



ქიშია

სახელმძღვანელო

7



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin,*
sözləri *Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadırız!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!

Minlərlə can qurban oldu,
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gənclər müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!



ჰეიდარ ალიევი

აზერბაიჯანელი ხალხის საერთო ეროვნული ლიდერი

LaVine

ელშად აბდულაევი
ელმარ იმანოვი
ელმირ მანაფოვი
სევდა იუსიფოვა

ქიმიკა

მე-7 კლასის ქიმიის სახელმძღვანელო ზოგადსაგანმანათლებლო დაწესებულებებისათვის (ნაწილი 2)

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtləri ilə yayılmalıdır. 

გთხოვთ, ამ გამოცემასთან დაკავშირებული შენიშვნები და წინადადებები გამოგზავნოთ ელექტრონულ მისამართზე: trm@arti.edu.az და derslik@edu.gov.az წინასწარ მადლობას გიხდით თანამშრომლობისთვის.

7

ნაწილი II

თავი 5 ნარკვევის დაყოფა

5.1	კრისტალიზაციის მეთოდი	6
5.2	მარტივი და ფრაქციული დისტილაციის მეთოდები	11
5.3	დაყოვნების მეთოდი.	15
5.4	ქაღალდის ქრომატოგრაფია	17
	მეცნიერება, ტექნოლოგია, ცხოვრება.	20
	პროექტი.	22
	დასკვნა	24
	განმაზოგადებელი დავალებები	25

თავი 6 ქიმიური რეაქცია

6.1	ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები	28
6.2	ქიმიური რეაქციის ნიშნები	32
6.3	ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები	35
	მეცნიერება, ტექნოლოგია, ცხოვრება.	38
	პროექტი.	40
	დასკვნა	42
	განმაზოგადებელი დავალებები	43

თავი 7 მჟავები და ფუძეები

7.1	მჟავები და მჟავა არე.	46
7.2	ფუძეები და ტუტე არე	50
7.3	ინდიკატორები და pH სკალა	53
7.4	ნეიტრალიზაციის რეაქციები	58
	მეცნიერება, ტექნოლოგია, ცხოვრება	64
	პროექტი.	66
	დასკვნა	68
	განმაზოგადებელი დავალებები	69
	ლექსიკონი	71

ნარეკების დაყოფა

იორდანიაში და ისრაელს შორის მდებარე ზღვას „მკვდარ ზღვას“ უწოდებენ. ამ ზღვაში არანაირი ფორმის სიცოცხლე არ არსებობს. ამავე დროს ზღვის წყლის შემადგენლობაში ისეთი ნივთიერებებია, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში. ამ ნივთიერებების შემცველობა ზღვის წყალში ძალიან მაღალია. ამის გამო წყლის სიმკვრივე იმდენად მომატებულია, რომ ცურვის არმცოდნე მოხანავეებიც წყლის ზედაპირზე თავისუფლად ტივტივებენ და ჩაძირვის არანაირი საფრთხე არ ემუქრებათ. ზღვის ფსკერსა და სანაპიროსთან საკმაო სისქის მარილოვანი დანალექებია.



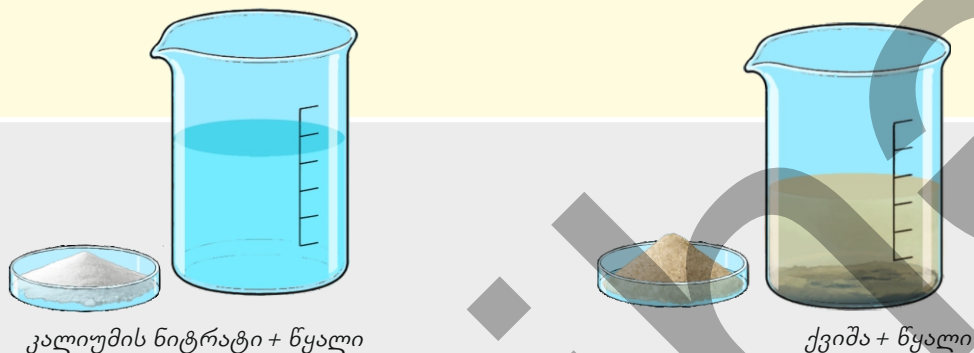
- მკვდარი ზღვის წყალში არსებული მარილებიდან აღსანიშნავია მაგნიუმის ქლორიდი, კალიუმის ქლორიდი, ნატრიუმის ქლორიდი და კალიუმის ნიტრატი. ამ მარილებს ზღვის წყლიდან სხვადასხვა მეთოდით გამოყოფენ და შემდეგ გარკვეული დანიშნულებით მოიხმარენ.
- 1. რა მიზეზი განაპირობებს მარილების ზღვის ფსკერზე დალექვასა და დაგროვებას?
2. თქვენი აზრით, როგორ იცვლება სეზონების მიხედვით მარილების რაოდენობა ზღვის წყალში?
3. რა მეთოდების გამოყენება შეიძლება ზღვის წყლიდან მასში გახსნილი მარილების გამოსაყოფად?

ამ თავში გაიგებ

- წყალში ხსნადი მყარი ნივთიერებების წყლის ნარევიდან გამოსაყოფად აორთქლების (ამოშრობის) მეთოდს იყენებენ.
- წყალში უხსნადი მყარი ნივთიერებების წყლის ნარევიდან გამოყოფა ფილტრაციის მეთოდით ხდება.
- ზოგიერთი წყალში ხსნადი მყარი ნივთიერების წყლის ნარევიდან გამოსაყოფად კრისტალიზაციის მეთოდს მიმართავენ.
- წყლის გამოყოფა მასში გახსნილი ნივთიერებებისგან მარტივი დისტილაციის მეთოდით ხდება.
- ორი ან მეტი ერთმანეთში გახსნილი სითხის დასაყოფად ფრაქციული დისტილაციის მეთოდი გამოიყენება.
- ერთმანეთში უხსნადი სითხეების დასაყოფად დაყოვნების მეთოდი გამოიყენება.
- ნარევების შემადგენლობაში არსებული ნივთიერებების ქაღალდის ზედაპირზე დაყოფას შესაბამის გამხსნელში მათი გახსნისას ქაღალდის ქრომატოგრაფია ეწოდება.

5.1 კრისტალიზაციის მეთოდი

კალიუმის ნიტრატი წყალში ხსნადი მყარი ნივთიერებაა, ქვიშა კი – წყალში უხსნადი მყარი ნივთიერება. ამ ნივთიერებების წყალთან შერევისას წარმოიქმნება ნარევები, რომლებიც ქვემოთ სურათზეა წარმოდგენილი.

