2HCl.

ბოლოს მოსწავლეები ავსებენ ცხრილს:

მჟავას მიღების ხერხები (გთავაზობთ შევსებული სახით).

ზუსტად ანალოგიურად წარმართება ფუძეების მიღების ხერხების შესწავლა.

მჟავა		მიღების ხერხი	მაგალითი
უფანგბადიანი		მჟავა ოქსიდი + წყალი შესაბამის მარილზე სხვა მჟავას მოქმედება	$\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
	უფანგბადო	მარტივი ნივთიერებების ურთიერთქმედება შესაბამის მარილზე სხვა მჟავას მოქმედება	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$

ცოდნის განვრცობის და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

მოსწავლელი ამავე სავარჯიშოებიდან აძლევს მოსწავლეებს საშინაო დავალებას. დავალების მიცემა შესაძლებელია ინდივიდუალურადაც.
ან ასე: შეასრულონ მათთვის საინტერესო ნებისმიერი ორი სავარჯიშო.

გთავაზობთ მოსწავლეთა მიერ შესრულებული აქტივობების დიფერენცირებული შეფასების მოდელს.

III დონე. (1-5) ქულა	II დონე (6-8) ქულა	I დონე (9-10) ქულა
გამოსახავს (ან ვერ გამოსახავს) მჟავასა და ფუძის მიღების რეაქციათა ტოლობას.	გამოსახავს მჟავას და ტუტის მიღების ხერხს რეაქციის ტოლობით ზოგიერთ ან უმრავლეს შემთხვევაში. განაზოგადებს ამ ხერხს მხოლოდ ძალიან ტიპურ შემთხვევაში.	გამოსახავს მჟავასა და ფუძის მიღების ყველა ხერხს რეაქციის ტოლობით. განაზოგადებს ამ ხერხს სხვა მჟავასა და ტუტეზე და წერს რეაქციის ტოლობას ნებისმიერ შემთხვევაში. ზუსტად აფასებს სხვა თანაკლასელთა ნამუშევრებს.
არჩევს (ან ვერ არჩევს) საჭირო რეაქტივებს და აღწერს მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევაში. თანაც ნაწილობრივ უჭირს (ან ვერ ატარებს) ცდას.	არჩევს საჭირო რეაქტივებს და აღჭურვილობას და აატრებს ცდას მჟავასა და ტუტის მისაღებად ზოგიერთ ან უმრავლეს შემთხვევაში.	ირჩევს საჭირო რეაქტივებს და აღჭურვილობას, შეუძლია ცდის ჩატარება და მჟავასა და ფუძის მიღება, აანალიზებს ცდას და შეუძლია პროცესის ასახვა რეაქციის ტოლობით.
შეუძლია (ან არ შეუძლია) მიმოცვლის რეაქციის ამოცნობა ცალკეულ შემთხვევებში. ვერ გამოსახავს მას სიმბოლურად.	შეუძლია მიმოცვლის რეაქციის ამოცნობა ზოგიერთ ან უმრავლეს შემთხვევაში. შეუძლია მისი სიმბოლოებით გამოსახვა მხოლოდ სახელმძღვანელში მოცემული სიმბოლოებით	აფასებს ნებისმიერ რეაქციას მასში მონაწილე ნივთიერებების რიცხვისა და რაოდენობის მიხედვით. შეუძლია რეაქციათა კლასიფიკაცია. ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში ამ ნიშნების მიხედვით. ხსნის ატომის და ატომთა ჯგუფის გადანაცვლებას რეაქციის პროცესში.
ადგენს (ან ვერ ადგენს) რეაქციის ტიპს მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევებში.	ადგენს რეაქციის ტიპს ზოგიერთ ან უმრავლეს შემთხვევაში.	შეუძლია ყველა ტიპის რეაქციის სიმბოლური აღწერა მისი არსის განმარტების მიზნით.

ნიმუში VI

1.7. როგორ ამოვხსნათ გასაანგარიშებელი ამოცანა ქიმიაში		<p>ქიმ. IX. 9. მოსწავლეს შეუძლია ანარმოს რაოდენობრივი გამოთვლები ქიმიური ამოცანის გადასაჭრელად.</p> <p>შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე.</p> <p>* ადეკვატურად იყენებს ნივთიერების რაოდენობის ერთეულს – მოლს, მოლურ მასას რეაქციების რაოდენობრივი დახასიათებისათვის და ანარმოებს შესაბამის გამოთვლებს.</p>				
სასწავლო მიზნები	მეთოდები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის გაანწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა	
ქიმიური მოვლენების რაოდენობრივი თვალაზრისით შეფასების უნარის ფორმირება. მათემატიკური ცოდნის ქიმიურ ცოდნასთან ინტეგრირების უნარის ფორმირება.	მათემატიკური ცოდნის აქტუალიზება	ჯგუფური	5-10 წთ	სახელმძღვანელო.	დაკვირვება	
ქიმიური რეაქციის ტოლობის მიხედვით გამოთვლების ჩატარების უნარის ფორმირება.	დისკუსია	ჯგუფური	5 წთ	სამუშაო რვეული		
ქიმიური რეაქციის ტოლობის მიხედვით გამოთვლების ჩატარების უნარის ფორმირება.	ამოცანის ამოხსნა	ჯგუფური	15-20 წთ	სახელმძღვანელო. სამუშაო რვეული.	ფურცელზე დანერილი ამოცანი პირობა. თითოშრული ჯგუფისათვის	მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა.
	საშინაო დავალება	ინდივიდუალური			მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა. გასაუბრება	

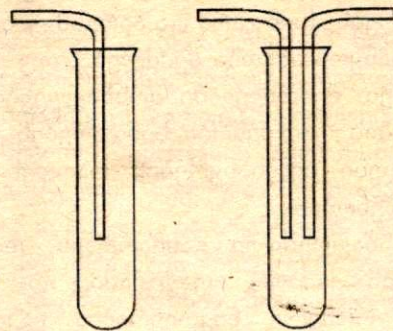
გაკვეთილის თემა: გაანგარიშებები ქიმიური რეაქციის ტოლობის მიხედვით. გაკვეთილის მიზანი:

- 1) შეაფასოს და აღწეროს ქიმიური მოვლენა რაოდენობრივი თვალაზრისით.
- 2) ჩაატაროს გამოთვლები ქიმიური რეაქციის ტოლობის მიხედვით.

ეს ატივობები ხელს უწყობს შემდეგი უნარების გამოვლენასა და განვითარებას.

- 1) მოვლენის რაოდენობრივი თვალაზრისით შეფასების უნარის ფორმირება.
- 2) ქიმიური ამოცანის გადაწყვეტისას მათემატიკური ცოდნის გამოყენების უნარის ფორმირება.

რესურსები: სახელმძღვანელო, აირების შესაგროვებელი ხელსაწყო ერთი აირგამყვანი მილით, და მეორე - ორი აირგამყვანი მილით - სადემონსტრაციოდ.



გაკვეთილამდე: მასწავლებელი წინასწარ ამზადებს სინჯარას აირგამყვანი მილით, თუ სასკოლო ლაბორატორიაში არ მოიპოვება საცობი, რომელშიც ორი აირგამყვანი მილია, მასწავლებელი თვითონ ამზადებს მას, რისთვისაც რეზინის საცობს გახვრეტს მეორე ადგილას და მოარგებს მოხრილ მილს.

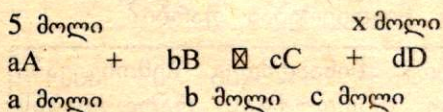
თუ ზედმეტი მოხრილი მილი არ არის, მაშინ ჩვეულებრივ სწორ მინის მილს მოხრის სპირტქურის ალზე. საბაზისო ინფორმაცია სახელმძღვანელოდან.

თემა: „გამოთვლები ქიმიური რეაქციის ტოლობის მიხედვით“ ორსაათიანია, გთავაზობთ მეორე გაკვეთილის სცენარს. გაკვეთილი იწყება საშინაო დავალების შემოწმებით. მასწავლებელი საშინაო დავალებას ამოწმებს პასუხების მიხედვით. ამოცანას დაფაზე განიხილავს იმ შემთხვევაში, თუ მოსწავლეთა უმრავლესობას არასწორი პასუხი აქვს მიღებული.

შემდეგ მასწავლებელი კიდევ ერთხელ იმეორებს გავლილ მასალას ზოგიერთი ცნების დაზუსტებისა და ქიმიური გამოთვლებისთვის მათი მნიშვნელობის შესახებ.

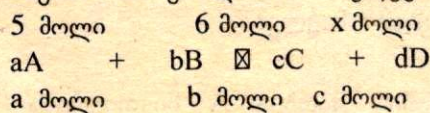
შენიშვნა:
 ასეთი ცნებებია: „მოლი“, „მოლური მასა“, „მოლური მოცულობა“, „კოეფიციენტი“.

იმისათვის, რომ მოსწავლეებმა უკეთ გააცნობიერონ კოეფიციენტის არსი ქიმიური რეაქციის ტოლობაში, უმჯობესია მასწავლებელმა ქიმიური რეაქციის ტოლობა ჩანეროს ზოგადი სახით.



ამ ჩანაწერიდან კარგად ჩანს, რომ ნებისმიერ შემთხვევაში კოეფიციენტი გვიჩვენებს ნივთიერების რაოდენობასაც (მოლელების რიცხვს).

ასეთი ჩანაწერიდან მოსწავლეები ადვილად შეადგენენ პროპორციასაც.



შემდეგ მასწავლებელი მოსწავლეს სთავაზობს ამოცანის ისეთ ვარიანტს, სადაც მოცემულია ორივე საწყისი ნივთიერების რაოდენობა

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს: როგორ შეიძლება C ნივთიერების რაოდენობის განსაზღვრა?

მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს, იმისათვის რომ მოსწავლეთა მსჯელობამ სწორი მიმართულება მიიღოს, მასწავლებელი სთავაზობს მათ ასეთ თვალსაჩინო მაგალითს.

მოსწავლეებს აჩვენებს აირების შესაგროვებელ ხელსაწყოს, მის შემადგენელ ნაწილებს (სინჯარა და აირგამყვანი მილი) და ეკითხება მოსწავლეებს: „რამდენი ასეთი ხელსაწყო ანყობა შეიძლება, თუ გაქვთ 8 სინჯარა და 10 აირგამყვანი მილი?“

ასეთ შემთხვევაში მოსწავლეები ადვილად გადაჭრიან პრობლემას – აირგამყვანი მილების რაოდენობა სინჯარების რაოდენობასთან შედარებით მეტია, ამიტომ აირის მისაღები ხელსაწყოების რაოდენობა განისაზღვრება სინჯარების რაოდენობით.

A ნივთიერება

მასწავლებელი განმარტავს, რომ „ნაკლებობის“ პრინციპი მოქმედებს ქიმიურ რეაქციაშიც და ეკითხება მოსწავლეებს:

– რომელი ნივთიერებაა ნაკლები ამოცანის პირობის მიხედვით?

– რომელი ნივთიერების მიხედვით უნდა განისაზღვროს საბოლოო პროდუქტი

A ნივთიერების

ამ სიტუაციისა და ამოცანის პირობის შედარებისას მოსწავლეები ეტაპობრივად მივლენ დასკვნამდე, რომ 5 მოლი ნაკლებია 6 მოლზე, ამიტომ რეაქციას პროდუქტის რაოდენობა განისაზღვრება A ნივთიერების მიხედვით.

ამის შემდეგ მასწავლებელი მოსწავლეებს სთავაზობს სხვა სიტუაციას. აჩვენებს აირის მისაღებ ისეთ მონყობილობას, როდესაც ერთ სინჯარას მორგებული აქვს ორი აირგამყვანი მილი.

მასწავლებელი სვამს შეკითხვას.

– რამდენი ასეთი ხელსაწყო ანყობაა შესაძლებელი ასეთ შემთხვევაში?

ეს სიტუაცია ააშკარავებს, რომ ახლა ზედმეტია სინჯარების რაოდენობა და ხელსაწყოების რაოდენობა დამოკიდებულია აირგამყვანი მილების რაოდენობაზე.

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს.

– როდესაც ორივე ნივთიერების რაოდენობაა მოცემული, რომელი მათგანის მიხედვით უნდა განისაზღვროს საბოლოო პროდუქტის რაოდენობა. – რომელიც სრულად დაიხარჯა, თუ რომელიც ჭარბია?

რომელიც სრულად დაიხარჯა

– საჭიროა თუ არა იმის დადგენა, რომელი ნივთიერებაა ჭარბი?

საჭიროა, წინააღმდეგ შემთხვევაში საბოლოო პროდუქტის რაოდენობას ვერ დავადგენთ.

ამ ორივე სიტუაციის შედარებით ამოცანის პირობასთან მოსწავლეები ეტაპობრივად მივლენ დასკვნამდე, რომ საჭიროა ქიმიურ რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებათა რაოდენობრივი თანაფარდობის დადგენა, რათა განისაზღვროს რომელია ჭარბი, და რომელი ნაკლები.

რეაქციის ტოლობის მიხედვით თუ $\frac{5}{a} > \frac{6}{b}$, მაშინ ჭარბია A ნივთიერება. მოსწავლეები თვითონ ასახელებენ, რომელი ნივთიერების მიხედვით განისაზღვრება საბოლოო პროდუქტის რაოდენობა.

თუ $\frac{5}{a} < \frac{6}{b}$, მაშინ ჭარბია B ნივთიერება. ამ შემთხვევაში მოსწავლეები თვითონ ასახელებენ ნივთიერებებს, რომლის მიხედვითაც განისაზღვრება საბოლოო პროდუქტი.

პირველ შემთხვევაში – B, მეორეში კი – A ნივთიერების მიხედვით.

შემდეგ მასწავლებელი უთითებს მოსწავლეებს ამოხსნან ამოცანა, რომლის პირობაც მაგიდაზე უდევთ ფურცელზე დაწერილი.

ეს არის სახელმძღვანელოში განხილული ამოცანა. (გვ.). და აძლევს 5 წთ-ს ამოცანის ამოსახნელად. მასწავლებელი პასუხების მიხედვით ადგენს, რომელმა ჯგუფმა ამოხსნა სწორად ამოცანა, დაფაზე განსახილველად გამოაქვს იმ ჯგუფის ნამუშევარი, რომელმაც არასწორი პასუხი მიიღო (თუ ასეთი არსებობს). ამოცანის ამონახსნის გაანალიზებაში აქტიურად უნდა იყვნენ ჩაბმული სხვა ჯგუფის წევრები, შეცდომაც უნდა აღმოაჩინონ, და ახსნან რატომაა ამოცანის ამოხსნის ასეთი გზა არასწორი.

ასეთივე ხერხით მასწავლებელი აგრძელებს მომდევნო ამოცანის განხილვას.

მომდევნო ეტაპზე ცოდნის განვრცობისა და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

მასწავლებელი მოსწავლეებს აძლევს საშინაო დავალებას მათი ინდივიდუალური შესაძლებლობების გათვალისწინებით.

