



სამიზნე ცნება: ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები, კვლევა

შედეგები: შედეგები 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

საკითხი: ნახშირწყლები

კომპლექსური დავალების პირობა:

აღბათ დაინტერესებულხართ, როგორ ადგენენ ქიმიკოსები ნივთიერების ფორმულას. ამისათვის ქიმიური ანალიზის სპეციალური მეთოდები არსებობს, რომლებსაც ამ დავალებაში გაეცნობით.

მაგალითისათვის გავცნოთ ექსპერიმენტებს, რომელთა საშუალებითაც ხდება შაქრის ქიმიური ფორმულის დადგენა. აქვე აღვნიშნოთ, რომ ნივთიერება, რომელსაც ჩვენ ყოველდღიურად მოვიხმართ და „შაქარს“ ვუწოდებთ, „ქიმიკოსების ენაზე“ არის საქაროზა.

დავალების შესრულებისას თქვენ გევალებათ პრეზენტაციის მომზადება, რომელშიც თვალსაჩინოდ უნდა წარმოადგინოთ პასუხები ქვემოთ მოცემულ კითხვებზე:

1. რომელი ელემენტებისაგან შედგება საქაროზა?
2. რატომ უწოდებენ საქაროზას და მის მსგავს ნაერთებს ნახშირწყლებს?
3. რა ფორმულა აქვს საქაროზას? პასუხი დაასაბუთეთ გამოთვლებით.
4. რომელი ქიმიური რეაქციები წარიმართება საქაროზას თვისებითი და რაოდენობითი ანალიზის დროს?
5. შეადარეთ ერთმანეთს ექსპერიმენტში აღებული შაქრის ნიმუშისა და მიღებული პროდუქტების მასები. ხომ არ ირღვევა მასის მუდმივობის კანონი? პასუხი დაასაბუთეთ.

დავალების შესრულებისათვის გამოგადგებათ რესურსები, რომლებიც ქვემოთაა მოცემული ↓.



გაეროს
სამშენებლო
პროგრამის
ფონდი



განათლების
კოალიცია



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

GEORGIA

EAST • WEST
MANAGEMENT
INSTITUTE

სამოქალაქო საზოგადოების განვითარების
და მოქალაქეების ჩართულობის პროგრამა
ADVANCING CSO CAPACITIES AND ENGAGING SOCIETY
FOR SUSTAINABILITY (ACCESS)

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსურ დავალებაზე მუშაობისთვის:

რეკომენდაციები და რესურსები დავალების შესრულებისათვის:

- ❖ სკოლის სახელმძღვანელოები (თემები - მოლი; მოლური მასა; ნივთიერების ფორმულის დადგენა)
- ❖ ნახშირწყლების შესახებ 
- ❖ ქიმიური ექსპერიმენტი 
- ❖ მინიშნება მე-3 კითხვაზე - ფორმულის დადგენისათვის საჭირო მოქმედებები 

შესავალი

ქიმიური ანალიზის მეთოდები ორ დიდ ჯგუფად - თვისებით და რაოდენობით ანალიზის მეთოდებად შეიძლება დავყოთ. ჩვენს შემთხვევაში თვისებითი ანალიზით დავადგენთ, რომელ ელემენტებს შეიცავს საქარობას მოლეკულა, რაოდენობითი ანალიზით კი გავარკვევთ, რომელი ელემენტის რამდენი ატომია წარმოდგენილი საქარობას მოლეკულაში.

თვისებითი ანალიზი

სინჯარაში მცირე რაოდენობით საქარობას თუ მოვათავსებთ და გავაცხელებთ, გარკვეული დროის შემდეგ შევნიშნავთ, რომ ის ჯერ გაყავისფრდება, შემდეგ კი გაშავდება, სინჯარის კედლები კი დაიორთქლება (ნახ. 1)). ცხადია, შავი ფერის ნაშთი ნახშირია, ორთქლი კი წყლის გამოყოფაზე მიუთითებს. ამ მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, თუ რომელი ელემენტებისაგან შედგება საქარობა.