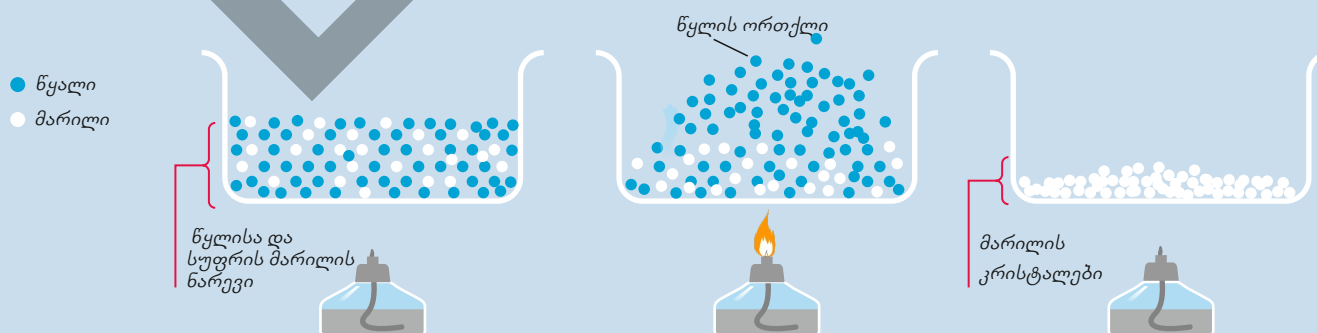


- რომელი მეთოდითაა შესაძლებელი კალიუმის ნიტრატისა და წყლის ნარევის შემაღვლელ კომპონენტებად დაყოფა?
- რა მეთოდით შეიძლება ქვიშისა და წყლის ნარევის დაყოფა?
- შეიძლება თუ არა ნატრიუმის ნიტრატის გამოყოფა ნარევიდან წყლის არასრული აორთქლებით? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

საკვანძო სიტყვები

აორთქლების მეთოდი, ფილტრაციის მეთოდი, ფილტრატი, კრისტალიზაციის მეთოდი, კრისტალჰიდრატი

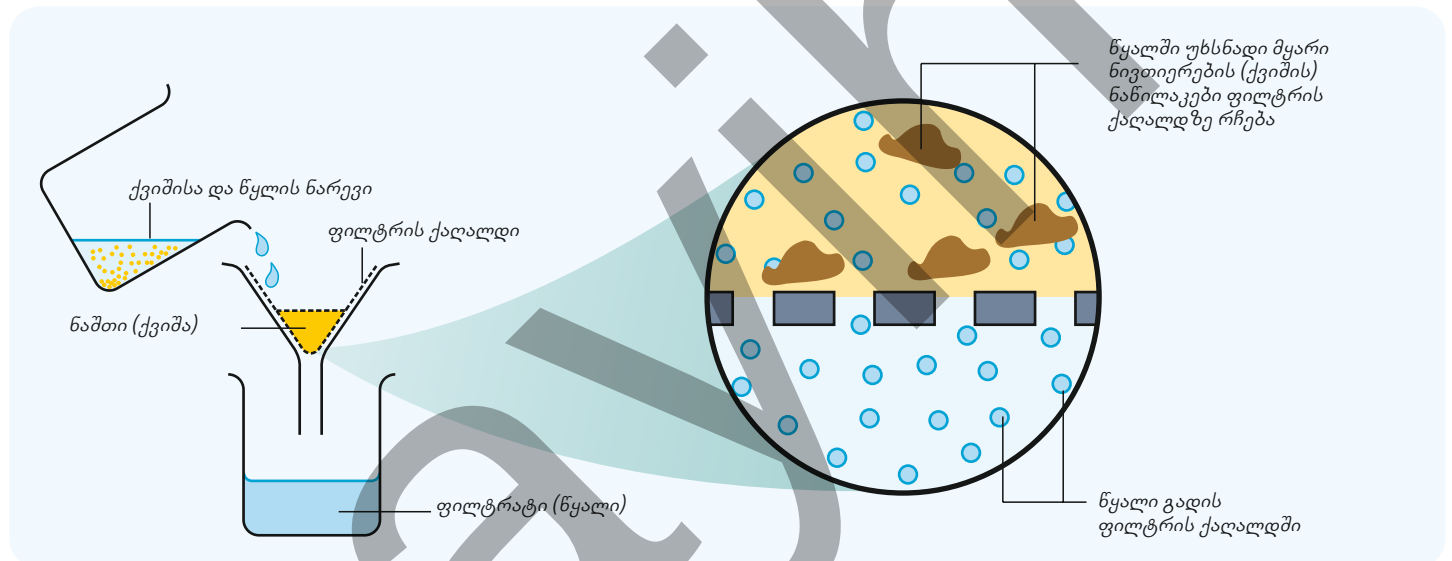
როგორც „ბუნების“ სახელმძღვანელოდან ვიცით, მყარი ნივთიერების გამოყოფა წყალთან მისი ნარევიდან **აორთქლების** (ამოშრობის) მეთოდით ხდება. ამ დროს მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებით წყალი ორთქლდება და ამ გზით მყარი ნივთიერება მას გამოეყოფა. ქვემოთ წარმოდგენილი სურათი გვიჩვენებს სუფრის მარილისა და წყლის ნარევის შემაღვლელ კომპონენტებად დაყოფას. გაცხელებისას ნარევიდან წყალი ორთქლდება და სუფრის მარილი ჭურჭლის ფსკერზე რჩება.



აორთქლების დროს სუფრის მარილის გამოყოფის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ასეთი მოვლენა: ზაფხულის ცხელ დღეებში მლაშე ტბების ფსკერზე და ნაპირების გასწვრივ კრისტალური მარილი ილექება.



წყალში უხსნადი მყარი ნივთიერებების წყლისგან გამოსაყოფად **ფილტრაციის** მეთოდს მიმართავენ. ფილტრის ქაღალდში ნარევის გატარებისას მყარი ნივთიერება წყლისგან ნაშთის სახით გამოიყოფა. წყალი ფილტრის წვრილ ფორებში გადის, მყარი ნივთიერება კი – ვერა. შედეგად, წყალში უხსნადი მყარი ნივთიერება (ქვიშა) ქაღალდზე რჩება. ამ მეთოდის გამოყენების ერთ-ერთი პირობა ასეთია: ფილტრის ქაღალდის ფორების ზომა მყარი ნივთიერების ნაწილაკების ზომებზე უფრო მცირე უნდა იყოს. ფილტრის ქაღალდში გასულ სითხეს **ფილტრატს** უწოდებენ.