გთავაზობთ გამოთვლითი ამოცანის ამოხსნის უნარის დიფერენცირებული შეფასების მოდელს

III დონე. (1-5) ქულა	II დონე (6-8) ქულა	I დონე (9-10) ქულა
<p>ვერ ატარებს შესაბამის გამოთვლებს არ შეუზღია, ან არასწორად აღწერს ქიმიურ რაქციას რაოდენობრივად.</p> <p>ცუდად ერკვევა ამოცანის პირობაში. ვერ აკავშირებს ცნობილ და საძიებელ სიდიდეებს ჩანაწერები არასწორია.</p>	<p>ერკვევა ამოცანის პირობაში. ანსხვავებს ცნობილ და საძიებელ სიდიდეებს. სწორად მიჰყვება ამოცანის ამოხსნის ალგორითმს.</p>	<p>კარგად ერკვევა ამოცანის პირობაში, ჩანაწერიდან მკაფიოდ ჩანს თანაფარდობა ცნობილ და საძიებელ სიდიდეებს შორის. სწორად აწარმოებს რაოდენობრივ გამოთვლებს. შეუძლია შებრუნებული ამოცანის ამოხსნა.</p>

ნიმუში VI
გაკვეთილის გეგმა:

გაკვეთილის თემა: 4.2. როდის არის რეაქციის ტოლობა თერმოქიმიური		ქიმ. IX. 8. მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს ქიმიური რეაქციების როლი ახალი მასალების წარმოებასა და ენერჯის მიღებაში. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე. * აკავშირებს ნავთობის ენერჯის წყაროდ გამოყენებას ნავთობის შედგენილობაში ნახშირწყალბადების არსებობასთან; * მსჯელობს, რა ნაერთები წარმოიქმნება ნახშირწყალბადების წვისას;			
სასწავლო მიზნები	მეთოდი აქტივობა	მოსწავლის ორგანიზება	დროის განაწილება	რესურსები	შეფასების მეთოდი
* ცდის დაგეგმვის და ჩატარების, შედეგების ანალიზის, დასკვნის გამოტანის, ცოდნის მსგავს და ახალ სიტუაციაში გამოყენების უნარის ფორმირება. * შეძლოს, რომ დაგეგმოს და ჩაატაროს სხვადასხვა ტიპის რეაქციები, გაზომოს ტემპერატურა, დაადგინოს, რეაქცია ეგზოთერმულია თუ ენდოთერმული. შეძლოს, რომ ჩაატაროს გამოთვლები თერმოქიმიური ტოლობის მიხედვით.	ექსპერიმენტი	აკვირდება მთელი კლასი	5-10წთ	სახელმძღვანელო	გასაუბრება, დაკვირვება
	სადემონსტრაციო ცდა ატარებს მასწავლებელი	მთელი კლასი	10 წთ.	ნატრიუმი 4-5 გ, წყალი 200-300 მლ, კრისტალიზატორი (1 ც) (ნაკები სადემონსტრაციო მაგიდაზე)	გასაუბრება
	ნიმსწრები ცოდნის აქტუალიზება	ინდივიდუალური, ჯგუფური	20-22 წთ.		მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა.
	საშინაო დავალება	ინდივიდუალური	2 წთ.		გასაუბრება. მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა

გაკვეთილის სცენარი

როდის არის რეაქციის ტოლობა თერმოქიმიური

გაკვეთილის მიზანი: იცოდეს, რა განსხვავებაა ეგზოთერმულ და ენდოთერმულ რეაქციებს შორის, დაგეგმოს და ჩაატაროს სხვადასხვა ტიპის რეაქციები, გაზომოს ტემპერატურა, დაადგინოს, რეაქცია ეგზოთერმულია თუ ენდოთერმული.

შეადგინოს რეაქციის თერმოქიმიური ტოლობა, ჩაატაროს გამოთვლები თერმოქიმიური რეაქციის ტოლობის მიხედვით.

ეს აქტივობები ხელს უწყობს შემდეგი უნარების გამოვლენასა და განვითარებას.

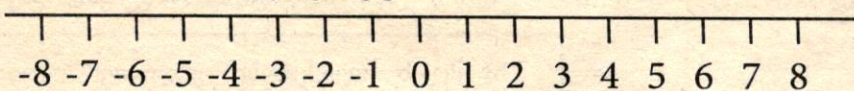
1) ცდის დაგეგმვის, ჩატარების, ცდის შედეგების ანალიზის, დასკვნის გამოტანის უნარი.

2) რეაქციის თერმოქიმიური ტოლობის შედგენის, რეაქციის ტოლობის მიხედვით გაანგარიშებების ჩატარების უნარი.

3) ცოდნის მსგავს და ახალ სიტუაციაში გამოყენების უნარი.

გაკვეთილის მსვლელობა

ახალი მასალის განხილვას მასწავლებელი იწყებს რიცხვთა ღერძით, რომელიც მოცემულ შემთხვევაში შეესაბამება თერმომეტრის სკალას და უჩვენებს დადებით და უარყოფით ტემპერატურას



ეკითხება მოსწავლეებს: მიხვდებით, ცივა თუ ცხელა, თუ ამინდის პროგნოზი ასე გამოაცხადეს: ტემპერატურა 5°C -ია. ახსენით თქვენი პასუხი.

ცხადია იტყვიან, რომ ასეთი ჩანაწერი სრულყოფილი არ არის, მითითებული უნდა იყოს სიტბოა თუ ყინვა.

- ასეთი ჩანაწერი თუ მიგაჩნიათ უფრო სრულყოფილად?
 $+5^{\circ}\text{C}$, ან -5°C .
რატომ?

ასეთი ჩანაწერი სრულყოფილია, რადგან, „+“ მიანიშნებს დადებით ტემპერატურას, ანუ სიტბოს, „-“ კი უარყოფით ტემპერატურას, ანუ სიცივეს.

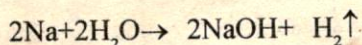
მასწავლებელი აზუსტებს, რომ „+“ ნიშნით აღნიშნავენ დადებით ტემპერატურას, ანუ სიტბოს, „-“ ნიშნით კი უარყოფით ტემპერატურას, ანუ სიცივეს.

ანალოგიურად, სიტბოს გამოყოფა ქიმიური რეაქციის დროს აღვნიშნოთ „+“-ით, შთანთქმა კი „-“-ით.

შემდეგ მასწავლებელი ატარებს სადემონსტრაციო ცდას: „ნატრიუმის ურთი-
ერთქმედება წყალთან“ და ეკითხება მოსწავლეებს, ეს რეაქცია ეგზოთერმულია
თუ ენდოთერმული? რატომ? .

ამ რეაქციის გარეგანი ნიშნები ძალიან თვალსაჩინოა, იმდენად დიდი
რაოდენობით სითბო გამოიყოფა, რომ წყალი იწყებს აორთქლებას, რაც
ძალიან კარგად ჩანს. ამიტომ, მოსწავლეები ნათლად ხედავენ, რომ
რეაქციის პროცესში გამოიყოფა დიდი რაოდენობით სითბო, ამიტომ
მათი პასუხიც შესაბამისია - ეგზოთერმული.

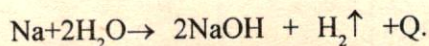
მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები წერენ ამ რეაქციის ტოლობას.



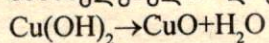
მასწავლებელი კვლავ ეკითხება მოსწავლეებს:

თუ სითბო გამოიყო, რა ნიშანი ექნება Q-ს?

- დაწერეთ სითბური ეფექტი სათანადო ნიშნით რეაქციის ტოლობაში.
მოსწავლეები წერენ.



მასწავლებელი დაფაზე წერს რეაქციის ტოლობას:



მოსწავლეებს კი ეკითხება. ეს რეაქცია ეგზოთერმულია თუ ენდოთერმული?
რატომ?

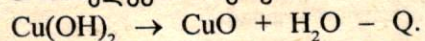
დაშლის რეაქციები ენდოთერმულია, ამიტომ
ეს რეაქციაც ენდოთერმულია.

რა ნიშანი ექნება ამ რეაქციის სითბური ეფექტს, Q-ს?

„-“ ნიშანი.

დაწერეთ ამ რეაქციის თერმოქიმიური ტოლობა.

მოსწავლეები წერენ:



მასწავლებელი კვლავ მიმართავს მოსწავლეებს:

- რას ფიქრობთ, რატომ არის ზოგიერთი რეაქცია ეგზოთერმული, ზოგიერთი
კი - ენდოთერმული?

მასწავლებელი მოსწავლეთა პასუხებს იღებს ყოველგვარი კრიტიკის გარეშე
და სთავაზობს მათ გაიაზრონ:

1. რა არის ენერჯია
2. რას ეწოდება შინაგანი ენერჯია (ეს საკითხი ფიზიკაში IX კლასში
ისწავლება, თუ ქიმიის სწავლება უფრო ადრე დაიწყო, გაეცანით ინფორმაციას.)
3. რა არის ენერჯიის გარდაქმნისა და შენახვის კანონის არსი.

მასწავლებელი მოსწავლეებს ყოფს ჯგუფებად და უთითებს კითხვის ნიშნის ნაცვლად შესაბამისად ჩასვან ნიშნები „<“, „>“, „=“.

თითოეული ჯგუფის პასუხს მასწავლებელი აფიქსირებს დაფაზე. პასუხები ასეთი შეიძლება იყოს:

- | | | | |
|--------|--------|--------|----------------|
| ა) „<“ | ა) „>“ | ა) „=“ | } სწორი პასუხი |
| ბ) „<“ | ბ) „>“ | ბ) „=“ | |

მასწავლებელი იწყებს პასუხების განხილვას და ეკითხება მოსწავლეებს, თუ სანყისი ნივთიერებების შინაგანი ენერგია ნაკლებია რეაქციის პროდუქტების შინაგან ენერგიაზე, მაშინ საიდან გამონთავისუფლდა ენერგია ქიმიური რეაქციის პროცესში? ენინაალმდეგება თუ არა ეს ფაქტი ენერგიის მუდმივობის კანონს.

ცხადია, ენინაალმდეგება, რადგან, ენერგია არსაიდან არ წარმოშვება, ერთი სახის ენერგია გადადის სხვა სახის ენერგიაში.

რა ნიშანი უნდა ენეროს (ა) შემთხვევაში?

„>“ – ნიშანი

დაირღვევა თუ არა ენერგიის მუდმივობის კანონი, თუ (ბ) შემთხვევაშიც ტოლობის ნიშანს არ დავენერთ?

ცხადია დაირღვევა იმავე მიზეზით.

ამგვარად, მოსწავლეები მიდიან ლოგიკურ დასკვნამდე, რის შემდეგაც მასწავლებლის მითითებით ისინი დამოუკიდებლად იწყებენ ენდოთერმული რეაქციის მოდელის აგებას, ამ მოდელის სწორი ვერსია ასეთია:

თუ რომელიმე ჯგუფმა ვერ გაართვა თავი დავალებას, მათ პასუხს მასწავლებელი აანალიზებს წინა მაგალითის მსგავსად.

ენდოთერმული რეაქცია	A B	→	C + B - Q
	ა) სანყისი ნივთიერებების შინაგანი ენერგია	<	რეაქციის პროდუქტების შინაგანი ენერგია
	სანყისი ნივთიერებების შინაგანი ენერგია	=	რეაქციის პროდუქტების შინაგანი ენერგია - Q

შემდეგ მოსწავლეები ასრულებენ შიდატექსტური დავალების (ბ) პუნქტს

შიდატექსტური დავალება:

ა) მიგაჩნიათ თუ არა, რომ ქიმიური რეაქციის პროცესში მართებულია ენერგიის მუდმივობის კანონი. დაასაბუთეთ თქვენი ვარაუდი.

ბ) რა რაოდენობის სითბო გამოიყოფა:

- 4 მოლი წყლის დაშლისას; - 8 მოლი წყლის დაშლისას.

მასწავლებელი განმარტავს:

რეაქციის ტოლობიდან ჩანს, რომ ორი მოლი წყლის დაშლისას შთაინთქმება 484 კჯ სითბო.

რამდენი სითბო შთაინთქმება 4 მოლი წყლის დაშლისას?

მოსწავლეებისათვის ეს ადვილი მათემატიკური ამოცანა

- ოთხი ორჯერ მეტია ორზე, მაშასადამე, ორჯერ მეტი სითბო შთაინთქმება,
რვა ოთხჯერ მეტია ორზე, მაშასადამე ოთხჯერ მეტი სითბო შთაინთქმება.

მასწავლებელი უთითებს მოსწავლეებს - გამოიტანონ დასკვნა, რა დამოკიდებულება არსებობს რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებების რაოდენობასა და სითბურ ეფექტს შორის.

დასკვნა ლოგიკურია: რეაქციის პროცესში გამოყოფილი ან შთაინთქმული სითბო ნივთიერების რაოდენობის პროპორციულია.

შემდეგ მასწავლებელი მოსწავლეებთან გასაუბრების გზით აზუსტებს რეაქციის ტოლობის მიხედვით გაანგარიშებისათვის საჭირო ალგორითმს. რის შემდეგაც მოსწავლეები დამოუკიდებლად ეცნობიან სახელმძღვანელოში ამოხსნილი ამოცანების ნიმუშებს, შემდეგ კი ცოდნის განმტკიცებისა და განვრცობის მიზნით ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ დავალებებს.

VII ნიმუში

გაკვეთილის გეგმა

გაკვეთილის თემა: 2.1 სად მდებარეობს მეტალები პერიოდულ სისტემაში		ქიმ. IX. 5.1. მოსწავლეს შეუძლია მეტალთა და არამეტალთა თვისებების კვლევა. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე: * ატარებს ცდებს მეტალთა ფიზიკურ თვისებებზე (მაგ., თბოგამტარობა, ელექტროგამტარობა) დასაკვირვებლად; მსჯელობს მეტალთა სხვა თვისებებზე (მაგ., მაღალი ლღობის ტემპერატურა, ბზინვარება, ჭედადობა, შენადნობთა წარმოქმნა, მაგნიტურობა);			
სასწავლო მიზნები	მეთოდი აქტივობა	მოსწავლის ორგანიზება	დროის განაწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
* ინფორმაციის მოპოვებისა და გათვალსაჩინოების უნარის ფორმირება. მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დამყარების უნარის ფორმირება. * ობიექტისა და მოვლენის არსებითი ნიშნების გამოყოფისა და მოდელირების უნარის ფორმირება. * ჩამოუყალიბდეს წარმოდგენა მეტალების ელექტრონული აგებულებისა და თვისებების შესახებ. შეადგინოს მეტალის ელექტრონული აგებულების სქემა და იმსჯელოს მეტალის მიერ მეტალური ბმის წარმოქმნის მექანიზმზე.	ინფორმაციის მოპოვება და გაანალიზება	ჯგუფური	10-15 წთ	პერიოდული სისტემა	გასაუბრება
	მიზნობრივად შერჩეული დავალებების შესრულება	ჯგუფური ინდივიდუალური	10-15წთ	მაგნიტი ლურსმნების ნაკრები (1 ნიმუში სადემონსტრაციოდ)	მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა
	მოდელის შექმნა	ჯგუფური	10-12 წთ	პლაკატი მეტალური კრისტალური სტრუქტურის გამოსახულებით	დაკვირვება გასაუბრება
	საშინაო დავალება	ინდივიდუალური	3წთ	სახელმძღვანელო სამუშაო რვეული	გასაუბრება მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა

გაკვეთილის სცენარი

გაკვეთილის მიზანი: ჩამოუყალიბდეს წარმოდგენა მეტალების ელექტრონული აგებულებისა და თვისებების შესახებ. შეადგინოს მეტალის ელექტრონული აგებულების სქემა და ისმჯელოს მეტალის მიერ მეტალური ბმის წარმოქმნის მექანიზმზე.

გამოსახოს მეტალური ბმა სქემატურად.

ეს აქტივობები ხელ უწყობს შემდეგი უნარების გამოვლენას და განვითარებას:

- 1) ინფორმაციის მოპოვებისა და გათვალსაჩინოების უნარის ფორმირება, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დამყარების უნარის ფორმირება.
- 2) ობიექტისა და მოვლენის არსებითი ნიშნების გამოვლენისა და მოდელირების უნარის ფორმირება.

გაკვეთილის მსვლელობა

ახალი მასალის განხილვას მასწავლებელი იწყებს ასოციაციური კავშირის ხერხით – დაფაზე წერს სიტყვა „მეტალს“, მოსწავლეებს კი მოუწოდებს გაიხსენონ ყველაფერი, რაც ამ სიტყვასთან ასოცირდება და აზრობრივად უკავშირდება მას.