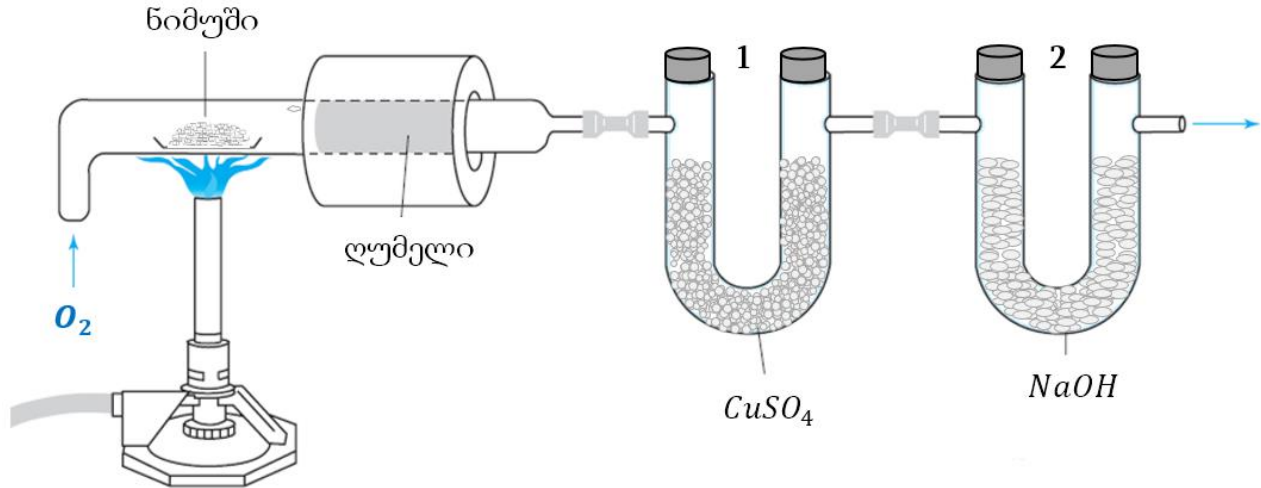
ნახ. 1. საქარობას დანახშირება გაცხელებისას.

რაოდენობითი ანალიზი

ნივთიერება თუ იწვის, მაშინ მისი რაოდენობითი შედგენილობის დასადგენად გამოიყენება მეთოდი, რომლის არსია წვის პროდუქტების მასის დადგენა. ასეთი ანალიზი სპეციალური ხელსაწყოთა გამოყენებით ხორციელდება. გავცნოთ მეთოდის დეტალებს საქარობას მაგალითზე.

ხელსაწყოთა სქემა წარმოდგენილია ნახ. 2-ზე. ხელსაწყოთა მილში თავსდება ნიმუში (ჩვენს შემთხვევაში - საქარობას წონაკი), რომელიც ქვემოდან ცხელდება. მილში შედის ჟანგბადის ნაკადი, რომლის საშუალებითაც ნიმუში იწვის. წვა რომ სრულად მოხდეს, წარმოქმნილი პროდუქტები გადადის ღუმელში, რომელშიც კიდევ უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ცხელდება. წვის პროდუქტები გაივლიან C-ს მაგვარ მილს. პირველ მათგანში უწყლო სპილენძ(II)-ის სულფატია, რომელსაც შეუძლია წვის შედეგად

გამოყოფილი წყლის დაჭერა, ხოლო მეორეში - ნატრიუმის ტუტე, რომლის დანიშნულებაც წვის პროდუქტებში არსებული ნახშირორჟანგის შთანთქმაა.



ნახ. 2. ხელსაწყო რომლის საშუალებითაც განისაზღვრება საკვლევი ნივთიერების წვის პროდუქტების მასები.

ამრიგად, თუ მიღებს შიგთავსიანად ექსპერიმენტის დაწყებამდე და დასრულებისას ავწონით, მასათა სხვაობით შევძლებთ დავადგინოთ, რა მასის ნახშირორჟანგი და წყალი გამოიყო საკვლევი ნიმუშის წვის შედეგად.

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია ექსპერიმენტის შედეგები, რომელშიც საკვლევ ნივთიერებას საქარობა წარმოადგენდა. გაეცანით ამ შედეგებს, შეავსეთ ცხრილის ცარიელი უჯრები და მათ საფუძველზე დაადგინეთ საქარობას ფორმულა.

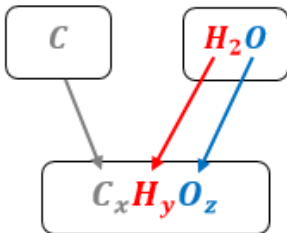
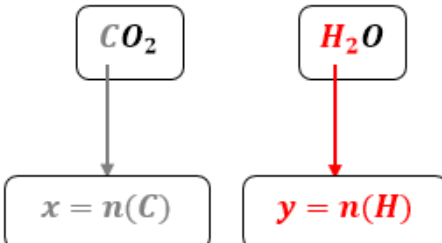
ცხრილი 1. ექსპერიმენტის ოჯი.