მიუხედავად იმისა, რომ ასეთი ნარეგების დაცოფა აორთქლებითაც (ამოშრობით) შესაძლებელია, ფილტრაცია უფრო რაციონალურ მეთოდად ითვლება.

არსებობს წყალში ხსნადი ისეთი მყარი ნივთიერებები, რომლებიც აორთქლების მეთოდით ნარევიდან მათი გამოყოფის მცდელობისას იშლება და სხვა ნივთიერებად გადაიქცევა. მაგალითად, შაქრის ხსნარის მაღალ ტემპერატურაზე გაცხელებისას შაქარი ნახშირდება.



ამიტომ აორთქლების (ამოშრობის) მეთოდი ასეთი ნივთიერებების წყალხსნარიდან გამოსაყოფად არ გამოიყენება. ასეთ შემთხვევებისათვის შემუშავებულია **კრისტალიზაციის** მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებს ერთდროულად როგორც აორთქლების, ისე ფილტრაციის გამოყენებას. ამ დროს მყარი ნივთიერების წყალხსნარს აორთქლებენ ნაჯერი ხსნარის მდგომარეობამდე და აცივებენ. რადგან მყარი ნივთიერებების წყალში ხსნადობა ტემპერატურის კლებისას მცირდება, გახსნილი ნივთიერების ნაწილი თანდათანობით კრისტალების სახით გამოიყოფა, შემდეგ კი ფილტრაციის მეთოდით კრისტალებს ხსნარიდან გამოყოფენ.

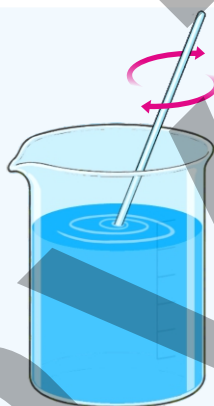
როგორ გამოვყოთ წყლიდან $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ კრისტალები?

საჭირო საშუალებები: სპირტქურა, ცეცხლგამძლე ქიმიური ჭიქა, ერლენმეიერის კოლბა, ძაბრი, ფილტრის ქაღალდი, ლუპა, სამფეხა, კრისტალჰიდრატი $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, წყალი.

სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1.

ცეცხლგამძლე ქიმიურ ჭიქაში მოათავსეთ კრისტალჰიდრატის გარკვეული რაოდენობა, ჩაამატეთ განსაზღვრული რაოდენობის წყალი და მოურიეთ სრულ გახსნამდე.



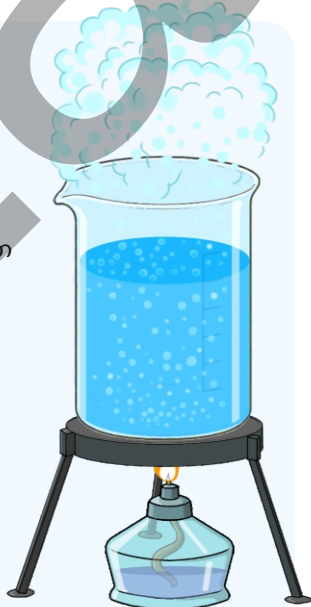
ნაბიჯი 3.

გააცივეთ ხსნარი, შემდეგ ფილტრის ქაღალდის საშუალებით გაფილტრეთ. ფილტრის ქაღალდზე მოგროვილი ნაშთი გააშრეთ და ლუპით დაათვალიერეთ.



ნაბიჯი 2.

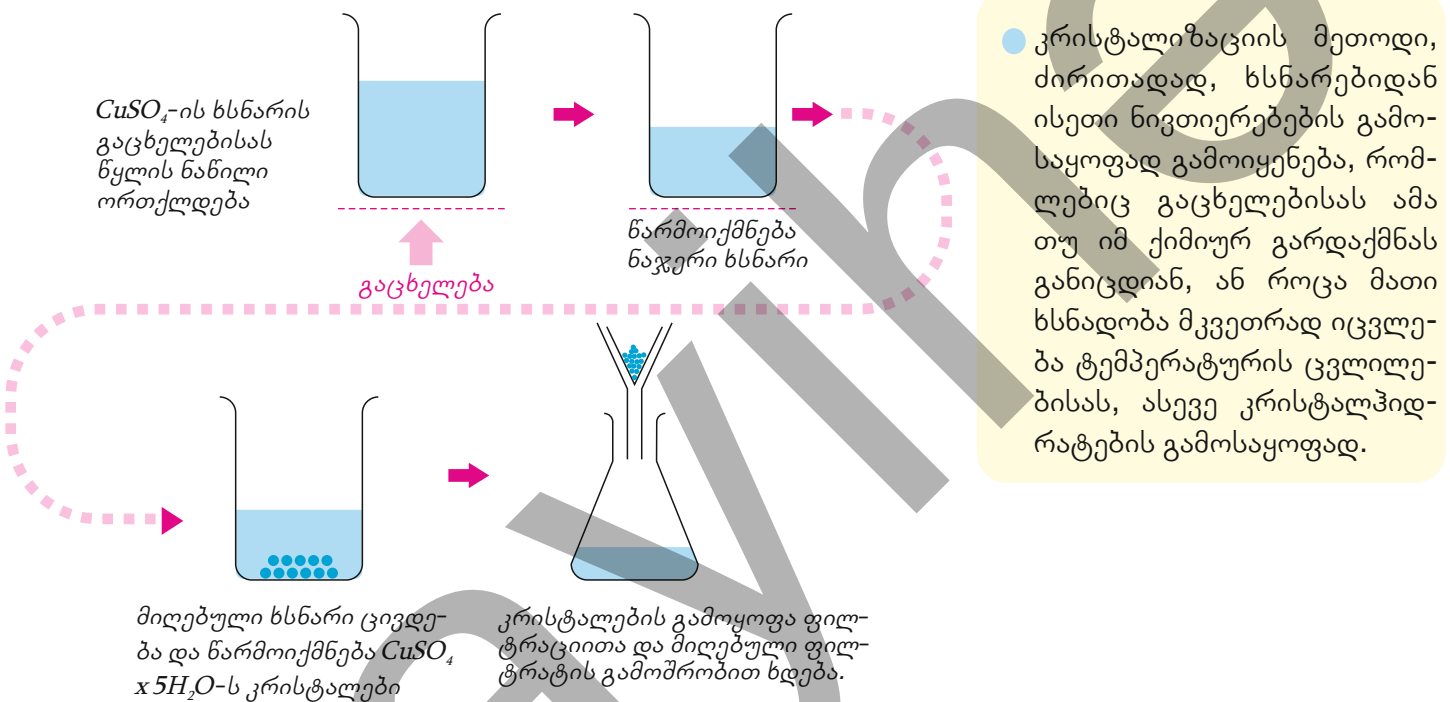
მოათავსეთ ხსნარიანი ჭიქა სამფეხაზე და გააცხელეთ სპირტქურით წყლის ნაწილობრივ აორთქლებამდე.