მოსწავლეები ასახელებენ,
მასწავლებელი კი წერს დაფაზე

როდესაც სქემის შევსება დასრულდება, მასწავლებელი იწყებს ამ სქემის ანალიზს, ცხადია, სქემაში აუცილებლად იქნება კონკრეტული მეტალები, სავარაუდოდ იქნება მეტალთა თვისებები, ამიტომ სქემიდან გამომდინარე, სავარაუდოდ, კატეგორირებული იქნება ორი ბლოკი:

მეტალები	მეტალების თვისებები
ოქრო	სითბოგამტარობა
ვერცხლი	ელექტროგამტარობა
რკინა	ჭედადი
სპილენძი	პლასტიკური

შემდეგ მასწავლებელი განმარტავს, რომ მეტალების საერთო თვისებები მათი აგებულების თავისებურებითაა განპირობებული, ნივთიერებების აგებულებას კი მისი შემადგენელი ატომების ელექტრონული აგებულება განსაზღვრავს. ელექტრონულ აგებულებაზე მსჯელობა კი შესაძლებელია პერიოდულ სისტემაში ამ ელემენტების მდებარეობის მიხედვით.

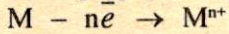
შემდეგ მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები ეცნობიან პარაგრაფის შესავალ ნაწილს და ასრულებენ სამოტივაციო დავალებას – პერიოდულ სისტემაში ნახულობენ – სად მდებარეობენ მეტალები.

მეტალთა ატომების ელექტრონული აგებულების გამოკვლევის მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პირველ შიდატექსტურ დავალებას.

მოსწავლეებისთვის ცნობილია, რომ მანძლის გაზრდისას მუხტების მიზიდვა მცირდება.

ამრიგად, მოსწავლეები მიდიან დასკვნამდე, რომ მეტალის ატომი ადვილად გასცემს ელექტრონებს.

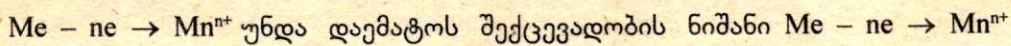
მასწავლებელი კი დაფაზე წერს



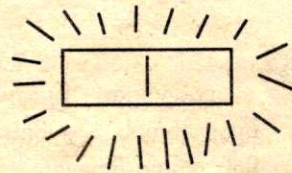
ამის შემდეგ მოსწავლეები დამოუკიდებლად ეცნობიან ინფორმაციას მეტალური კრისტალური სტრუქტურის და მეტალური ბმის შესახებ. შემდეგ კი ასრულებენ მეორე შიდატექსტურ დავალებას.

გამოსახულებას $M - ne \rightarrow M^{n+}$ დაამატეთ აღნიშვნა, რომ ეს გამოსახულება მეტალის კრისტალში მიმდინარე პროცესს ასახავდეს.

ვინაიდან კრისტალში მუდმივად მიმდინარეობს ატომიდან იონის წარმოქმნა და პირიქით, გამოსახულებას



მეტალური ბმის მოდელირება შესაძლებელია ასეთი ხერხით: მასწავლებელი სადემონსტრაცია მაგიდაზე ათავსებს მეტალის ლურსმნებს, მოსწავლეებს კი ამცნობს, რომ ამ შემთხვევაში ეს განასახიერებს მეტალის კატიონებს. მაგნიტი კი კრისტალში მოძრავი ელექტრონების ერთობლიობას, მაგნიტის მოთავსებისას ლურსმნების შუაში ის ყველა ლურსმანს იზიდავს.



ცოდნის განმტკიცებისა და განვრცობის მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ დავალებებს.

1.1 ნივთიერების რაოდენობა. მოლი

დავალება. იანგარიშეთ: რამდენი მოლია $18 \cdot 10^{23}$ ატომი ნახშირბადი?

ამ ამოცანას პასუხი უნდა გაცეს ფორმულის გამოყენების გარეშე – მსჯელობით. თუ ერთ მოლში $6 \cdot 10^{23}$ ნაწილაკია, ორ მოლში იქნება $12 \cdot 10^{23}$ ნაწილაკი, სამ მოლში $18 \cdot 10^{23}$ ნაწილაკი, ე.ი. ნაწილაკთა საერთო რიცხვი უნდა გაიყოს ავოგადროს მუდმივაზე

დავალება. იანგარიშეთ: რამდენი ნაწილაკია 2 მოლ ნივთიერებაში? (1)

ეს დავალება უნდა შესრულდეს ფორმულის გამოყენებით:

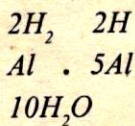
$$v = \frac{N}{N_A} \rightarrow N = v \cdot N_A \qquad N = 2 \text{ მოლი} \cdot 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 12 \cdot 10^{23} \text{ ნაწილაკი.}$$

- გაიაზრეთ:
- ნივთიერების რა რაოდენობაა 1 მოლი?
 - რას გვიჩვენებს ავოგადროს მუდმივა?
 - ერთი მოლი შეიცავს ავოგადროს რიცხვის ტოლ ნაწილაკთა რაოდენობას.
 - ავოგადროს რიცხვი გვიჩვენებს 1 მოლი ნივთიერებაში ნაწილაკთა რიცხვს

1

დანერეთ: წყალბადის მოლეკულის ორი მოლი; ქიმიაში კოეფიციენტი მოლეკის რაოდენობასაც გვიჩვენებს. წყალბადის ატომის ორი მოლი; ალუმინის ატომის ერთი მოლი; ალუმინის ატომის ხუთი მოლი; მაგალითად, $2O_2$ – ჟანგბადის მოლეკულის 2 მოლი. წყლის მოლეკულის ათი მოლი.

1. ამ სავარჯიშოს მიზანია მოსწავლის გამოუმუშავდეს მოლეკით აზროვნების უნარი, დაინახოს, რომ კოეფიციენტები გვიჩვენებს ნივთიერების რაოდენობასაც.



2

რამდენი მოლეკულაა 1,5 მოლ ნახშირორჟანგში?

$$\begin{array}{l} \text{მოც: } v(O_2) = 1,5 \text{ მოლი} \\ N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} \end{array} \left| \begin{array}{l} v = \frac{N}{N_A}; \quad N = vN_A \\ \\ N = 1,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 9 \cdot 10^{23} \text{ (მოლეკულა)} \end{array} \right.$$

3 რამდენ მოლს შეადგენს $24 \cdot 10^{23}$ წყლის მოლეკულა?

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 24 \cdot 10^{23}$$

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}}$$

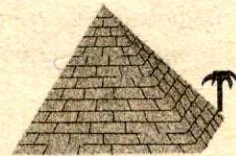
$$v = \frac{N}{N_A}$$

$$v = \frac{24 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}}} = 4 \text{ მოლი}$$

4 გამოიყენეთ ცნებები „მოლი“, „ავოგადროს რიცხვი“ და მიუხერეთ კომენტარი ნახატს. გააცანით მასწავლებელსა და თანაკლასელებს.



$\times 6 \cdot 10^{23}$ \rightarrow



4. ავაგადროს რიცხვი იმდენად დიდია, რომ თუ ქვიშის რაოდენობას, რომელიც ქვიშის საათში ეტევა ამ რიცხვზე გავამრავლებთ, მივიღებთ იმდენს, რამდენიც საჭიროა პარამიდის ასაშენებლად. ეს მკაფიოდ მიუთითებს, რამდენად მცირეა ატომის ზომა, მართლაც $6 \cdot 10^{23}$ ატომი წყალბადი ერთი მოლია და მისი მასა სულ 1 გ-ია.

საშინაო დავალება

შეავსეთ ცხრილი

ნივთიერების ფორმულა	ნივთიერების რაოდენობა	მოლეკულების რიცხვი
H_2	2 მოლი	$12 \cdot 10^{23}$
P_2O_5	3 მოლი	$18 \cdot 10^{23}$
O_3	4 მოლი	$24 \cdot 10^{23}$

საშინაო ცდა



ვაზომეთ, რამდენი სუფრის კოვზი წყალი ასხია ჩაის ჭიქაში.
 - რამდენი მოლი წყალია ჩაის ჭიქაში?
 - წყლის რამდენი მოლეკულაა დაახლოებით ჩაის ჭიქაში?

გამოთვლებით დადგენილია, რომ ერთ სუფრის კოვზ წყალში დაახლოებით $6 \cdot 10^{23}$ წყლის მოლეკულაა

მოლეკულით აზროვნების უნარის ფორმირება დაახლოებით 10 სუფრის კოვზი ე.ი. $N = 10 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 60 \cdot 10^{23}$

$$v = \frac{60 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 10 \text{ მოლი}$$

ჩაის ჭიქაში ასხია დაახლოებით 10 მოლი წყალი.

- მოიფიქრეთ, როგორ იანგარიშებთ, ერთი მოლი ჟანგბადის მასას?
- რა მონაცემი დაგჭირდებათ საამისოდ?
 - რამდენად მოსახერხებელია ასეთი გამოთვლების ჩატარება?

ერთი მოლი ჟანგბადის მასის გამოსათვლელად მოლეკულათა რიცხვი ერთ მოლი ჟანგბადში, ანუ 6.10^{23} უნდა გამრავლდეს ერთი მოლეკულა ჟანგბადის მასაზე, რაც ძალიან მოუხერხებელია, (საამისოდ საჭიროა ერთი ატომი და ჟანგბადის მასის ცოდნა-ცხრილიდან). ასეთი გაანგარიშებები ძალიან მოუხერხებელია.

$$m(O_2) \cdot N_A = 2,66 \cdot 10^{-23} \cdot 2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 32 \text{ გ}$$

იანგარიშეთ

- ა) ორი მოლი მარტივი ნივთიერება წყალბადის მასა
- ა) ორი მოლი მარტივი ნივთიერება ჟანგბადის მასა

- ა) $m(2 \text{ მოლი } H_2) = 2 \cdot Ar(H_2) = 2 \cdot 2 = 4 \text{ გ}$
- ბ) $m(2 \text{ მოლი } O_2) = 2 \cdot Ar(O_2) = 2 \cdot 32 = 64 \text{ გ}$

იანგარიშეთ რამდენი მოლია 7,8 გ წყალი

$$M = \frac{m}{v} \quad v = \frac{m}{M} \quad v = \frac{7,8}{18} = 0,4 \text{ მოლი}$$

- გაიაზრეთ:
- რას ენოდება მოლური მასა?
 - როგორ გამოისახება?
 - რა აქვთ საერთო და განმასხვავებელი ფარდობით მოლეკულურ (ატომურ) და მოლურ მასებს?

- მოლური მასა არის ნივთიერების მასის შეფარდება მის რაოდენობასთან.
- მოლური მასა გამოისახება $M = \frac{m}{v}$
- მოლური მასისა და ფარდობითი მოლეკულური მასის რიცხვითი მნიშვნელობები ტოლია, მაგრამ მოლურ მასას აქვს ერთეულიც.

1

დაადგინე, სად მეტი ატომია. ჩანერე სათანადო ნიშანი

მეტი >
ნაკლები <
ტოლია =

ა) 1 მოლ რკინაში $\boxed{=}$ თუ 1 მოლ ნატრიუმში, რადგან ორივე თითო მოლია.

ბ) 5,6 გ რკინაში $\boxed{<}$ თუ 5,6 გ ნატრიუმში, რადგან 5,6 გ რკინა 0,1 მოლია, 5,6 გ ნატრიუმი კი 0,24

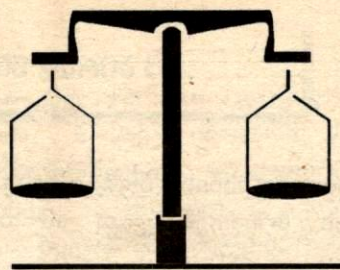
გ) 2 მოლ გოგირდში $\boxed{=}$ თუ 1 მოლ O_2 -ში, რადგან, ერთ მოლ O_2 -ში ორჯერ მეტი ატომებია.

დ) 64 გ სპილენძში $\boxed{>}$ 0,2 მოლ აზოტში, რადგან 64 გ სპილენძი ერთი მოლია 102 გაეცანით ერთმანეთის ნამუშევარს და შეაფასეთ.

2

რა რაოდენობის MgO უნდა მოვათავსოთ მეორე პინაზე, რომ სასწორი გაწონასწორდეს.

აქ კი...
მოლი MgO



აქ 0,3 მოლი
CuO-ა

2. რადგან სასწორი გაწონასწორებული MgO-ს მასა უდრის CuO-ს მასას. ე.ი.

$$M(\text{CuO}) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 80 = 2,4 \text{ გ}$$

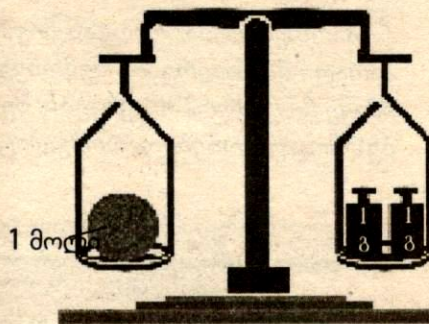
$$v(\text{MgO}) = \frac{2,4 \text{ გ}}{24 \text{ მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

საშინაო დავალება

2. ა) რა ნივთიერებითაა ბურთი საცხე?
ბ) რა მასის საწონეები დაგვჭირდება თუ ბურთი ავსებულია ჟანგბადით? ნახშირორჟანგით?

2. ა) რადგან საწონეების ჯამი 2 გ-ია, ბურთი საცხე უნდა იყოს წყალბადით
ბ) ჟანგბადის შემთხვევაში სასწორზე იქნება 32 გ. ნახშირორჟანგის შემთხვევაში - 44გ.

3. სურათზე მოცემულ თითოეულ შემთხვევაში რა მასას უჩვენებს სასწორი?

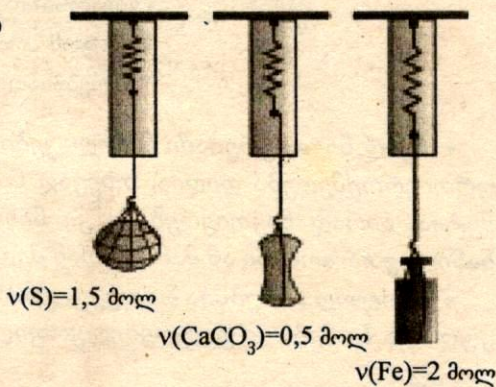


$$m = M \cdot v$$

$$m(\text{S}) = 1,5 \cdot 32 = 48 \text{ გ}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,5 \cdot 100 = 50 \text{ გ}$$

$$m(\text{Fe}) = 2 \cdot 56 = 112 \text{ გ}$$



მანანა ვარდიაშვილი

ქიმია

X კლასი

მასწავლებლის ნიშანი

4



ინტელექტი

ნიმუში I

გაკვეთილის სცენარი

გაკვეთილის დაგეგმვა

გაკვეთილის თემა ატომი. ატომის შედგენილობა. §1.1		ქიმ. X. 5. მოსწავლეს შეუძლია აღწეროს ატომის აღნაგობა. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე: * იყენებს ატომის აღნაგობის შესახებ თანამედროვე წარმოდგენებს და ელემენტების თვისებებს აკავშირებს ატომის აღნაგობასთან.			
სასწავლო მიზნები	აქტივობები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის განაწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
<ul style="list-style-type: none"> • მოდელირების, შედეგების ანალიზის, დასკვნის გამოტანის. მონაცემთა წარმოდგენის უნარების განვითარება. 	<ul style="list-style-type: none"> საშინაო დავალება მოდელირება მონაცემების წარმოდგენა პრეზენტაცია 	<ul style="list-style-type: none"> ინდივიდუალური ინდივიდუალური წყვილები 	<ul style="list-style-type: none"> 5 წთ 15-20 წთ 	<ul style="list-style-type: none"> სახელმძღვანელო სამუშაო რვეული სახელმძღვანელო პლაკატები – ატომის შედგენილობის გამოსახულებით 	<ul style="list-style-type: none"> გასაუბრება ჩანაწერების შემოწმება დაკვირვება
<ul style="list-style-type: none"> * ატომის მოდელის შედგენა 	<ul style="list-style-type: none"> მოდელირება დისკუსია 	<ul style="list-style-type: none"> მთელი კლასი 	<ul style="list-style-type: none"> 10-15 წთ 5 წთ 	<ul style="list-style-type: none"> სამუშაო რვეული ჩანაწერები 	<ul style="list-style-type: none"> დაკვირვება ჩანაწერების გაცნობა

გაკვეთილის სცენარი

მოსწავლეები ავსებენ ცხრილს

ვიცი	გავიგე	მინდა გავიგო

I ეტაპი. გაკვეთილის შესავალი

მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად განსაზღვრავს გაკვეთილის მიზანს: ატომის შემადგენელი ელემენტარული ნაწილაკების მახასიათებლების (მასა და მუხტი) ანალიზის საფუძველზე ატომის მოდელის აგება

მოსწავლეთა წინაშე დგება ამოცანა. გაიხსენონ ატომის შემადგენელი ელემენტარული ნაწილაკები. გაანალიზონ მათი მასის, მუხტის მნიშვნელობა, მდებარეობა ატომის მიერ დაკავებულ სივრცეში და ააგონ ატომის მოდელი.