საკვლევი ნიმუშის მასა, გ	1-ლი მილის მასა, გ		წვის შედეგად გამოყოფილი წყლის მასა, გ	მე-2 მილის მასა, გ		წვის შედეგად გამოყოფილი ნახშირორჟანგის მასა, გ
	ექსპერიმენტის დაწყებამდე	ექსპერიმენტის შემდეგ		ექსპერიმენტის დაწყებამდე	ექსპერიმენტის შემდეგ	
6.84	103.76	107.72		105.84	116.40	



მინიშნება მე-3 კითხვაზე - ფორმულის დადგენისათვის საჭირო მოქმედებები



ეტაპი	მოქმედება
I	წვის პროდუქტების შედგენილობის მიხედვით ვადგენთ საწყისი ნაერთის ელემენტურ შედგენილობას: 
II	წვის პროდუქტების რაოდენობების მიხედვით ვადგენთ საწყის ნაერთში ნახშირბადისა და წყალბადის რაოდენობებს: 
III	ჟანგბადის რაოდენობის დასადგენად ჯერ ვადგენთ შუაპარში შემავალი ჟანგბადის მასას: $m(O) = m - m(C) - m(H)$
IV	ვადგენთ ჟანგბადის რაოდენობას: $n(O) = m(O) : A_r(O)$
V	ელემენტების რაოდენობების მიხედვით ვადგენთ საწყისი ნაერთში ელემენტების მოლურ თანაფარდობას: $x : y : z = n(C) : n(H) : n(O)$
VI	მიღებული თანაფარდობას წარმოვადგენთ, როგორც ნატურალური რიცხვების თანაფარდობას, რის შედეგადაც ვადგენთ საწყისი ნაერთის ფორმულას.



პრეზენტაციის შეფასების კრიტერიუმები:

- რამდენად სრულყოფილად არის საკითხი გაშუქებული;
- რამდენად ზუსტად არის კითხვებზე გაცემული პასუხები;
- გამოყენებული წყაროების მრავალფეროვნება;
- პრეზენტაციის გაფორმების კულტურა.

სწორი პასუხების ვარიანტი:

1. თვისებითი ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს, რომ საქარობას დაშლის პროდუქტები ნახშირი (C) და წყალია (H_2O). აქედან გამომდინარეობს, რომ საქარობა შეიცავს ნახშირბადის, წყალბადისა და ჟანგბადის ატომებს.
2. სახელწოდებაში გაერთიანებულია ორი სიტყვა: „ნახშირი“ და „წყალი“, რაც იმას გულისხმობს, რომ ამ ტიპის ნაერთებში ნახშირბადთან ერთად წყალბადისა და ჟანგბადის ატომები ისეთი პროპორციითაა, როგორც წყალში.
3. საქარობას ფორმულა წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:



4. გამოვთვალოთ რეაქციის პროდუქტებში ნახშირბადისა და წყალბადის შემცველობა:

$$n(C) = n(CO_2) = \frac{10.56}{44} = 0.24 \text{ მოლი}; \quad m(C) = 0.24 \cdot 12 = 2.88 \text{ გ}$$

$$n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = 2 \cdot \frac{3.96}{18} = 0.44 \text{ მოლი}; \quad m(H) = 0.44 \cdot 1 = 0.44 \text{ გ}$$

გამოვთვალოთ საქარობაში ჟანგბადის შემცველობა:

$$m(O) = m - m(C) - m(H) = 6.84 - 2.88 - 0.44 = 3.52 \text{ გ}$$

$$n(O) = \frac{3.52}{16} = 0.22 \text{ მოლი}$$

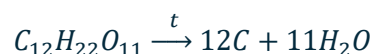
ინდექსების თანაფარდობა ელემენტების მოლური თანაფარდობის ტოლია, ამიტომ

$$x : y : z : p = 0.24 : 0.44 : 0.22 = 12 : 22 : 11$$

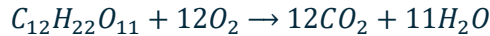
ე. ი. საქარობას ფორმულაა



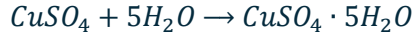
1. საქარობას გახურებით დაშლის რეაქციის ტოლობაა:



საქარობას წვისას მიმდინარეობს რეაქცია:



პირველ U-ს მაგვარ ჭურჭელში მიმდინარეობს რეაქცია:



ხოლო მეორე ჭურჭელში:



2. ანალიზისათვის აღებული საქარობას მასა ნაკლებია წვის პროდუქტების მასათა ჯამზე:

$$m(C_{12}H_{22}O_{11}) = 6.84 \text{ გ}$$

$$m(CO_2) + m(H_2O) = 10.56 + 3.96 = 14.52 \text{ გ}$$

მაგრამ ამით მასის მუდმივობის კანონი არ ირღვევა, რადგან აქ გათვალისწინებული არ არის ჟანგბადის მასა, რომელიც წვის რეაქციაში შევიდა. გამოვთვალოთ ეს მასა. რეაქციიდან ჩანს, რომ:

$$n(O_2) = n(CO_2) = 0.24 \text{ მოლი}$$

$$m(O_2) = 32 \cdot n(O_2) = 7.68 \text{ გ}$$

ამ შემთხვევაში საქარობისა და ჟანგბადის მასათა ჯამი პროდუქტების მასათა ჯამის ტოლი გამოვა:

$$m(C_{12}H_{22}O_{11}) + m(O_2) = 6.84 + 7.68 = 14.52 \text{ გ}$$