იმსჯელეთ:

1. რას დააკვირდით ხსნარის გაცივების შემდეგ?
2. რას დააკვირდით ფილტრის ქაღალდზე დარჩენილი ნაშთის ლუპით დათვალიერებისას?
3. შესაძლებელია თუ არა ხსნარიდან აორთქლების მეთოდით კრისტალჰიდრატის ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) გამოყოფა? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

ზოგიერთი ნივთიერება თავის შემადგენლობაში კრისტალიზებულ წყალს შეიცავს. ასეთ ნივთიერებებს **კრისტალჰიდრატებს** უწოდებენ. მაგალითებად შეგვიძლია მოვიყვანოთ კრისტალჰიდრატები $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ და $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. ძლიერი გაცხელებისას კრისტალჰიდრატი კარგავს კრისტალიზებულ წყალს. სწორედ ამიტომ კრისტალჰიდრატების მოცილება წყლისგან აორთქლების გზით შეუძლებელია. ამისათვის კრისტალიზაციის მეთოდი გამოიყენება. ქვემოთ ნაჩვენებია კრისტალჰიდრატ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ს გამოყოფა CuSO_4 -ის წყალხსნარიდან კრისტალიზაციის მეთოდით.

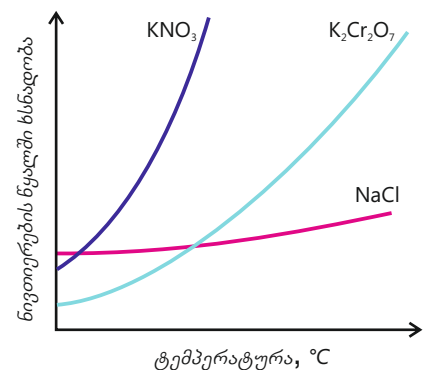


კრისტალიზაციის მეთოდი განსაკუთრებით ეფექტურია ხსნარებიდან ისეთი ნივთიერებების გამოსაყოფად, რომელთა ხსნადობა ტემპერატურის ცვლილებასთან ერთად მნიშვნელოვნად იცვლება. ასეთ ნივთიერებებს მიეკუთვნება, მაგალითად, KNO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ და სხვ.

ზოგიერთი ნივთიერების ხსნადობა ნაკლებადაა დამოკიდებული ტემპერატურაზე, ანუ ტემპერატურის ცვლილებისას მათი ხსნადობა შესამჩნევად არ იცვლება.

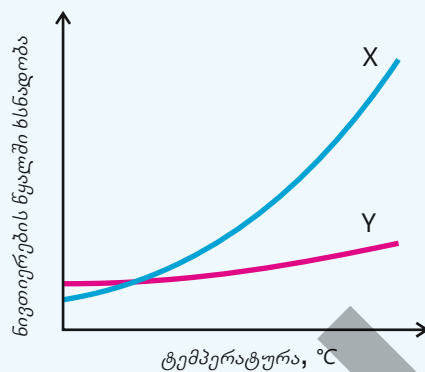
ასეთი ნივთიერებებია, მაგალითად, სუფრის მარილი. სწორედ ამიტომ კვების მრეწველობაში სუფრის მარილის გამოსაყოფად კრისტალიზაციის მეთოდი არ გამოიყენება. ხსნარის გაცივებისას სუფრის მარილის მხოლოდ მცირე ნაწილი კრისტალიზდება.

კრისტალიზაციის მეთოდის გამოყენების დროს გამოყოფილი ნივთიერებები უფრო სუფთაა, ვიდრე აორთქლების მეთოდის გამოყენებისას.



გამოიყენეთ შეძენილი ცოდნა

ნაჩვენებია მყარი ნივთიერებების ხსნადობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების ამსახველი გრაფიკი.



- ა. რომელი მეთოდის გამოყენებაა მიზანშეწონილი X ნივთიერების წყალთან ნარევიდან გამოსაყოფად? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.
- ბ. რომელი მეთოდის გამოყენებაა მიზანშეწონილი Y ნივთიერების წყალთან ნარევიდან გამოსაყოფად? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რით განსხვავდება აორთქლების მეთოდი კრისტალიზაციის მეთოდისგან?
2. რატომ გამოიყენება ხსნარიდან შაქრის გამოსაყოფად არა აორთქლების, არამედ კრისტალიზაციის მეთოდი?

5.2 მარტივი და ფრაქციული დისტილაციის მეთოდები

- საუდის არაბეთში წლის განმავლობაში უმნიშვნელო რაოდენობის ნალექები მოდის. ქვეყანაში არსებული ტბებისა და მდინარეების რაოდენობა ვერ აკმაყოფილებს მოსახლეობის მოთხოვნილებას სასმელ წყალზე. ამიტომ ამ მოთხოვნილების დაკმაყოფილება სანახევროდ მაინც ზღვის წყლით ხდება. ზღვის წყლის მაღალი მარილიანობის გამო მისი სასმელად გამოყენება შეუძლებელია. ზღვის წყლისგან სასმელად ვარგისი წყლის მისაღებად აშენებულია გიგანტური ქარხნები, რომლებიც საუდის არაბეთის მოსახლეობას საკმარისი რაოდენობის სასმელი წყლით უზრუნველყოფს.

• როგორ იღებენ ამ ქარხნებში ზღვის წყლისგან სუფთა სასმელ წყალს?

• ამ გზით მიღებული სუფთა წყალი რით განსხვავდება ბუნებრივი წყაროს წყლისგან?