II ეტაპი. მოსწავლეები მუშაობენ ინდივიდუალურად. სქემატურად გამოსახვენ ატომის შედგენილობას. სასურველია, თუ ერთი რომელიმე მოსწავლე დაფაზე გამოიტანს სადემონტრაციოდ შესრულებულ სამუშაოს, მასწავლებელი მიმართავს კლასს, ხომ არ არსებობს სხვა ვარიანტი? თუ არსებობს, მასაც გამოსახვენ დაფაზე, შემდეგ კი კლასში გაიმართება დისკუსია, იმის შესახებ, თუ რომელი მოდელი ასახავს სწორად ატომის შედგენილობას.

ვარაუდების შემოწმების მიზნით, ატომის შედგენილობის ამსახველ სქემას ადარებენ სახელმძღვანელოში მოცემულს.

კვლავ დისკუსიის ფონზე მიმდინარეობს მსჯელობა ატომისა და ატომბირთვის მასისა და მუხტის შესახებ. დისკუსიის პროცესში ზუსტდება — აქვს თუ არა მუხტი ატომბირთვის. ატომს, რომელი ნაწილაკების მასით განისაზღვრება ატომბირთვის მასა, ატომის მასა. დისკუსიის წარმართვა შესაძლებელია მოსწავლეთა ჯგუფურად ორგანიზების პირობებში ან ფრონტალურად. თუ ჯგუფურადაა ორგანიზებული, დისკუსიის პროცესში თითოეული ჯგუფი წამოაყენებს თავის ვერსიას. შემდეგ კი ხდება ამ ვერსიების განხილვა და შეჯიბრება.

თუ დისკუსიას ფრონტალური ხასიათი აქვს, მაშინ მასწავლებელმა უნდა გამოკვეთოს ორი-სამი მეტ-ნაკლებად ღირებული მოსაზრება და დისკუსია წარმართოს ამ მოსაზრებების ირგვლივ. ნაკლებად აქტიური მოსწავლეების დისკუსიაში ჩართვის მიზნით, მასწავლებელი ეკითხება მათ — რომელი მოსაზრებაა მათი აზრით სამართლიანი და რატომ. თუმცა, ეს ყველაფერი სულაც არ ნიშნავს იმას, რომ მასწავლებელმა ვინმე უნდა შეზღუდოს აზრის გამოთქმაში, პირიქით, უნდა წაახალისოს მოსწავლის ნებისმიერი ინიციატივა, არავინ გააკიცხოს არასწორი მოსაზრების გამო — მოთმინებით უნდა შეეცადოს დისკუსიის ლოგიკურ შედეგამდე მიყვანას.

III ეტაპი. ატომის მოდელის შედგენა.

მასწავლებელი კვლავ სვამს ამოცანას. დაუშვათ, ატომის შედგენილობაში შედის 1 პროტონი, 1 ნეიტრონი და ერთი ელექტრონი, მოსწავლეებმა უნდა ააგონ ასეთი შედგენილობის ატომბირთვისა და ატომის მოდელი.

მოსწავლეები მსჯელობენ. შემდეგ კი, გამოთქმული ვარაუდების სამართლიანობას ამოწმებენ სახელმძღვანელოს მიხედვით.

IV ეტაპი. ცოდნის განმტკიცება და განვრცობა.

ცოდნის განმტკიცებისა და გაღრმავების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ გაკვეთილის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

გაკვეთილის ბოლოს მასწავლებელი მიუთითებს საშინაო დავალებას სახელმძღვანელოდან სამუშაო რვეულიდან, ან თავისი შეხედულებისამებრ — სხვა წყაროებიდან.

ნიმუში II

გაკვეთილის სცენარი

სწავლების პროცესში ზოგადად და განსაკუთრებით ზედა კლასებში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს პიროვნულობაზე ორიენტირებულ სწავლებას. ასეთი მეთოდიკა განსაკუთრებით მოსახერხებელია მაშინ, როდესაც კლასში სხვადასხვა შესაძლებლობებისა და ინტერესების მოსწავლეები არიან.

გთავაზობთ პიროვნულობაზე ორიენტირებული გაკვეთილის სცენარს.

თემა: ამონიუმის მარილები.

გაკვეთილი იწყება „გრაფიკული კარნახით“, რომელიც ცოდნისა და უნარების შემომწმებას ემსახურება:

ყოველ მოსწავლეს ურიგდება ბარათები, რომლებზეც ჩამოწერილია აზოტისა და მისი ნაერთების თვისებები.

რესურსები: სახელმძღვანელო, სინჯარების ნაკრები.

ამონიუმის ქლორიდი, მარილ-მჟავა, სპირტქურა

ამონიუმის კარბონატი და ტუტე, თითოეული ჯგუფისათვის.

თვისებები:

1. ჩვეულებრივად აირია
2. არა აქვს სუნი
3. უფეროა
4. წყალში ხსნადია
5. აზოტის დაჟანგვის ხარისხია — 3.
6. მოლეკულაში ატომთა შორის პოლარულ-კოვალენტური ბმებია.
7. ჰაერში არ იწვის
8. წყალბადთან ურთიერთქმედებს კატალიზატორით.
9. იწვის ჟანგაბდში.
10. ურთიერთქმედებს მჟავებთან მარილების წარმოქმნით.

მოსწავლეებმა უნდა ამოირჩიონ:

- ა) აზოტის თვისებები (III დონე — დაბალი)
- ბ) ამიაკის თვისებები (II დონე — საშუალო)
- გ) ამიაკისა და აზოტის საერთო თვისებები (I დონე — მაღალი)

მოსწავლებელი ბარათებს ასე ამზადებს: ქრის საშუალო ზომის ფურცლებს. ყოველი მოსწავლის ბარათი შედგება ორი ერთმანეთზე დადებული ფურცლისაგან, რომელსაც შუაში უდევს ასლის გადასაღები ქაღალდი.

მოსწვლე თვითონ ირჩევს, რომელი დონის კითხვას უპასუხოს და ბარათებზე წერს „+“ ნიშანს. ორი ბარათიდან ერთს თვითონ იტოვებს. მის ასლს კი აძლევს მასწავლებელს. ამ ბარათებს მოსწავლეები იყენებენ თვითკონტროლისათვის, ან ერთმანეთის ნამუშევრების შეფასებისათვის.

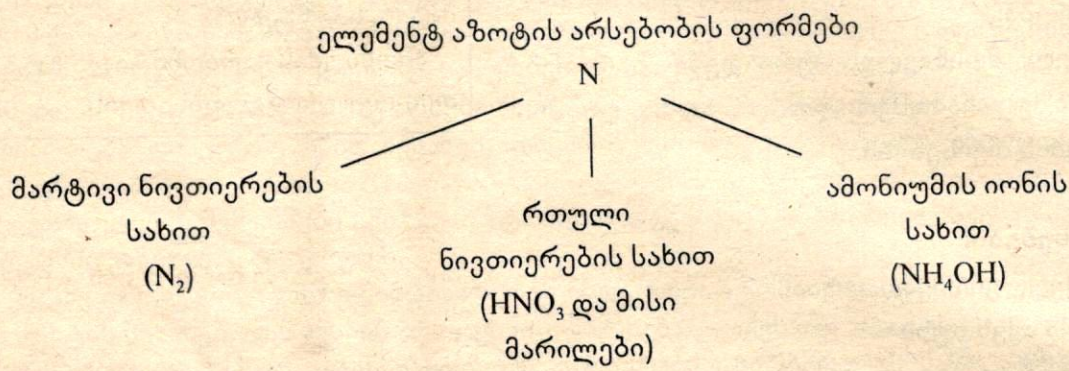
შეფასების კრიტერიუმები ჩამოწერილია დაფაზე.

III დონე — (5-6) ქულა

II დონე — (7-8) ქულა

I დონე — (9-10) ქულა.

შემდეგ იწყება ახალი მასალის განხილვა, მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები ავსებენ სქემას.



მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, როგორ მიიღება ამონიუმის იონი NH_4^+ ?

ამიაკის მიერ პროტონის მიერთების შედეგად.

არსებობს თუ არა სხვა ნივთიერებები გარდა NH_4OH -ისა, რომლებიც შეიცავენ NH_4^+ — იონს.

პრობლემური სიტუაცია შექმნილია, ამ სიტუაციას მასწავლებელი ამძაფრებს დაფაზე გაკეთებული ჩანაწერებით.

	I	II	III	IV
1)	NO_2	HCl	Na_2SO_3	$(NH_4)_2SO_4$
2)	CuO	H_2S	$(NH_4)_2CO_3$	$Ca(OH)_2$
3)	NH_4Cl	NH_4NO_3	$Fe(NO_3)_2$	$NaOH$

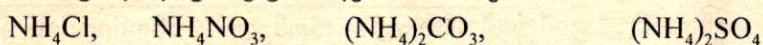
ამ ჩანაწერში ოთხი მწკრივია, თუ მოსწავლეები მუშაობენ ჯგუფურად, მაშინ თითო ჯგუფი ასრულებს თითო დავალებას, თუ არა, მაშინ უმჯობესია მოსწავლეებმა იმუშაონ წყვილებად მაინც, რისი ორგანიზებაც უფრო ადვილია.

ყოველ მოსწავლეს, ან მოსწავლეთა წყვილს (ჯგუფს) მერხზე უდევს სასიგნალო ბარათი ნივთიერებათა ნომრებით.

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, რომელია „ზედმეტი“ ნივთიერება I მწკრივში? (მეორეში და ა.შ.)

მოსწავლეები ბარათის ნომრით აჩვენებენ მასწავლებელს. ამ ნივთიერებების ნომრებს, მასწავლებელი კი, დაფაზე წერს შესაბამის ნივთიერების ფორმულას.

ამრიგად, დაფაზე გაჩნდება ჩანაწერი.



მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს:

რომელი კლასის ნივთიერებებს ჰგავს ეს ნივთიერებები?

თუ მოსწავლეები ვერ მიხვდნენ, (ან აღარ ახსოვთ), რომ ეს ნაერთები მიეკუთვნება მარილთა კლასს, მასწავლებელი ამარტივებს სიტუაციას შემდეგი შეკითხვებით:

— შეიცავს თუ არა ეს ნაერთი მჟავურ ნაშთს?

(შეიცავს)

— არის თუ არა ამონიუმის იონი მეტალის კატიონის მსგავსი?

(არის)

— შესაძლებელია, თუ არა, რომ ეს ნივთიერებები მივაკუთნოთ მარილების კლასს?

(შესაძლებელია).

ამის შემდეგ მასწავლებელი გამოფენს პლაკატს, რომელზეც გაკვეთილის მიზანი და ის აქტივობებია ჩამოთვლილი, რომლითაც ეს მიზანი უნდა განხორციელდეს (დაგეგმილი შედეგი)

- 1) გაანალიზონ ამონიუმის მარილების შედგენილობა
- 2) დაასახელონ ამონიუმის მარილები
- 3) გამოიკვლიონ ამონიუმის მარილების თვისებები.
- 4) დაადგინონ ამონიუმის მარილების ამოსაცნობი რეაქცია.

მასწავლებელი გამოფენს მეოთხე პლაკატსაც, რომელზეც ის უნარებია ჩამოთვლილი, რომელთა ფლობაც საჭიროა სასწავლო აქტივობების შესასრულებლად.

- 1) ცოდნის რეპროდუქციის უნარი.
- 2) ექსპერიმენტის დაგეგმვის უნარი.
- 3) ექსპერიმენტის ჩატარების უნარი.
- 4) ანალიზის უნარი
- 5) დასკვნის გამოტანის უნარი.
- 6) ახალი სისტემის შედგენის უნარი.

7) არსებული სისტემების შეფასების უნარი (ჩვენ შემთხვევაში თუნდაც ამონიუმის სხვადასხვა მარილის შედგენილობის შეფასება — ეს ის ნივთიერებებია, რომლის ანალიზები ჯერ მოსწავლეებს არ შეხვედრიათ).

ამ მომენტიდან იწყება მოსწავლეთა აქტივობებში გამოხატული გაკვეთილის მიზნის მიღწევაზე მუშაობა.

1) მოსწავლეები თვითონ აანალიზებენ ამონიუმის მარილების შედგენილობას, ასახელებენ, რა აქვთ მათ საერთო.

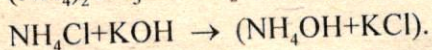
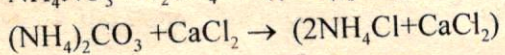
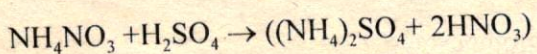
ორივე მარილია, ორივე შეიცავს ამონიუმის კატიონს.

განმარტავს რას ეწოდება ამონიუმის მარილი.

მარილს, რომელიც ამონიუმის კატიონს შეიცავს.

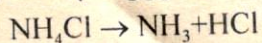
მასწავლებელი განმარტავს, რომ ამონიუმის მარილების სახელწოდება ისევე უნდა შედგეს, როგორც სხვა მარილების სახელწოდება – „ამონიუმს“ დამატებული მჟავური ნაშთის ლათინური სახელწოდება. ამის შემდეგ მოსწავლეები ასახელებენ ამონიუმის იმ მარილებს, რომელთა ფორმულებიც დაფაზე უკვე წერია (ამ მომენტით მოსწავლეები ასრულებენ მეორე აქტივობას)

3) ამონიუმის მარილების თვისებების გამოკვლევამდე მოსწავლეები იხსენებენ ზოგადად მარილების თვისებებს. მასწავლებელი კი განმარტავს, რომ ეს თვისებები აქვთ ამონიუმის მარილებსაც და მოსწავლეებს სთავაზობს დამოუკიდებელ სამუშაოს – დაასრულონ რეაქციათა ტოლობები.



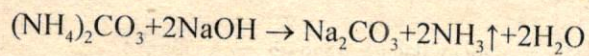
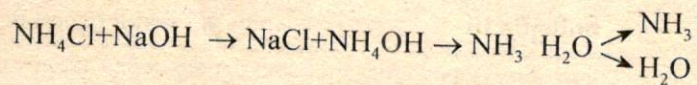
მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს, სახელმძღვანელოს საშუალებით გაეცნონ, ხომ არა აქვთ ამონიუმის მარილებს რაიმე საერთო, სხვა მარილებისაგან განსხვავებული თვისება. მოსწავლეები უეცრად აღმოაჩინებენ, რომ ამონიუმის მარილები თერმულად არამდგრადია.