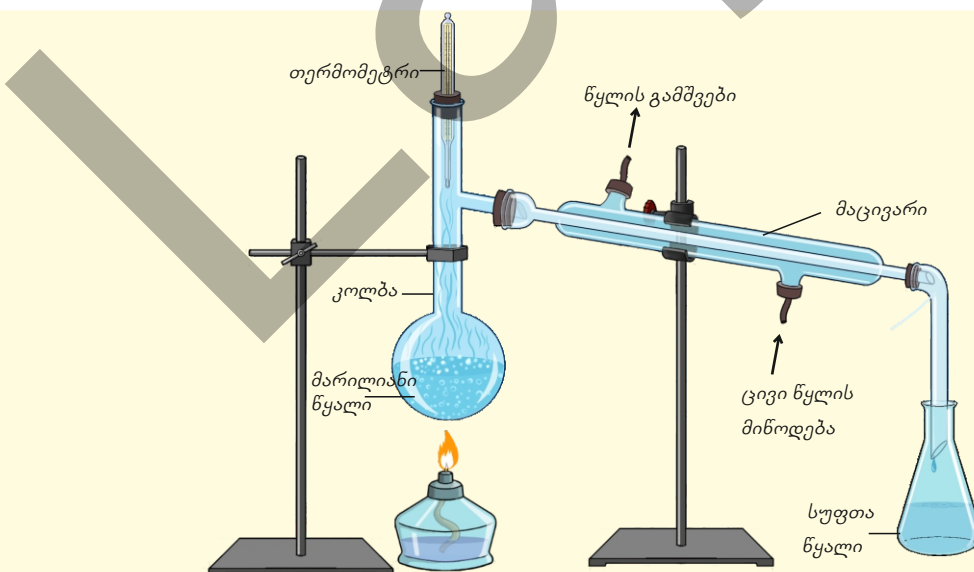
მარტივი დისტილაციის მეთოდი

ზღვის წყლისგან სუფთა წყლის მისაღებად მარტივი დისტილაციის მეთოდი გამოიყენება.

ლაბორატორიაში ამ მეთოდის განხორციელება სადისტილაციო მონწყობილობით ხდება. ამ მონწყობილობას ლაბორატორიული აღჭურვილობის სხვადასხვა საგნისგან აწყობენ ქვემოთ მოცემული სქემით.

საკვანძო სიტყვები

მარტივი დისტილაციის მეთოდი, ფრაქციული დისტილაციის მეთოდი



ნივთიერების წყალში ხსნადობა

ზღვის წყალი ცხელდება კოლბაში, რა დროსაც იგი თანდათანობით ორთქლდება. ორთქლი მილით გაივლის მაცივარს, რომელშიც ცივი წყალი გაედინება, და ამის ხარჯზე კონდენსირდება – სითხედ გარდაიქმნება. სუფთა (დისტილირებული) წყალი წვეთებად გროვდება ჭიქაში, მარილი კი კოლბაში რჩება. ამგვარად, ზღვის წყლისგან მიიღება სუფთა წყალი. მარტივი დისტილაციის მეთოდი წყალში გახსნილი სხვა მყარი ნივთიერებების წყლისგან გამოსაყოფადაც შეგვიძლია გამოვიყენოთ.

- მარტივი დისტილაციის პროცესში გამხსნელის ორთქლი ხსნარისგან გამოიყოფა, მყარი ნივთიერება კი კოლბაში რჩება.
- დისტილაციის დროს ხდება როგორც აორთქლება, ისე – კონდენსაცია.

როგორ შეიძლება მარილიანი წყლისგან სუფთა წყლის მიღება?

საჭირო საშუალებები: დისტილაციისთვის საჭირო მოწყობილობა, თერმომეტრი, სპირტქურა, სამფეხა, წყალი, სუფრის მარილი.

სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1. მოამზადეთ ხსნარი, ამისთვის სუფრის მარილის რაღაც რაოდენობა გახსენით წყალში. განსაზღვრეთ ხსნარის სიმკვრივე მეთოდით, რომელიც წინა კლასებში „ბუნების“ სახელმძღვანელოში შეისწავლეთ.

ნაბიჯი 2. მიღებული ხსნარი ჩაასხით კოლბაში და ააწყვეთ მარტივი დისტილაციისთვის საჭირო მოწყობილობა. სპირტქურის ალზე ფრთხილად გააცხელეთ კოლბა. კოლბის გაცხელების დროს მთელი ექსპერიმენტის განმავლობაში აკონტროლეთ თერმომეტრის ჩვენება.

ნაბიჯი 3. გარკვეულ მომენტში ხსნარიდან იწყება წყლის თანდათანობითი აორთქლება. ყურადღება მიაქციეთ, რომ ონკანიდან მაცივრის გავლით ცივი წყალი გადიოდეს, რაც აუცილებელია წყლის ორთქლის კონდენსაციისთვის.

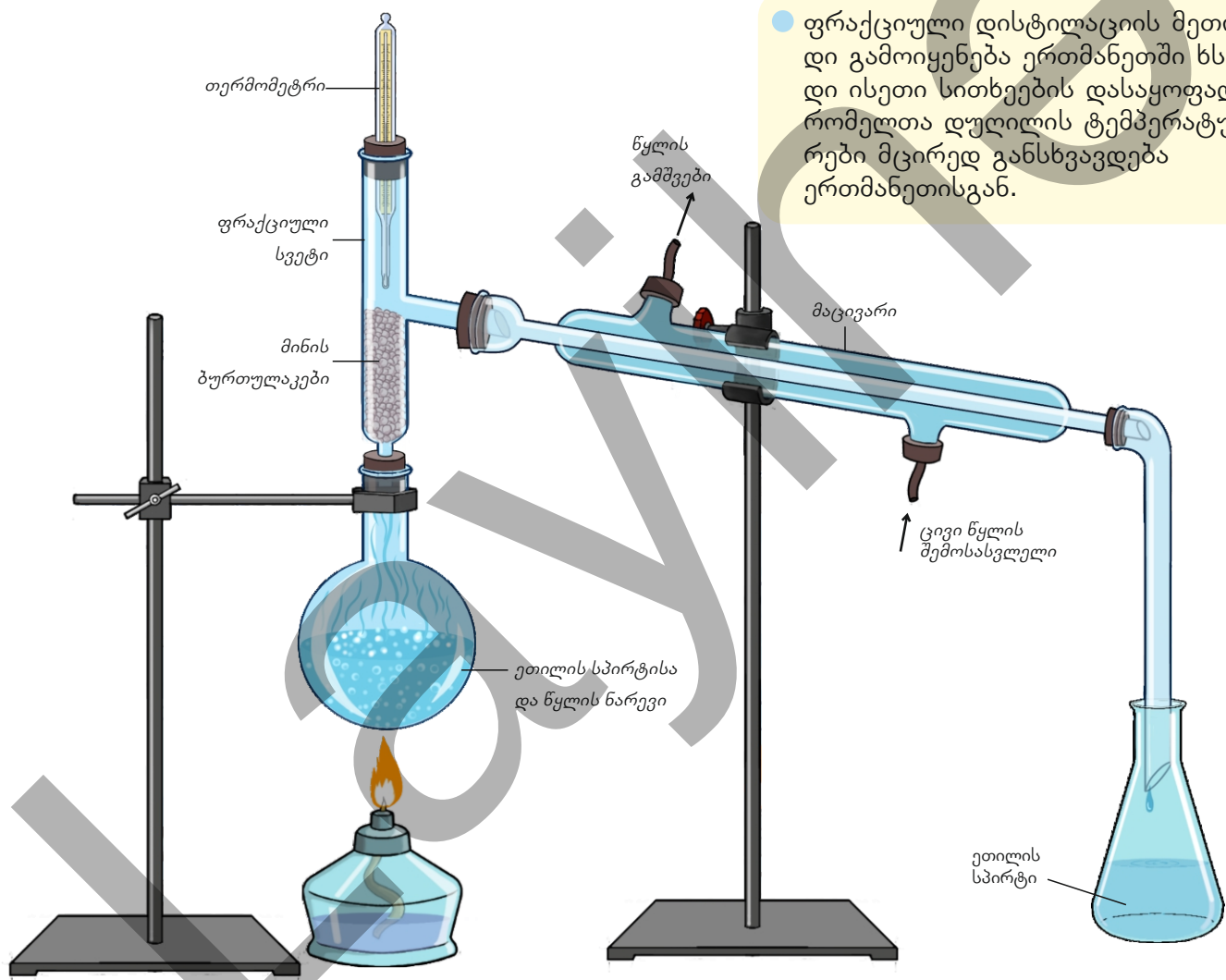
ნაბიჯი 4. ყურადღებით მიაღწენეთ თვალი მიმღებ ჭიქაში კონდენსირებული წყლის წვეთების შეგროვებას.