თუ სასკოლო ლაბორატორიაში არის ამწოვი კარადა, მასწავლებელი ატარებს სადემონსტრაციო ცდას „ამონიუმის ქლორიდის დაშლა გახურებით“, რისთვისაც ამონიუმის კრისტალებს ათავსებს სინჯარაში და ახურებს სპირტქურაზე. ამონიუმის ქლორიდი „უკვალოდ“ გაქრება.



შემდეგ მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეებს გაანალიზონ, რა ნივთიერება გამოიყოფა ამონიუმის მარილზე ტუტის დამატებისას?

მოსწავლეები აანალიზებენ რეაქციათა ტოლობებს.



მასწავლებელი ეკითხება მათ:

— ამ რეაქციებს აქვთ თუ არა საერთო ნიშანი?

ყველა შემთხვევაში გამოიყოფა ამიაკი, რომელსაც სუნით შეიგრძნობენ.

გამოდგება თუ არა ეს რეაქცია ამონიუმის მარილების ამოსაცნობად?

(ამ მომენტიდან მოსწავლეები ასრულებენ მეოთხე აქტივობას)

ცხადია გამოდგება. სხვა არცერთ მარილზე ტუტის მოქმედებით ამიაკი არ გამოიყოფა.

შემდეგ მასწავლებელი უთითებს მოსწავლეებს ექსპერიმენტით შეამოწმონ ამ თვისებითი რეაქციის ეფექტი, რისთვისაც თითოეული ჯგუფი ასრულებს შემდეგ ექსპერიმენტს:

ძალიან მცირე რაოდენობის ნატრიუმის კარბონატზე აწვეთებენ ტუტის ორ-სამ წვეთს, მაშინვე იგრძნობა ამიაკის მძაფრი სუნი.

რეაქცია იმდენად ეფექტურია, რომ ამიაკის სუნის მაშინვე იგრძნობა

გაკვეთილის ბოლოს მასწავლებელი ამცნობს მოსწავლეებს საშინაო დავალების შესახებ — უთითებს შესაბამის პარაგრაფს და აძლევს არჩევანის საშუალებას — შეასრულონ ნებისმიერი ორი სავარჯიშო პარაგრაფის ბოლოს მოცემული დავალებებიდან.

ნიმუში III

გაკვეთილის სცენარი

(სცენარი შეესაბამება სტრატეგიას — „ვიცი, მინდა გავიგო — გავიგე“)

ალუმინი

გაკვეთილის მიზანი: განაზოგადოს ალუმინისა და მისი ნაერთების შესახებ ცოდნა. გამოიკვლიოს ალუმინის ოქსიდისა და ჰიდროქსიდის თვისებები ცდის საშუალებით. დააკავშიროს ალუმინის თვისებები მის გამოყენებასთან.

ეს აქტივობები ხელს უწყობს შემდეგი უნარების გამოვლენასა და განვითარებას:

1) სხვადასხვა საშუალებებით ინფორმაციის მოპოვების, კვლევისათვის ექპერიმენტის ჩატარების, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დამყარების უნარების ფორმირება.

გაკვეთილის მსვლელობა ასახულია ცხრილით.

მასწავლებლის ქმედებები	მოსწავლის აქტივობები	დრო
მიზნის განსაზღვრა		2-3 წთ

გამონვევის სტადია

მართავს დისკუსიას. დაფაზე ავსებს ცხრილის „ვიცი, მინდა გავიგო — გავიგე“ პირველ ორ გრაფას	ავსებენ ცხრილს „ვიცი — მინდა გავიგო, — გავიგე“. პირველ ორ გრაფას.	დრო 5 წთ
---	---	-------------

გააზრების სტადია

ა) მოსწავლეებს უთითებს, დამოუკიდებლად იმუშაონ ტექსტთან	ა) კითხულობენ ტექსტს, ტექსტში მონიშნავენ რაც ახალია მათთვის, ინდივიდუალურად ავსებენ გრაფას „გავიგე“. შემდეგ ჯგუფის წევრებთან შეაჯერებენ მოსაზრებებს	დრო 10 წთ
ბ) მართავს დისკუსიას და დაფაზე ავსებს ცხრილის „გავიგე“ — გრაფას.	ბ) მონაწილეობენ დისკუსიაში.	

რეფლექსიის სტადია

<p>ა) ორგანიზებას უწევს მოსწავლეთა მიერ ცდის ჩატარებას. აფასებს ამ აქტივობას.</p>	<p>ექსპერიმენტულად ასაბუთებენ ალუმინის ჰიდროქსიდის ამფოტერობას. წერენ შესაბამის რეაქციის ტოლობებს.</p>	<p>დრო 10 წთ</p>
<p>ბ) ეკითხება მოსწავლეებს — რატომ იყო XIX საუკუნეში ალუმინის ფასი მაღალი?</p>	<p>მსჯელობენ მასწავლებლის მიერ დასმულ კითხვებზე, მიდიან საერთოდაც კენამდე და პასუხობენ. შესაძლებელია შეავსონ., დამატებით გრაფა. „კიდევ რა მინდა გავიგო“.</p>	<p>5-7წთ</p>
<p>გ) — ამბობენ., რომ ალუმინის ჰიდროქსიდი ამცირებს კუჭის წვენის მუავიანობას, რას ფიქრობთ, სწორია თუ არა ეს ინფორმაცია?</p>	<p>ჯგუფური მუშაობისას ადგენენ კლასტერს. გაკვეთილზე განხილულ ძირითად ცნებებს შორის ურთიერთკავშირის ამსახველ გრაფიკულ გამოსახულებას.</p>	<p>10 წთ</p>
<p>დ) აჯამებს გაკვეთილს: მოსწავლეებს უთითებს დაასახელონ გაკვეთილზე განხილული ძირითადი ცნებები და წერს დაფაზე.</p>		

კომენტარები გაკვეთილის თითოეული სტადიისათვის

გამოწვევის სტადია. მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, რითი აჯილდოვებენ ყველაზე წარმატებულ ადამიანებს, მაგალითად სპორტსმენებს ჩემპიონატზე?

ოქროს მედლებით

XIX საუკუნეში კი, ქიმიკოსთა საერთაშორისო ყრილობაზე, მეცნიერების განვითარებაში შეტანილი უდიდესი წვლილასთვის დ. მენდელეევი ალუმინის დიდი მედლით დააჯილდოვეს.

— დაფიქრდით, რატომ ითვლებოდა ალუმინი XIX საუკუნეში ასე ძვირფას მეტალად.

მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდებს, ცხადია, ამ ვარაუდებში ფიგურირებს სიტყვები — „ალუმინი“ და „ალუმინის ნაერთები“.

მაშასადამე, გამოწვევის სტადიაში ხდება გაკვეთილის მიზნის ფორმულირებაც, უკვე ცხადი ხდება, რომ გაკვეთილის თემაა „ალუმინი და მისი ნაერთები“.

შემდეგ მასწავლებელი მოსწავლეებთან ფრონტალური გასაუბრების გზით დაფაზე ავსებს ცხრილს „ვიცი — მინდა გავიგო — გავიგე“-ს პირველ ორ გრაფას.

გააზრების სტადია

მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები კითხულობენ პარაგრაფის ტექსტს, ფანქრით მონიშნავენ — რაც ახალია მათთვის, მონიშნავენ აგრეთვე პარაგრაფში განხილულ ძირითად ცნებებს.

ტექსტის კითხვის პარალელურად ინდივიდუალურად ავსებენ გრაფას „გავიგე“. მას შემდეგ რაც მოსწავლეები ინდივიდუალურად იმუშავებენ, სასურველია ჯგუფების ფორმირება. ჯგუფებში მოსწავლეები შეაჯამებენ „გავიგე“ — გრაფის შინაარსს, შემდეგ კი ჯგუფის ერთი რომელიმე წევრი მასწავლებელს და მთელ კლასს ამცნობს ამ გრაფის შინაარსს.

ამავე წესით მოქმედებენ სხვა ჯგუფებიც. მასწავლებელი კი ამ პასუხებით ავსებს „გავიგე“ გრაფას.

ცხადია, გრაფა ისე ივსება, რომ ერთნაირი პასუხები ორჯერ არ ფიგურირებს. ყოველი მომდევნო ჯგუფის პასუხებიდან საერთო პასუხს მხოლოდ ის აზრი ემეტება, რაც მანამდე დაფიქსირებული არ იყო.

რეფლექსიის სტადია. მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები ატარებენ ცდებს ალუმინის ოქსიდის და ჰიდროქსიდის ამფოტერული თვისებების დასასაბუთებლად, ეს აქტივობა სრულდება ჯგუფურად, ვიდრე დაიწყებენ ცდის ჩატარებას, მოსწავლეები მსჯელობენ:

- ა) რა აღჭურვილობაა საჭირო
- ბ) რა ნივთიერებები
- გ) როგორია ცდის ჩატარების მეთოდიკა

სინჯარები, სპირტქურა

ალუმინის ოქსიდი, მჟავა (HCl), ტუტე (NH₄OH), AlCl₃-ის ხსნარი

საჭირო რეაქტივები და ჭურჭელი წინასწარ აქვს მომზადებული მასწავლებელს ყველა ჯგუფისათვის, მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები ჩამოაყალიბებენ, რა სჭირდებათ ცდის ჩასატარებლად და როგორ უნდა ჩაატარონ ცდა, ჯგუფის ორი წევრი მიდის სადემონსტრაციო მაგიდასთან და საჭირო აღჭურვილობა და რეაქტივები გადააქვს თავისი ჯგუფის მაგიდაზე.

სინჯარაში ასხამენ AlCl₃-ის ხსნარს, უმატებენ NH₄OH-ის ხსნარს, მიღებულ ნალექს განანილებენ ორ სინჯარაში, ერთზე მოქმედებენ მჟავით, მეორეზე ტუტით.

სინჯარაში ათავსებენ Al₂O₃-ს. ასხამენ HCl-ს., მეორე სინჯარაში ათავსებენ Al₂O₃ და ასხამენ NaOH-ის ხსნარს. თუ რეაქციის ნიშნები არ არის, სინჯარას სპირტქურაზე შეათბობენ.

ცდის დამთავრების შემდეგ, მოსწავლეები ჯგუფურად მსჯელობენ, რა ფაქტორები ასაბუთებს ალუმინის ოქსიდისა და ჰიდროქსიდის ამფოტერობას, გამოაქვთ საერთო დასკვნა.

მასწავლებელი კი საჯაროდ ისმენს ამ დასკვნებს.

შემდეგ მოსწავლეები მონაწილეობენ დისკუსიაში და პასუხობენ მასწავლებლის მიერ დასმულ შეკითხვებს.

ალუმინის ოქსიდი და ჰიდროქსიდი მოქმედებს მჟავასთან და ტუტესთან და ამიტომ ამფოტერულია, რეაქციის მსვლელობისას ნალექის გახსნა ორივე შემთხვევაში, სწორედ ამ ფაქტზე მიუთითებს.

ალუმინი იმიტომ იყო ძვირი, რომ ის ბუნებაში გავრცელებულია ნაერთების სახით, თავისუფალი სახით ნაერთებიდან მისი გამოყოფის იაფი ხერხი კი იმ დროისათვის არ არსებობდა

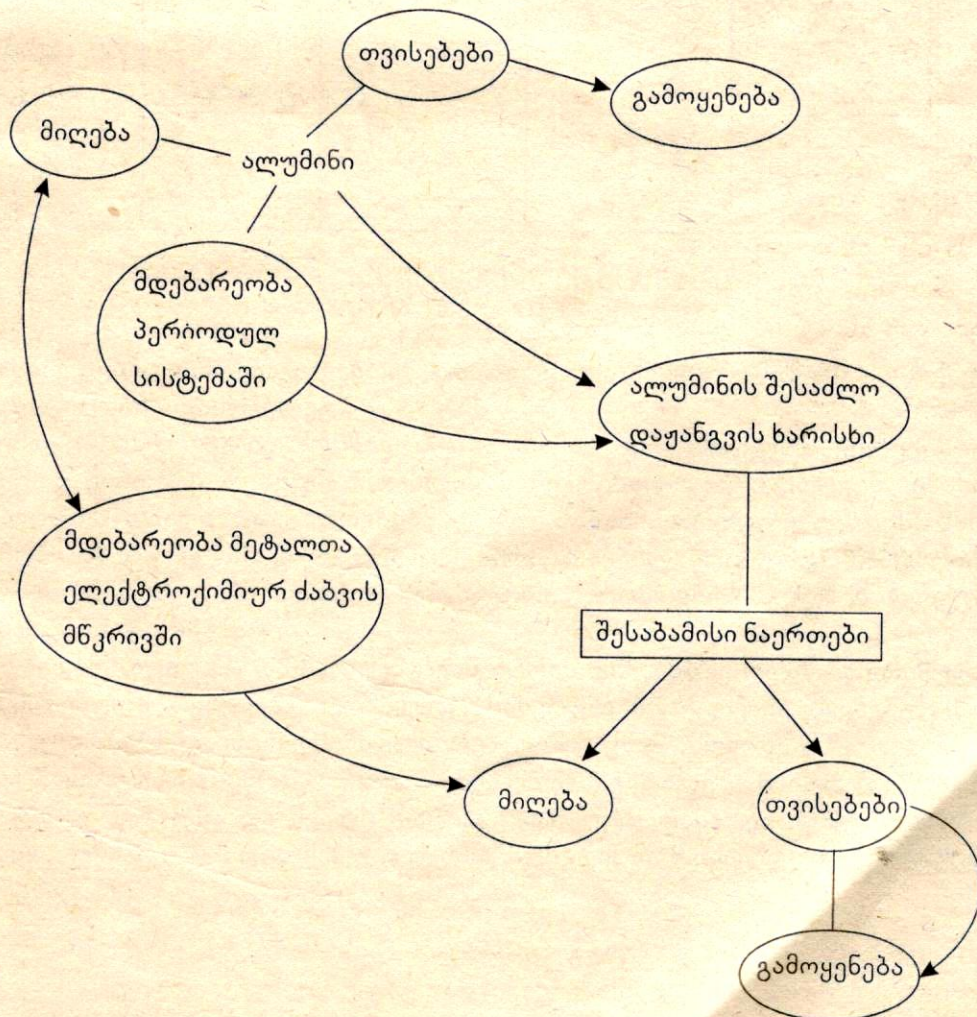
მეორე შეკითხვაზე პასუხი კი ასეთია: $Al(OH)_3$ რეაქციაში შევა ჭარბ HCl -თან და გაანეიტრალებს მას.

ბოლოს მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს, რაც ასე ხორციელდება: ყოველი ჯგუფიდან თითო მოსწავლე დაფაზე წარმოადგენს მისი ჯგუფის მიერ შექმნილ კლასტერს. მოსწავლეები კი აფასებენ ამ კლასტერს შემდეგი პარამეტრებით:

1) არის თუ არა ამ კლასტერში ყველა ძირითადი ცნება

2) რამდენად სწორად და სრულყოფილად არის ასახული ამ ცნებებს შორის კავშირი.

მასწავლებელს კი ვთავაზობთ კლასტერის ნიმუშს, რომლის კომპონენტებიც სასურველია ფიგურირებდეს მოსწავლეთა მიერ შედგენილ კლასტერშიც.



გათავაზობთ მოსწავლეთა მიერ შესრულებული აქტივობების და ამ აქტივობების შესრულებისას გამოვლენილი უნარების დიფერენცირებული შეფასების მოდელს,

III დონე (1-4) ქულა	II დონე (5-7) ქულა	I დონე (8-9) ქულა
<p>უჭურს (ან ვერ ახერხებს) სათანადო აღჭურვილობისა და რეაქტივების შერჩევას ცდის ჩასატარებლად. თუ შეძლო და ჩაატარა, უჭირს (ან არ შეუძლია) შედეგების ახსნა.</p>	<p>არჩევს საჭირო რეაქტივებს და აღჭურვილობას ცდის ჩატარებისას, მცირე ხარვეზებით აყალიბებს ცდის მიზანს. მის მიერ გამოტანილ დასკვნებში შეიმჩნევა მცირე ხარვეზები. ცდის ჩატარებისას იცავს უსაფრთხოების წესებს.</p>	<p>არჩევს საჭირო რეაქტივებს და აღჭურვილობას ცდის ჩატარებისას. გარკვევით აყალიბებს ცდის მიზანს, გამოაქვს სათანადო დასკვნები და სწორად აყალიბებს მათ, ზედმიწევნით იცავს უსაფრთხოების წესებს ცდის ჩატარებისას.</p>
<p>უჭირს (ან ვერ ახერხებს) ძირითადი ცნებების გამოყოფას, არ იცის რა კავშირია მათ შორის.</p>	<p>შეუძლია ძირითადი ცნებების გამოყოფა. მცირე ხარვეზებით მსჯელობს ამ ცნებების და მათი ურთიერთკავშირის შესახებ. შეუძლია ამ ცნებებს შორის არსებული კავშირის გრაფიკული ასახვა.</p>	<p>შეუძლია ძირითადი ცნებების გამოყოფა, სწორად მსჯელობს თითოეული ცნებისა და მათ შორის არსებული კავშირის შესახებ, ზედმიწევნით აჩვენებს ძირითად ცნებებს შორის არსებულ კავშირებს გრაფიკულად.</p>

ნიმუში IV

გაკვეთილის თემა: ექსპერიმენტული საშუალო თუთიასა და მარილმჟავას შორის მიმდინარე რეაქციის სიჩქარის ცვლილების გამოკვლევა		კქიმ.X.11.მოსწავლეს შეუძლია განჭვრიტოს ქიმიური წონასწორობის გადახრის მიმართულება. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე: • განასხვავებს შექცევად და შეუქცევად რეაქციებს. ადგენს შესაბამის ტოლობებს;			
სასწავლო მიზნები	აქტივობები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის განაწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
* ცდის საშუალებით მონაცემთა მოპოვების, ანალიზის, დასკვნის გამოტანის, ცხრილის შედგენის და გაანგარიშების უნარის ფორმირება. * რეაქციის სიჩქარის ცვლილების გამოკვლევა	ექსპერიმენტი	ჯგუფური	მთელი გაკვეთილი	თვითნაკეთი ხელსაწყო თითო-ყოველი ჯგუფისთვის (სინჯარა, ორი სამედიცინო შპრიცი, თუთიის ორ- ორი გრანულა) 5 მლ მარილმჟავა	მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა გასაუბრება
	ცხრილის შედგენა გრაფიკების აგება	ინდივიდუალური	ინდივიდუალური		
	ექსპერიმენტი	ჯგუფური			

გაკვეთილის სცენარი

I ეტაპი

მასწავლებელი მოსწავლეებთან ერთად განსაზღვრავს მიზანს — რეაქციის სიჩქარის ცვლილების გამოკვლევა.

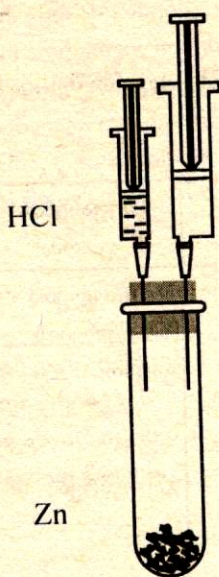
შემდეგ სასურველია მოსწავლეებმა თავად განსაზღვრონ კვლევის ობიექტი — შეარჩიონ ქიმიური რეაქცია, რომლის სიჩქარესაც გამოიკვლევენ. იმისათვის, რომ მოსწავლეთა ფიქრი და აზროვნება უფრო მიზანმიმართული გახდეს, მასწავლებელი სადემონსტრაციოდ აჩვენებს დანადგარსაც, რომლითაც უნდა ჩაატარონ გამოკვლევა. ასეთ შემთხვევაში ადვილი მისახვედრია, რომ უნდა შეირჩეს რეაქცია, რომლის დროსაც გამოიყოფა აირი.

ვინაიდან, თუთიასა და მარილმჟავას შორის მიმდინარე რეაქცია ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული რეაქციაა, რომელსაც სასკოლო პრაქტიკაში იყენებენ, სავარაუდოდ, მოსწავლეთა არჩევანში აღნიშნული რეაქციაც უნდა მოხდეს.

თუ მოსწავლეთა უმრავლესობამ სხვა გადაწყვეტილება მიიღო და შეარჩია მაგალითად, ტუტე მეტალსა და წყალს შორის, სხვა მეტალებსა და მჟავას შორის მიმდინარე რეაქცია, ცხადია, სახელმძღვანელოში აღწერილი მეთოდით შესაძლებელია მათი ჩატარებაც.

II ეტაპი

მას შემდეგ, რაც მასწავლებელი და მოსწავლეები შეთანხმდებიან, რა რეაქცია ჩაატარონ, მოსწავლეები იწყებენ სახელმძღვანელოში მოცემული მითითებების გაცნობას. პირველი მითითება ასეთია: ააწყეთ დანადგარი ისე, როგორც სურათზეა გამოსახული (მოსწავლეთა მუშაობის ფორმა არის ჯგუფური. თითოეული ჯგუფი აწყობს ერთ ხელსაწყოს).

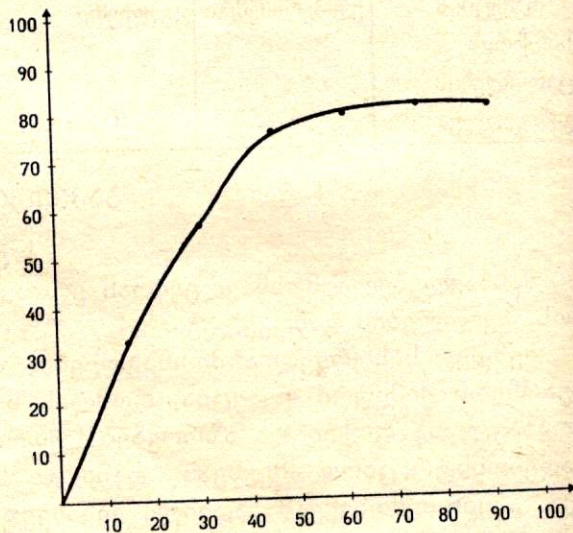


ქიმიური რეაქციის სიჩქარის ცვლილების გამოკვლევა დღემდე ქიმიის სასწავლო პროგრამით გათვალისწინებული არ იყო. ამიტომ სურათზე გამოსახული ხელსაწყოც ქიმიის კაბინეტ-ლაბორატორიის აღჭურვილობაში არ ზოიარებოდა, ამიტომ გადავზობთ ალტერნატიული დანადგარის დამზადების წესს. საამისოდ გამოიყენება სინჯარა, რეზინის საცობი, ორ სამედიცინო შპრიცი. დიდი შპრიცი 20 მლ-იანი მაინც უნდა იყოს, ამ შპრიცით შეგროვდება რეაქციის შედეგად გამოყოფილი აირი, მეორე შპრიცი კი გამოდგება მარილმჟავასათვის.

მოსწავლეებმა თავად უნდა დაგეგმონ ექსპერიმენტი. განსაზღვრონ გამოყოფილი აირადი ნივთიერების მოცულობა. მოსწავლეები ჯგუფური მუშაობის პირობებში თანხმდებიან ცდის ჩატარების მეთოდიკაზე, მასწავლებელი კი უთითებს, რომ ცდის პროცესში უნდა გამოიყენონ თუთიის ორ-ორი გრანულა და 5 მლ მარილმჟავა.

თუ დროის შუალედი 15-წმ-იანი იქნება, ისე როგორც CaCO_3 -სა და მარილმჟავას შორის მიმდინარე რეაქციაში, მაშინ გამოყოფილი H_2 -ის მოცულობა იქნება.

დრო, წმ	მოცულობა, სმ^3
15	33
30	57
45	76
60	80
75	81
90	81



რეაქციის საშუალო სიჩქარეა

$$v_{\text{საშ}} = \frac{24 \text{ სმ}^3}{16 \text{ წმ}} = 1,6 \frac{\text{სმ}^3}{\text{წმ}}$$

დასკვნა: რეაქციის სიჩქარე მაქსიმალურია დასაწყისში, შემდეგ სანყის ნივთიერებათა კონცენტრაციის შემცირებასთან ერთად, თანდათან მცირდება და უტოლდება ნულს.

III ეტაპი

ამ ეტაპზე ხდება თითოეული ჯგუფის მიერ მოპოვებული მონაცემების და გრაფიკების შედარება. ცხადია, ყველა მონაცემი არ იქნება ზუსტად ერთიანი, აქ მნიშვნელოვანია ისიც, ვინ როგორ ფლობს ცდის ჩატარების ტექნიკას, რამდენად ჰერმეტიულია ხელსაწყო. რა თქმა უნდა, ვერც თუთიის გრანულები იქნებოდა თანაბარი ზომის.

განსხვავებული იქნებოდა სხვადასხვა ჯგუფის მიერ გამოთვლილი საშუალო სიჩქარეც, რადგან ის დროის სხვადასხვა თხუთმეტწუთიან შუალედში სხვადასხვაა.

შეჯამების პროცესში, გასაუბრების გზით, მასწავლებელი აზუსტებს, რატომ იყო ყველა ჯგუფისათვის განსაზღვრული თუთიის ორ-ორი გრანულა და რატომ იყო ყველა შემთხვევაში მარილმჟავას კონცენტრაცია ერთნაირი (მორეაგირე ნივთიერებათა შეხების ზედაპირის ფართობისა და კონცენტრაციის ცვლილება იწვევს რეაქციის სიჩქარის ცვლილებას).

მასწავლებელი სვამს ასეთი ტიპის შეკითხვებს: შესაძლებელია თუ არა ემოქმედა ცდის შედეგზე დანადგარის ჰერმეტიულობას? რატომ? თუთიის გრანულების ზომას? და ა.შ. მასწავლებელმა აუცილებლად უნდა ჰკითხოს მოსწავლეებს — ხომ არ არსებობდა რაიმე სუბიექტური ფაქტორიც, მაგალითად, ზუსტად ვერ აფიქსირებდნენ დროს ნამზომის გაუმართაობის ან საკუთარი დაუდევრობის გამო. ბოლოს, სახლში საფიქრად და სააზროვნოდ მასწავლებელი მოსწავლეებს სთავაზობს საკითხს: „შეიცვლებოდა თუ არა რეაქციის სიჩქარე, 5 მლ მარილმჟავას ნაცვლად 10 მლ რომ აეღოთ“.

გთავაზობთ აღნიშნული კვლევითი სამუშაოს (რეაქციის სიჩქარის ცვლილების გამოკვლევა) — დიფერენცირებული შეფასების მოდელს.

1 - 3	4 - 5	6 - 7	8 - 10
არ შეუძლია კვლევის საგნისა და ობიექტის განსაზღვრა	უჭირს კვლევის საგნისა და ობიექტის დადგენა, ვერ აანალიზებს ცდის შედეგს.	ადგენს კვლევის საგანს და ობიექტს. ანალიზებს ცდის შედეგს. მონაცემებს წარმოადგენს ცხრილის სახით, აგებს გრაფიკს. ანგარიშობს რეაქციას საშუალო სიჩქარეს.	ადგენს კვლევის საგანს და ობიექტს. აცნობიერებს ცდის ჩატარების პირობების მნიშვნელობას. ანალიზებს ცდის შედეგს, გამოაქვს დასკვნა. მონაცემებს წარმოადგენს ცხრილის სახით, აგებს გრაფიკს — გრაფიკის მიხედვით მსჯელობს რეაქციის საშუალო და მყისიერი სიჩქარის შესახებ.
ვერ ფლობს ცდის ჩატარების ტექნიკას	სრულყოფილად ვერ ფლობს ცდის ჩატარების ტექნიკას	ფლობს ცდის ჩატარების ტექნიკას	ზედმიწევნით ფლობს ცდის ჩატარების ტექნიკას. აქვს მოსაზრებები (ახორციელებს პრაქტიკულად) ცდის ჩასატარებელი მოწყობილობის სრულყოფის შესახებ

ნიმუში V

<p>გაკვეთილის თემა: ქიმიურ წონასწორობაზე მოქმედი ფაქტორები</p>		<p>ქიმ.X.II. მოსწავლეს შეუძლია განჭვრიტოს ქიმიური წონასწორობის გადახრის მიმართულება. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე: • განასხვავებს შექცევად და შეუქცევად რეაქციებს. აღგენს შესაბამის ტოლობებს; • განასხვავებს ჰომოგენურ და ჰეტეროგენურ რეაქციებს, განიხილავს მაგალითებს; • იყენებს ლე-შატელიეს პრინციპს და განჭვრეტს სხვადასხვა ფაქტორის (წნევა, ნივთიერებათა კონცენტრაცია, ტემპერატურა) ქიმიურ წონასწორობაზე გავლენის ხასიათს. ჩამოთვლის სათანადო მაგალითებს; • მოიძიებს ქიმიური წონასწორობის ძირითადი პრინციპების გამოყენების მაგალითებს და განიხილავს მათ ტექნოლოგიური პროცესების ოპტიმიზაციის მიზნით.</p>			
სასწავლო მიზნები	აქტივობები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის განაწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
<p>* ვარაუდის გამოთქმის, მისი მართებულობების ცდით შემოწმების უნარის ფორმირება, მათემატიკური ფორმულის გამოყენებისა და ვარაუდის მართებულობის გაანგარიშებით დასაბუთების უნარის ფორმირება. * ქიმიური წონასწორობის გადანაცვლების შესახებ მსჯელობის უნარის ფორმირება ლე-შატელიეს პრინციპების გამოყენებით.</p>	<p>მიზნობრივად შერჩეული დავალებების შესრულება დისკუსია პარაგრაფის ტექსტზე მუშაობა</p>	<p>ინდივიდუალური ან ჯგუფური, მოსწავლეთა არჩევანის შესაბამისად მთელი კლასი ინდივიდუალური</p>	<p>20-25 წთ 5 წთ 10-15 წთ</p>	<p>სახელმძღვანელო ცხრილები გრაფიკები</p>	<p>მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა გასაუბრება გასაუბრება</p>

გაკვეთილის სცენარი

I ეტაპი

მოსწავლეები კითხულობენ პარაგრაფის შესავალს, სადაც მეტროს მაგალითია განხილული და ასრულებენ დავალებას — ისრის მიმართულებით აღნიშნონ, საით

გაიხრება წონასწორობა. (თუ ესკალატორის მოძრაობის სიჩქარე გაიზრდება, მგზავრი დაბრუნდება უკან, თუ შემცირდება — მგზავრი აღმოჩნდება მეტროს მატარებლის ბაქანზე).

ამ მაგალითის განხილვა უზრუნველყოფს მოსწავლეთა მოტივირებასაც და გაკვეთილის მიზნის განსაზღვრასაც — შეისწავლონ სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა ქიმიურ წონასწორობაზე.

II ეტაპი

მასწავლებელი დაფაზე წერს ამიაკის სინთეზის შექცევადი რეაქციის ტოლობას და ეკითხება მოსწავლეებს, რა შემთხვევაში გადაიხრება წონასწორობა მარჯვნივ ან მარცხნივ? მეტროს მაგალითთან ანალოგიის საფუძველზე მოსწავლეთა პასუხი სავარაუდოდ იქნება ასეთი: როდესაც $\bar{p} > \bar{p}'$, წონასწორობა გადაიხრება მარჯვნივ, მარცხნივ გადაიხრება მაშინ, როდესაც $\bar{p} < \bar{p}'$.