იმსჯელეთ:

1. რას დააკვირდით?
2. როგორია სხვაობა წყლის სიმკვრივეთა შორის კოლბასა და ჭიქაში? როგორ ახსნიდით ამ სხვაობას?
3. რატომ ითვლება ჭიქაში მოგროვილი წყალი სუფთად?

ფრაქციული დისტილაციის მეთოდი

ერთმანეთში ხსნადი ორი ან მეტი სითხის დასაყოფად **ფრაქციული დისტილაციის** მეთოდი გამოიყენება. ეს მეთოდი დასაყოფი ნივთიერებების დუღილის ტემპერატურათა შორის სხვაობას ემყარება. მაგალითად, ფრაქციული დისტილაციის მეთოდი გამოიყენება ეთილის სპირტისა და წყლის ნარევის დასაყოფად. ამისათვის ამ ნარევს კოლბაში ასხამენ და აცხელებენ. რადგან ეთილის სპირტის დუღილის ტემპერატურა 78°C -ია, ხოლო წყლის დუღილის ტემპერატურა – 100°C , პირველად სპირტი დაიწყებს აორთქლებას.



სპირტთან ერთად გარკვეული რაოდენობის წყალიც აორთქლდება. ეთილის სპირტისა და წყლის აორთქლი ფრაქციულ სვეტში შედის. ეთილის სპირტი უფრო მეტად აქროლადია, ამიტომ მისი აორთქლი სვეტის მინის ბურთულაებს გვერდს აუვლის და მაჯივარში ხვდება. წყლის აორთქლი კი ამ დროს მინის ბურთულაებთან შეხებისას კონდენსირდება, წარმოქმნილი წყლის წვეთები ისევ კოლბაში ბრუნდება. შედეგად, ეთილის სპირტი წყლის აორთქლს გამოეყოფა. ეთილის სპირტის აორთქლებისა და ნარევიდან გამოყოფის დროს ტემპერატურა კოლბაში 78°C -ს არ აღემატება.

მაცივარში მოხვედრილი ეთილის სპირტის ორთქლი გამდინარე ცივი წყლის ზემოქმედებით კონდენსირდება და წარმოქმნილი სპირტის წვეთები ჭიქაში ჩაედინება. მას შემდეგ, რაც სპირტი მთლიანად აორთქლდება, ტემპერატურა თანდათანობით აიწევს და 78°C -ს გადააჭარბებს. ამ დროს გაცხელებას წყვეტენ. შედეგად, ფრაქციული დისტილაციის მეთოდის გამოყენებით ეთილის სპირტი და წყალი ერთმანეთს გამოეყოფა.

გამოყენეთ შეძენილი ცოდნა

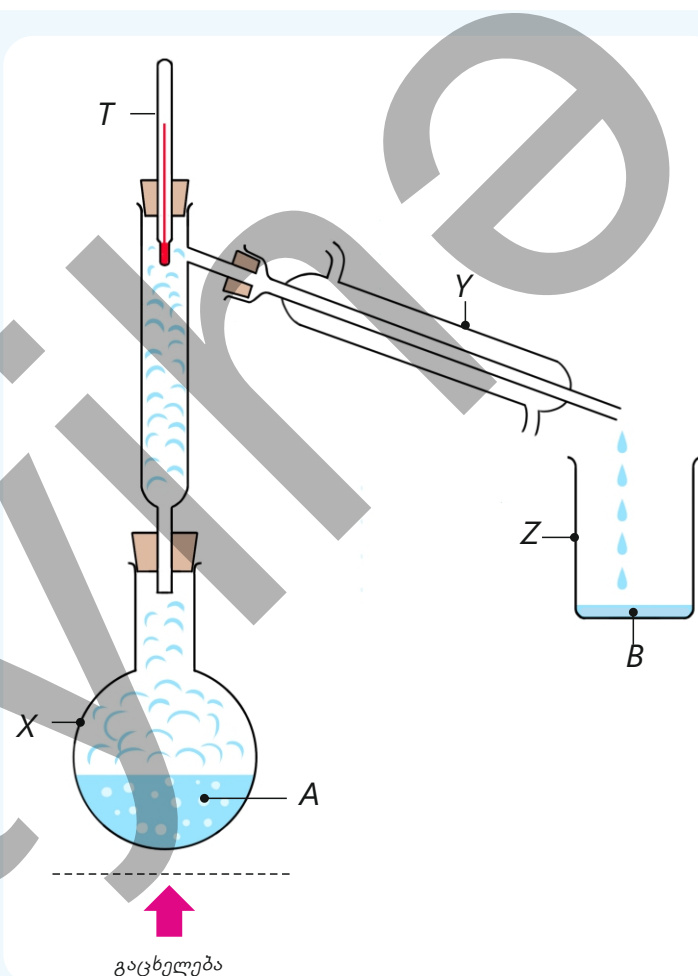
- ზღვის წყლის მარილებისგან განმეხდა სწორედ ამ მოწყობილობის გამოყენებით ხდება.