მასწავლებელი უთითებს მოსწავლეებს ჩამოთვალონ ყველა ფაქტორი, რომელიც გამოიწვევს პირდაპირი რეაქციის სიჩქარის გაზრდას.

მოსწავლეები ასახელებენ ამ ფაქტორებს (წნევა, ტემპერატურა, კონცენტრაცია, კატალიზატორი) მასწავლებელი კი წერს დაფაზე. შემდეგ მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს, ახლა ის ფაქტორები დაასახელონ, რომელიც გამოიწვევს საპირისპირო ანუ ამიაკის დაშლის რეაქციას სიჩქარის გაზრდას.

მასწავლებელი დაფაზე ჩამოწერს ამ ფაქტორებსაც.

ამრიგად დაფაზე გაჩნდება ასეთი ჩანაწერს

$\bar{p} < \bar{p}'$	$\bar{p} > \bar{p}'$
\bar{p}	\bar{p}'
კონცენტრაცია	კონცენტრაცია
ტემპერატურა	ტემპერატურა
წნევა	წნევა
კატალიზატორი	კატალიზატორი

მასწავლებელი, მოსწავლეებთან ერთად იწყებს პირველი ფაქტორის, კონცენტრაციის შესახებ მსჯელობას. მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეებს ქიმიური წონასწორობის გადანაცვლებაზე კონცენტრაციის გავლენის შესახებ მსჯელობისას მოიშველიონ წონასწორობის მუდმივას მათემატიკური გამოსახულება.

ამ საკითხის ირგვლივ გამართულ დისკუსიაში მოსწავლეები იყენებენ სახელმძღვანელოში მოცემულ ინფორმაციასაც.

ვიდრე დაიწყებოდა ქიმიურ წონასწორობაზე წნევის ცვლილების გავლენის შესახებ მსჯელობა, მასწავლებელი უნდა შეეცადოს, მოსწავლეებმა რაც შეიძლება მკაფიოდ გააცნობიერონ, რომ წნევის გაზრდა ან შემცირება პირდაპირ უკავშირდება კონცენტრაციის გაზრდას ან შემცირებას.. რისი მიღწევაც შესაძლებელია შემდეგი თანმიმდევრული შეკითხვებით.

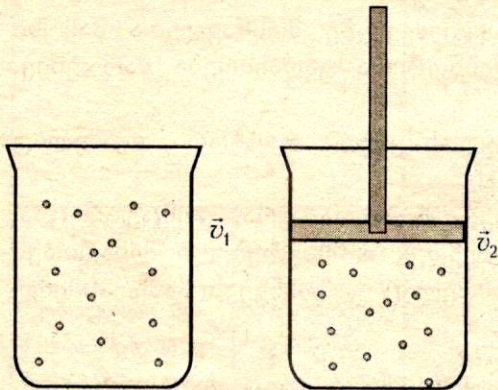
1) რა დამოკიდებულება არსებობს წნევასა და მოცულობას შორის მუდმივი ტემპერატურის პირობებში (დამოკიდებულება უკუპროპორციულია, რამდენჯერაც იზრდება წნევა, იმდენჯერ მცირდება მოცულობა).

2) გამოიწვევს თუ არა მოცულობის შემცირება მოლორი კონცენტრაციის გაზრდას? ამ დროს მასწავლებელი დაფაზე წერს ფორმულას $c = \frac{v}{V}$. მოსწავლეები კი მსჯელობენ ფორმულის მიხედვით — მრიცხველის შემცირებისას (მოცულობის შემცირებისას) c იზრდება. სასურველია ასეთი თვალსაჩინო საშუალების გამოყენება.

ამ ნახატიდან კარგად ჩანს, რომ ნაწილაკთა რაოდენობა იგივე დარჩა, მაგრამ მოლური კონცენტრაცია გაიზარდა მოცულობის შემცირების გამო. შემდეგ კი წნევის გავლენის შესახებ მსჯელობა დაიყვანება კონცენტრაციის გავლენის შესახებ მსჯელობაზე, ანუ მოსწავლეები იყენებენ წონასწორობის მუდმივას მათემატიკურ გამოსახულებას და ასრულებენ შიდატექსტურ დავალებას.

მოსწავლეებმა ასევე მკაფიოდ უნდა გააცნობიერონ ისიც, თუ რატომ არ ახდენს გავლენას წნევის ცვლილება ისეთ რეაქციაზე, რომელშიც საწყისი ნივთიერებების მოლების რაოდენობა უდრის რეაქციის პროდუქტების მოლების რაოდენობას.

ამ საკითხის განხილვა ხდება შიდატექსტური დავალების საშუალებით. თუ მოსწავლეებს გაუჭირდათ ვარაუდის გამოთქმა და დასაბუთება, მასწავლებელი ეხმარება მათ შემდეგი თანმიმდევრული შეკითხვებით:



1) რას უდრის ნაწილაკთა რაოდენობა საწყისი ნივთიერებებში, ანუ ტოლობის მარცხენა მხარეს? (ორ მოლს). საბოლოო ნივთიერებებში ანუ რეაქციის მარჯვენა მხარეს? (ორ მოლს).

2) როგორ შეიცვლება საწყისი და საბოლოო ნივთიერებების კონცენტრაცია, თუ წნევას გავზრდით ან შევამცირებთ მაგალითად ორჯერ?

წნევის ორჯერ გაზრდისას სარეაქციო სისტემის მოცულობა შემცირდება ორჯერ,

საწყისი ნივთიერების მოლური კონცენტრაცია გაიზრდება ორჯერ, მაგრამ ასევე ორჯერ გაიზრდება საბოლოო ნივთიერების კონცენტრაციაც. ე. ი. ასეთი რეაქციის შემთხვევაში წნევის ცვლილება გავლენას ვერ ახდენს კონცენტრაციის ცვლილებაზე, და შესაბამისად ვერც წონასწორობის გადანაცვლებაზე.

კატალიზატორის გავლენის შესახებ მსჯელობა შესაძლებელია სახელმძღვანელოში მოცემული გრაფიკის საშუალებით (გვ. 101).

მასწავლებელი განმარტავს, რომ წონასწორობის გადანაცვლება ნიშნავს რეაქციის პროდუქტის, ან საწყისი ნივთიერებების კონცენტრაციის გაზრდას სარეაქციო სისტემაში.

თუ მოსწავლეებმა გრაფიკის მიხედვით დამოუკიდებლად ვერ გამოიტანეს საჭირო დასკვნები, მასწავლებელი ეკითხება მათ, განსხვავდება თუ არა საწყისი და საბოლოო ნივთიერებების კონცენტრაციები კატალიზატორით მიმდინარე რეაქციის შემთხვევაში, კატალიზატორის გარეშე მიმდინარე რეაქციისაგან.

(გრაფიკზე ნათლად ჩანს, რომ არ განსხვავდება. მაშასადამე კატალიზატორი ვერ გადანაცვლებს ქიმიურ წონასწორობას).

2) როდის უფრო ადრე დადგება წონასწორობის მომენტი კატალიზატორის თანაობისას თუ მის გარეშე, რატომ? (გრაფიკზე ჩანს, რომ ეს მომენტი — უფრო ადრე დგება კატალიზატორის თანაობისას).

შემდეგ მოსწავლეები იწყებენ პარაგრაფის ტექსტზე მუშაობას და ქიმიურ წონასწორობაზე ტამპერატურის გავლენის განხილვას. პარალელურად ეცნობიან ლე-შატელიეს პრინციპს, რაც სრულიად ბუნებრივად აღიქმება, რადგან ეს პრინციპი ფაქტობრივად არის დასკვნა იმ მსჯელობისა, რომელიც მანამდე წარიმართა.

III ეტაპი

ცოდნის განმტკიცების და განვრცობის მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ტექსტის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

მოსწავლეთა ცოდნისა და უნარების შეფასების დიფერენცირებულ სქემას კი ასეთი სახე აქვს.

1-3 (ქულა)	4-5 (ქულა)	6-7 (ქულა)	8-10 (ქულა)
არა აქვს სათანადო წარმოდგენა ქიმიურ წონასწორობასა და მასზე მოქმედ ფაქტორებზე	ბუნდოვანი წარმოდგენა აქვს ქიმიური წონასწორობასა და მასზე მოქმედ ფაქტორებზე, მსჯელობს ქიმიური წონასწორობის გადანაცვლების შესახებ ლე შატალიეს პრინციპის გამოყენებით მხოლოდ ამიაკის სინთეზის მაგალითით	გაცნობიერებული აქვს — რა არის დინამიკური წონასწორობა. მსჯელობს წონასწორობაზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ, განჭვრეტს მათ გავლენას არა მხოლოდ ამიაკის სინთეზის მაგალითზე, არამედ ზოგიერთ სხვა შემთხვევაშიც.	სრულყოფილი წარმოდგენა აქვს ქიმიური წონასწორობის შესახებ, განჭვრეტს მისი გადახრის მიმართულებას ლე-შატალიეს პრინციპების გამოყენებით, ვარაუდს ასაბუთებს წონასწორობის მუდმივას მათემატიკური გამოსახულების გამოყენებით საჭირო შემთხვევაში. თავისუფლად მსჯელობს არა მხოლოდ ამიაკის სინთეზის, არამედ ნებისმიერი სხვა მაგალითის გამოყენებით.

ნიმუში VI

გაკვეთილის თემა: სილიციუმის ჟანგბადნაერთები		ქიმ.X.12.მოსწავლეს შეუძლია ქიმიური ელემენტების და მათი ნაერთების დახასიათება, მათი მნიშვნელობის შესახებ მსჯელობა. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე: • ახასიათებს ელემენტებსა და მათ მნიშვნელოვან ნაერთებს; • იცნობს ელემენტების და მათი მნიშვნელოვანი ნაერთების მიღების ძირითად მეთოდებს;			
სასწავლო მიზნები	აქტივობები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის განაწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
*მიზეზ- შედეგობრივი კავშირის დადგენის, ანალიზის, შედარების, ინფორმაციის შეგროვების უნარის ფორმირება	თვალსაჩინო- ებაზე მუშაობა ტექსტზე მუშაობა	ინდივიდუალური ან ჯგუფური, მოსწავლეთა სურვილის შესაბამისად	5 წთ 10-15 წთ	თვალსაჩინო მასალა სურათებისა და მინერალების კოლექციის სახით სახელმძღვანელო	გასაუბრება გასაუბრება
*სილიციუმის ჟანგბადნაერთების აგებულებისა და თვისებების გამოკვლევა. სილიციუმშუაფას მიღების ლაბორატორიული მეთოდის შერჩევა	ექსპერიმენტი პრობლემური ხასიათის და- ვლებების შესრულება		10-13 წთ 10 წთ	სინჯარები - თითული ჯგუფისათვის ოთხ-ოთხი ცალი Na ₂ SiO ₃ ფხვნილის სახით მარილმუჟავა, NaOH-ის ხსნარი სახელმძღვანელო	დაკვირვება. მოსწავლეთა მიერ მოკვლევითი მასალის ანალიზი დაკვირვება, მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა
*საშინაო დავალება		ინდივიდუალური	2 წთ	სახელმძღვანელო და სხვა საინფორმაციო წყაროები	

ბაკვეთილის სცენარი

ახალი მასალის განხილვა იწყება თვალსაჩინოების დემონსტრირებით. ეს არის ჩვეულებრივი კაჟის ქვა. შესაძლებელია აგრეთვე მასწავლებელმა კლასში გამოფინოს ფოტოები, რომლებზეც ასახულია კაჟის ქვით ნაშენი სახლები და ეკლესია-მონასტრები. აგრეთვე პირველყოფილი ადამიანის მიერ დამზადებული ქვის იარაღები.

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, რა საერთო აქვს კლასში გამოფენილ თვალსაჩინო მასალას გაკვეთილის თემასთან? (მასწავლებელი მოსწავლეებს აუწყებს, რომ გაკვეთილის თემაა სილიციუმის ჟანგბადნაერთები).

სავარაუდოდ, მოსწავლეები უპასუხებენ, რომ კაჟის ქვაც სილიციუმის ჟანგბადნაერთია. მასწავლებელი სვამს მომდევნო შეკითხვას – სილიციუმის რომელი ჟანგბადნაერთია მათთვის ცნობილი და სხვა რა სახით უნახავთ პრაქტიკულად? (ქვიშა).

თუ სკოლის ლაბორატორიაში მოიპოვება, მასწავლებელი მოსწავლეებს ათვალთვინებს სილიციუმის დიოქსიდის შემცველ სხვა მინერალებსაც. მაგალითად, კვარცი, ქარსი და სხვა.

მასწავლებლის მითითებით ერთ-ერთი მოსწავლე დაფაზე წერს სილიციუმის დიოქსიდის ფორმულას – SiO_2 .

მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეებს დაწერონ SiO_2 -ის სტრუქტურული ფორმულაც. სავარაუდოდ, მოსწავლეები ჩაწერენ ასე $\text{O}=\text{Si}=\text{O}$. ვარაუდს კი ასე დაასაბუთებენ: რადგან SiO_2 -იც ნახშირბადის მსგავსად IVA ჯგუფის ელემენტია SiO_2 -ის სტრუქტურა CO_2 -ის სტრუქტურის მსგავსი უნდა იყოს $\text{O}=\text{C}=\text{O}$;

მასწავლებელი კი განმარტავს, რომ სილიციუმი კი არის ნახშირბადის ქვეჯგუფის ელემენტი, მაგრამ მხოლოდ მისი ანალოგია და სულაც არ არის აუცილებელი, ეს მსგავსება ზედმიწევნით გამოვლინდეს. საქმე ისაა, რომ, ნახშირბადისაგან განსხვავებით, სილიციუმი არ წარმოქმნის ორმაგ ბმას (შედარებით დიდი ატომური რადიუსის გამო) და ამიტომ SiO_2 -ს რამდენადმე განსხვავებული სტრუქტურა აქვს.

მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები ეცნობიან სახელმძღვანელოში პარაგრაფის ტექსტის იმ ნაწილს, სადაც SiO_2 -ის და H_2SiO_3 -ის სტრუქტურაა განხილული.

მასწავლებელი კვლავ მიმართავს მოსწავლეებს: მათი აზრით, რა თვისებები უნდა ჰქონდეს SiO_2 -ს?

ა) უნდა იხსნებოდეს თუ არა წყალში?

მოსწავლეები სავარაუდოდ უპასუხებენ, რომ რადგან ქვიშა SiO_2 -ია, მაშინ ის წყალში არ გაიხსნება.

ბ) ქიმიურად აქტიური ნივთიერებაა, თუ პასიური? (სავარაუდოდ მოსწავლეები პასუხებენ რომ SiO_2 არ არის აქტიური ნივთიერება, რადგან, ქვიშა გარემო პირობების მიმართ საკმაოდ მდგრადია.

გ) SiO_2 მჟავა ოქსიდია თუ ფუძე ოქსიდი?

რადგან Si არამეტალია, მოსწავლეები ივარაუდებენ, რომ SiO_2 მჟავა ოქსიდია, და მას შეესაბამება მჟავა H_2SiO_3 .

შემდეგ მოსწავლეები ასრულებენ ექსპერიმენტულ დავალებას, რომელიც პარაგრაფშია მოცემული.

მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები იხსენებენ მჟავების მიღების ხერხებს, მსჯელობენ, რომელი გამოდგება H_2SiO_3 -ის მისაღებად.

ვინაიდან H_2SiO_3 წყალში უხსნადი მჟავაა, მისი მიღება შესაძლებელი უნდა იყოს მომოცველის რეაქციით. მაგალითად, სილიციუმმჟავას მარილსა და მარილმჟავას შორის მიმდინარე რეაქციით.