ა. რა ასოებით არის აღნიშნული სურათზე კოლბა, მაცივარი და თერმომეტრი?

ბ. ხელსაწყოს რომელ ნაწილში მიმდინარეობს აორთქლების პროცესი და რომელში – კონდენსაციის?

გ. რა ეწოდება B სითხეს? პასუხი დაასაბუთეთ.

დ. შეადარეთ A და B სითხეების სიმკვრივე ერთმანეთს.



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

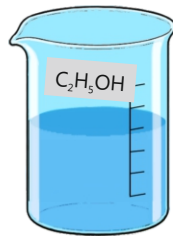
1. როგორ შეგვიძლია მეთანოლისა და წყლის ნარევიდან – მეთანოლის, ხოლო საკვები სოდისა და წყლის ნარევიდან წყლის გამოყოფა? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

ნივთიერება	წყალში ხსნადობა	აგრეგატული მდგომარეობა
მეთანოლი (დუღ. ტემპ. = $64,7^{\circ}\text{C}$)	იხსნება	სითხე
საკვები სოდა	იხსნება	მყარი ნივთიერება

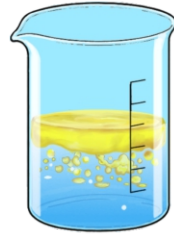
2. რით განსხვავდება ერთმანეთისგან მარტივი და ფრაქციული დისტილაციის მოწყობილობები?

5.3 დაყოვნების მეთოდი

სურათზე ნაჩვენებია ეთილის სპირტისა და მცენარეული ზეთის ნარევები წყალთან.



ეთილის სპირტისა და წყლის ნარევი



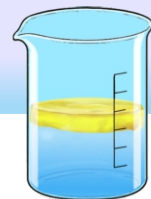
მცენარეული ზეთისა და წყლის ნარევი

- რა მეთოდით შეიძლება ეთილის სპირტისა და წყლის ნარევის დაყოფა?
- შესაძლებელია თუ არა იმავე მეთოდით მცენარეული ზეთისა და წყლის ნარევის დაყოფა? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.
- თქვენ რა მეთოდს შემოგვთავაზებდით მცენარეული ზეთისა და წყლის ნარევის დასაყოფად?

თქვენ უკვე დააკვირდით, რომ მცენარეული ზეთი წყალში ჩასხმისას მას არ ერევა და ზედაპირზე რჩება. „ბუნების“ სახელმძღვანელოდან იცით, რომ ეს მოვლენა ნივთიერებათა სიმკვრივეთა განპირობებული. იმის გამო, რომ ზეთი და წყალი ერთმანეთში არ იხსნება და მათ განსხვავებული სიმკვრივეები აქვთ, ეს სითხეები ჭიქაში ორ ფენას ქმნის. წყლის სიმკვრივე მეტია, ვიდრე ზეთის, ამიტომ წყალი ქვედა ფენას ქმნის, ზეთი კი – ზედა ფენას. ამ თვისების გათვალისწინებით შესაძლებელია მათი ერთმანეთისგან გამოცალკევება. მეთოდს, რომლითაც ასეთი სითხეების დაყოფა ხდება, **დაყოვნების მეთოდს** უწოდებენ.

საკვანძო სიტყვები

დაყოვნების მეთოდი, გამყოფი ძაბრი



საქმიანობა

როგორ შეიძლება დავყოთ ზეთისა და წყლის ნარევი?

საჭირო საშუალებები: გამყოფი ძაბრი, შტატივი, ჭიქა, მცენარეული ცხიმი (ზეთი), წყალი.

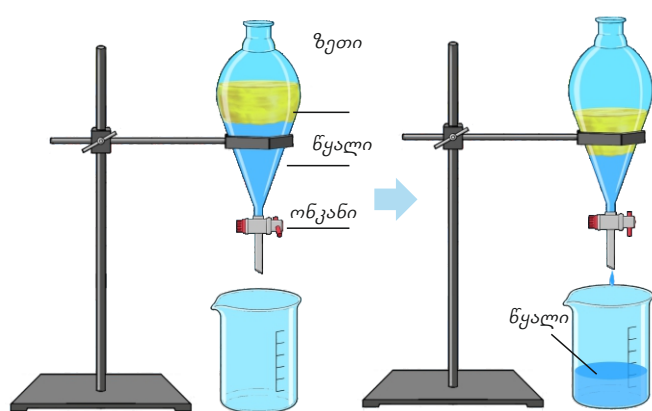
სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1. გამყოფ ძაბრში ჩაასხით განსაზღვრული რაოდენობის წყალი, დაამატეთ მცირე რაოდენობის ზეთი. მჭიდროდ დაუცეთ ყელი ძაბრს და ფრთხილად შეანჯღრიეთ. დაამაგრეთ დანაყოფებიანი ძაბრი შტატივზე და დაელოდეთ.

ნაბიჯი 2. ცოტა ხნის შემდეგ მოხსენით ძაბრს საცობი, გახსენით გამყოფი ძაბრის ქვემო ნაწილში არსებული ონკანი, ჩაასხით წყლის ფენა ძაბრის ქვეშ მოთავსებულ ჭიქაში. წყლის გამოშვება ზეთისა და წყლის გამყოფ ზღვრამდე გააგრძელეთ და გადაკეტეთ ონკანი.

იმსჯელეთ:

1. რა შეამჩნიეთ გამყოფი ძაბრის შენჯღრევისას და შემდეგ, როცა ძაბრი უძრავ მდგომარეობაში მოათავსეთ?
2. რატომ ჩაუშვით ჭიქაში წყალი ზეთისა და წყლის ფენების გამყოფ ზღვრამდე?
3. კიდევ რომელი ნარევების დაყოფა შეიძლება ასეთი მეთოდით?