ამიტომ, საჭირო რეაქტივებია: Na_2SiO_3 და HCl . კარგი იქნება თუ ექსპერიმენტულ დავალებას მოსწავლეები შეასრულებენ ჯგუფურად, მაგრამ, მათ წინასწარ არ ექნებათ დარიგებული საჭირო რეაქტივები და ქიმიური ჭურჭელი. ეს ყველაფერი განთავსებული უნდა იყოს სადემონსტრაციო მაგიდაზე. მას შემდეგ, რაც მოსწავლეები მოითათბირებენ და

შეთანხმდებიან, ერთ-ერთი მოსწავლე მიდის მაგიდასთან და არჩევს საჭირო რეაქტივებს და ჭურჭელს და მიაქვს იმ მაგიდასთან, სადაც მათი ჯგუფი მუშაობს – მოსწავლეები ატარებენ ცდას.

მას შემდეგ რაც მოსწავლეები მიიღებენ H_2SiO_3 -ის ლაბისებურ ნალექს, მასწავლებლის მითითებით ანაწილებენ მას ორ სხვადასხვა სინჯარაში.

მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს H_2SiO_3 -ის ქიმიური თვისებების შესახებ. მაგალითად, მოქმედებს თუ არა ის ინდიკატორთან. მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს და ასაბუთებენ ჯერ თეორიულად, შემდეგ ამოწმებენ ცდით.

რადგან H_2SiO_3 წყალში უხსნადია, მან არ უნდა იმოქმედოს ინდიკატორზე.

ისევ ცდის საშუალებით, მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ H_2SiO_3 მოქმედებს ტუტესთან (ტუტესა და სილიციუმმჟავას შორის მიმდინარე რეაქციის დროს ნალექი გაქრება).

მასწავლებლის მითითებით, მოსწავლეები კითხულობენ პარაგრაფის ტექსტის იმ ნაწილს, სადაც H_2SiO_3 -ის თვისებებზეა საუბარი, რათა ექსპერიმენტის გზით მოპოვებული ცოდნა თეორიული ინფორმაციით დაზუსტდეს და შეივსოს.

სილიციუმის ჟანგბადნაერთების გამოყენებაზე საუბრისას ასევე მიზანშეწონილია, თუ მასწავლებელი კლასში გამოფენს მინის, კერამიკის და ფაიფურის ნაწარმს, ლინზებს, რომელთა დასამზადებლადაც SiO_2 გამოიყენება, სხვა ინფორმაციას მოსწავლეები ეცნობიან სახელმძღვანელოს საშუალებით.

ახალი მასალის განვრცობისა და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ პარაგრაფის ბოლოს, მოცემულ სავარჯიშოებს.

გთავაზობთ სილიციუმის ჟანგბადნაერთების შესახებ ცოდნის დიფერენცირებული შეფასების სქემას

1-3 (ქულა)	4-5 (ქულა)	6-7 (ქულა)	8-10 (ქულა)
უჭირს სილიციუმის ჟანგბადნაერთების შედგენილობის შესახებ მსჯელობა პერიოდულ სისტემაში	მსჯელობს სილიციუმის ჟანგბადნაერთების შედგენილობის შესახებ პერიოდულ სისტემაში Si-ის მდებარეობის შესაბამისად.	მსჯელობს სილიციუმის ჟანგბადნაერთების შედგენილობის შესახებ პერიოდულ სისტემაში სილიციუმის მდებარეობის შესაბამისად.	მსჯელობს სილიციუმის ჟანგბადნაერთების შედგენილობის შესახებ პერიოდულ სისტემაში სილიციუმის მდებარეობის შესაბამისად.
სილიციუმის მდებარეობის მიხედვით ვერ ადარებს ნახშირბადის ჟანგბადნაერთებს	უჭირს სილიციუმის ჟანგბადნაერთების სტრუქტურის შესახებ მსჯელობა. ვერ ხსნის ნახშირბადის ჟანგბადნაერთებისაგან განსხვავების მიზეზს.	ადარებს ნახშირბადის ჟანგბადნაერთების სტრუქტურას ხსნის განსხვავების მიზეზს. გეგმავს და ატარებს ექსპერიმენტს სილიციუმის ჟანგბადნაერთების მისაღებად. მსჯელობს მათი ქიმიური თვისებების შესახებ.	ადარებს ნახშირბადის ჟანგბადნაერთის სტრუქტურას და ხსნის განსხვავების მიზეზს. ვარაუდობს SiO ₂ -ის რა თვისებით უნდა გამოვლინდეს სტრუქტურის ცვლილება. გეგმავს და ატარებს ექსპერიმენტს სილიციუმის ჟანგბადნაერთების მისაღებად. ატარებს ცდებს მათი ქიმიური თვისებების დასადგენად. გამოაქვს დასკვნა.

ნიმუში VII

გაკვეთილის თემა:
IIA ჯგუფის ელემენტები

ქიმ. X. 12. მოსწავლეს შეუძლია ქიმიური ელემენტების და მათი ნაერთების დახასიათება, მათი მნიშვნელობის შესახებ მსჯელობა.
 შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:
 • ახასიათებს ელემენტებსა და მათ მნიშვნელოვან ნაერთებს;
 • მსჯელობს ელემენტების ალოტროპიულ ფორმებზე;
 • აკავშირებს ელემენტების ფიზიკურ და მნიშვნელოვან ქიმიურ თვისებებს მათ გამოყენებასთან;
 • იცნობს ელემენტების და მათი მნიშვნელოვანი ნაერთების მიღების ძირითად მეთოდებს;
 • მსჯელობს ქიმიური ელემენტების როლსა და გამოყენებაზე ყოფა-ცხოვრებასა და წარმოებაში;
 • განაზოგადებს ელემენტების თვისებებს ერთი ჯგუფის ელემენტებისათვის;
 • გეგმავს და ატარებს ცდებს ხისტ და რბილ წყალში საპნის აქაფების პროცესის შესასწავლად. გამოიტანს სათანადო დასკვნას;
 • გეგმავს და ატარებს ცდებს ქიმიური ნაერთების და წარმოების შედგენილობის თვისებრივი ანალიზისთვის;
 • გეგმავს და ატარებს ცდებს მეტალთა აქტიურობის შესადარებლად. მიღებული შედეგების სისწორეს ამოწმებს მეტალთა ელექტროქიმიური ძაბვის რიგის მიხედვით.

სასწავლო მიზნები	აქტივობები	მოსწავლის ორგანიზება	დროის განაწილება	რესურსები	შეფასების ფორმა
*ვარაუდის გამოთქმის, დასაბუთების, ექსპერიმენტის დაგეგმვის, ჩატარების, ექსპერიმენტული მონაცემების გაანალიზების, მათი სისწორის შემოწმების უნარის ფორმირება	ტექსტზე მუშაობა		10 წთ	სახელმძღვანელო	გასაუბრება
* IIA ჯგუფის მეტალებისა და მათი ნაერთების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შედარებითი აქტიურობის გამოკვლევა	დისკუსია	ინდივიდუალური ან ჯგუფური, მოსწავლეთა სურვილის შესაბამისად	8 წთ	სინჯარები – თითოეული ჯგუფისათვის სამსამი ცალი კალციუმი, მაგნიუმი, წყალი, სპირტქურა, სადემონსტრაციო ცდისათვის: კონცენტრირებული გოგირდმჟავა, კალციუმი, სინჯარები	გასაუბრება
*საშინაო დავალება	ექსპერიმენტი	პრობლემური ხასიათის დავალებების შესრულება	10 წთ	სახელმძღვანელო	დაკვირვება. მოსწავლეთა მიერ მოკვლეული მასალის ანალიზი
			15 წთ	სახელმძღვანელო და სხვა საინფორმაციო წყაროები	დაკვირვება, მოსწავლეთა ჩანაწერების გაცნობა
		ინდივიდუალური	2 წთ	სახელმძღვანელო და სხვა საინფორმაციო წყაროები	

ბაკვეთილის სცენარი

მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები სახელმძღვანელოში სამოტივაციო სურათის გასწვრივ თითოეულ ელემენტს მიუწერენ სახელწოდებას.

ბერილიუმი
მაგნიუმი
კალციუმი
სტრონციუმი
ბარიუმი
რადიუმი

მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, რომელი ელემენტია მათთვის ყველაზე ნაცნობი ამ ელემენტებიდან (სავარაუდო პასუხი კალციუმი). ერთ-ერთ მოსწავლე დაფის ცენტრში წერს სიტყვა „კალციუმს“. ირგვლივ კი წერენ, რა იციან კალციუმის შესახებ.

შემდეგ მოსწავლეები ეცნობიან სახელმძღვანელოში მოცემულ ინფორმაციას, „ზოგადი ცნობები IIA ჯგუფის ელემენტების შესახებ“.

შემდეგ მოსწავლეები ასრულებენ პირველ ტექსტურ დავალებას, რომელიც სქემის სახითაა წარმოდგენილი. დავალების შესრულებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ მიზეზ-შედეგობრივ კავშირებს.

მაგალითად, ყველა ელემენტის გარე შრეზე ორ-ორი ელექტრონი აქვთ, ამიტომ ისინი IIA ჯგუფის ელემენტებია, რადგან ყოველი მომდევნო პერიოდის ელემენტს ერთით მეტი ელექტრონული შრე აქვს, ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ ატომური და იონური რადიუსი იზრდება, რაც უფრო დიდია რადიუსი, მით მცირეა ელექტროუარყოფითობა, რაც ვლინდება კიდევ ელექტროუარყოფითობის რიცხობრივ მონაცემებში.

IIA ჯგუფის ელემენტის შესაბამისი მარტივი ნივთიერებების ფიზიკური თვისებებს მოსწავლეები ეცნობიან სახელმძღვანელოს საშუალებით.

ქიმიურ თვისებებს კი ეცნობიან ცდის საშუალებით. რისთვისაც ასრულებენ ექსპერიმენტულ დავალებას, რომელიც სახელმძღვანელოშია მოცემული.

ამ დავალების შესრულებისას მოსწავლეები ადგენენ აგრეთვე რეაქციის მიმდინარეობის პირობებს.

(Mg წყალთან ურთიერთქმედებს გაცხელებით, Ca კი – ჩვეულებრივ პირობებში. დასკვნა ასეთია – ჯგუფში ზემოდან ქვემოთ მეტალების ქიმიური აქტიურობა იზრდება, რაც დაკავშირებულია ატომური რადიუსის ზრდასთან, რის გამოც ატომბირთვი უფრო და უფრო სუსტად აკავებს გარე შრის სავალენტო ელექტრონებს.

სხვა ცდების ჩატარება მოსწავლეთა მიერ რეკომენდირებული არ არის უსაფრთხოების წესებიდან გამომდინარე, (თუმცა შესაძლებელია ოქსიდებისა და ჰიდროქსიდების თვისებების ცდით გამოკვლევა, თუ გაკვეთილზე იქნება დროის რესურსი).

ამიტომ სასურველია, თუ მასწავლებელი აჩვენებს სადემონსტრაციო ცდებს.

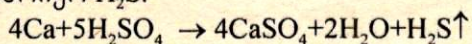
1) კალციუმის წვა ჰაერში.

ამ ცდის ჩატარება ადვილია, განსაკუთრებულ მეთოდიკას არ საჭიროებს – კალციუმის პატარა ნაჭერი სპეციალური საჭერით შეაქვთ სპირტქურის ალში, როდესაც წვა დაიწყება ნაჭერს დებენ ფაიფურის ჯამში, სადაც გროვდება რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი CaO.

2) კალციუმის ურთიერთქმედება გოგირდმჟავასთან.

ამ ცდის ჩატარების მეთოდიკა ასეთია.

სინჯარაში მოათავსეთ 3-4 მლ კონცენტრირებული გოგირდმჟავა და ჩაუშვით 2-3 ნამცეცი კალციუმი, მკვეთრი დამახასიათებელი სუნის წარმოქმნა მიუთითებს, რომ გამოიყო H₂S.



ეს რეაქცია საინტერესოა იმიტომ, რომ მკაფიოდ აჩვენებს კალციუმის აღმდგენ უნარს - გოგირდი S^{+6} აღდგა S^{-2} -მდე.

ეს რეაქცია შესაძლოა გახდეს დისკუსიის საგანი, რატომ ავიღეთ კონცენტრირებული H_2SO_4 და არა განზავებული? რა მოხდებოდა გოგირდმჟავა განზავებული რომ ყოფილიყო?

ამ საკითხის ირგვლივ დისკუსიისას უნდა გამოიკვეთოს, რომ Ca , როგორც აქტიური მეტალი, ურთიერთქმედებს წყალთან. თუ გოგირდმჟავა განზავებული იქნებოდა, პირველ რიგში წარიმართებოდა რეაქცია წყალსა და კალციუმს შორის, და მხოლოდ ამის შემდეგ დაიწყებოდა კალციუმის ურთიერთქმედება გოგირდმჟავასთან. შემდეგ მასწავლებლის მითითებით მოსწავლეები ეცნობიან პარაგრაფის ტექსტს, რათა სისტემაში მოიყვანონ მათ მიერვე ჩატარებული და სადემონსტრაციო ცდების საფუძველზე მოპოვებული ცოდნა, შეავსონ და დააზუსტონ იგი.

ცოდნის განვრცობისა და განმტკიცების მიზნით მოსწავლეები ასრულებენ დავალებას: „შეადგინონ რეაქციათა ტოლობები, რომელიც ასახავს Mg -ს, Ba -ისა და მათი ნაერთების თვისებებს, ივარაუდონ ამ რეაქციების მიმდინარეობის პირობებში“.

მოსწავლეები ასრულებენ აგრეთვე პარაგრაფის ბოლოს მოცემულ სავარჯიშოებს.

გთავაზობთ IIA ჯგუფის მეტალების შესახებ ცოდნის დიფერენცირებული შეფასების სქემას

1-3 (ქულა)	4-5 (ქულა)	6-7 (ქულა)	8-10 (ქულა)
უჭირს პერიოდულ სისტემაში II A ჯგუფის ელემენტის მოძებნა და მათი დასახელება, ვერ ხსნის მათი ერთ ჯგუფად გაერთიანების მიზეზს	პოულობს პერიოდულ სისტემაში IIA ჯგუფის ელემენტებს. ასახელებს მათ. უჭირს მსჯელობა მათი ფიზიკური თვისებების შესახებ. არ შეუძლია ახსნას ამ ელემენტების და მათი ნაერთების შედარებითი აქტიურობის ფაქტი	მსჯელობს პერიოდულ სისტემაში IIA ჯგუფის ელემენტების მდებარეობის და მათ თვისებებს შორის კავშირის შესახებ. მსჯელობს მათი ფიზიკური თვისებების კანონზომიერი ცვლილების შესახებ. მსჯელობს ამ ელემენტებისა და მათი ნაერთების შედარებითი ქიმიური აქტიურობის შესახებ. ზოგიერთ შემთხვევაში გამოითქვამს ვარაუდს, ამონმებს ექსპერიმენტით, ან პირიქით – ექსპერიმენტულ მონაცემებს ადარებს თეორიულ მოსაზრებებს.	მსჯელობს პერიოდულ სისტემაში IIA ჯგუფის ელემენტების მდებარეობის და მათ თვისებებს შორის კავშირის შესახებ. დეტალურად აღწერს მიზეზ-შედეგობრივ კავშირს. მსჯელობს მათი ფიზიკური თვისებების კანონზომიერი ცვლილების შესახებ. შეუძლია სისტემური ნაშრომის დაწერა ამ საკითხზე. მსჯელობს ამ ელემენტებისა და მათი ნაერთების შედარებითი აქტიურობის შესახებ. ნებისმიერ შემთხვევაში გამოითქვამს ვარაუდს, ამონმებს ექსპერიმენტით, ან პირიქით – ექსპერიმენტულ მონაცემებს ადარებს თეორიულ მოსაზრებებს. ხსნის მათი დამთხვევის მართებულობას.