დაყოვნების მეთოდით ზეთისა და წყლის ნარევის დასაყოფად გამოყოფი დაბრი გამოიყენება. ამ დაბრში ასხამენ ზეთისა და წყლის ნარევს, შემდეგ დაბრს ამაგრებენ შტატივზე და გარკვეული დროის განმავლობაში ასე ტოვებენ. ამ დროს დაბრში ხდება ნარევის ზეთისა და წყლის ფენებად დაყოფა. ამ პროცესზე დაკვირვება ვიზუალურად შეიძლება, რადგან გამოყოფი დაბრი გამჭვირვალე მინისგანაა დამზადებული. შემდეგ ხსნიან გამოყოფი დაბრის ონკანს და ფრთხილად ასხამენ ჭიქაში ქვედა ფენაში განანილებულ

უფრო მაღალი სიმკვრივის მქონე წყალს. წყლის ჩასხმა ჭიქაში ზეთისა და წყლის გამოყოფ ზღვრამდე გრძელდება. შემდეგ ონკანს კეტავენ და, შესაბამისად, ზეთი გამოყოფ დაბრში რჩება. ასე ხდება მცენარეული ცხიმისა და წყლის ნარევის დაყოფა. ეს მეთოდი, ძირითადად, წყლისა და მასში უხსნადი თხევადი ორგანული ნივთიერებების (ნავთობის, ბენზინის, ნავთის და ა. შ.) ნარევების დასაყოფად გამოიყენება.

- დაყოვნების მეთოდის არსი გამოყოფი დაბრის საშუალებით ერთმანეთში უხსნადი სითხეების დაყოფაში მდგომარეობს და ნივთიერებების სხვადასხვა სიმკვრივეს ემყარება

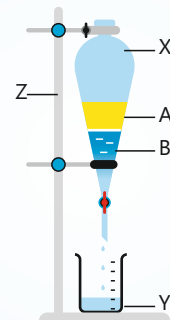
იზიქრა • იმსჯელე • გააზიარე

შეიძლება თუ არა, ერთმანეთისგან გავაცალკევოთ ქვიშა და ნახერხი, თუ ნარევს წყალს დავუმატებთ?



გამოიყენეთ შექმნილი ცოდნა

- სურათზე ნაჩვენებია ნავთობისა და წყლის ნარევის დაყოფის პროცესი.
 - რა ასოთია აღნიშნული ნახატზე გამოყოფი დაბრი?
 - რა ასოებითაა აღნიშნული ნავთობისა და წყლის ფენები?
 - რატომ ქმნის A და B სითხეები ორ ფენას?
 - რატომ აღმოჩნდა ამ ნარევში A სითხე ზედა ფენაში?
 - ნარმოიქმნებოდა ორი ფენა ისე, როგორც ეს სურათზეა ნაჩვენები, თუ ნავთობის მაგივრად ეთილის სპირტი იქნებოდა?



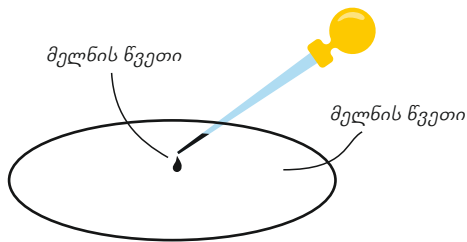
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

- რა ფიზიკური თვისება განაპირობებს ორი სითხის ფენებად დაყოფას ნარევის დაყოვნებისას?
- ქვემოთ მოყვანილი რომელი ნარევის დაყოფა შეიძლება გამოყოფი დაბრის გამოყენებით? პასუხი დაასაბუთეთ.

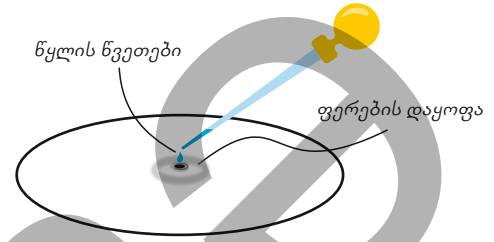
ა. ბენზინი + წყალი; ბ. ქვიშა + წყალი; გ. ეთილის სპირტი + წყალი; დ. შაქარი + წყალი.

5.4 ქალაქის ქრომატოგრაფია

1 ფილტრის ქალაქის ცენტრში შავი მელნის ერთ წვეთს ასხამენ და გასაშრობად ტოვებენ.

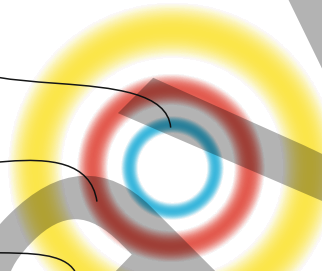


2 მელანს რამდენიმე წვეთ წყალს უმატებენ.



3 ცოტა ხნის შემდეგ ფილტრის ქალაქის ზედაპირი ასეთ სახეს იღებს:

ლურჯი ფერი
წითელი ფერი
ყვითელი ფერი



- რა ეწოდება მოცემულ მეთოდს, რომელსაც თქვენ უკვე იცნობთ „ბუნების“ სახელმძღვანელოდან?
- შავი მელანი ნარევეია თუ სუფთა ნივთიერება? რატომ ფიქრობთ ასე?
- მოხერხდა ამ მეთოდის გამოყენებით შავი მელნის შემადგენელ ნივთიერებებად დაყოფა? როგორ ახსნით ამგვარ დაყოფას?

„ბუნების“ სახელმძღვანელოდან იცით, რომ ქრომატოგრაფიის მეთოდი სუფთა ნივთიერებებისა და ნარევეების გასარჩევად გამოიყენება.

საკვანძო სიტყვები

ქალაქის ქრომატოგრაფია, ფილტრის ქალაქი, ქრომატოგრამა

ნარევიდან გამოიყოფა წითელი და ყვითელი ფერის ნივთიერებები

წითელი და ყვითელი ფერის ნივთიერებებისგან წარმოქმნილი ვარდისფერი ნარევი

ეს მეთოდიც ფართოდ გამოიყენება ნარევების დასაყოფად. ნარევების შემადგენელი ნივთიერებების წყალში ხსნადობის განსხვავების გამო მათი ნაწილაკები ფილტრის ქაღალდის ზედაპირზე სხვადასხვა სისწრაფით გადადგილდება. უკეთესი ხსნადობის ნივთიერების ნაწილაკები უფრო სწრაფად გადაადგილდება და ქაღალდზე უფრო დიდ მანძილს „გადის“. ფილტრის ქაღალდის ზედაპირზე ორი ნივთიერების ნარევის დაყოფა შეგვიძლია შემდეგი მოდელის მიხედვით აღვწეროთ:



როგორც მოყვანილი მოდელიდან ჩანს, ლურჯი შეფერილობის ნივთიერების ნაწილაკები უფრო სწრაფად გადაადგილდება ქაღალდზე, ვიდრე წითელი ფერის და შედეგად, ეს ორი ნივთიერება ერთმანეთისგან გაიყოფა. დაყოფის ერთ-ერთი მიზეზია ის, რომ ლურჯი შეფერილობის ნივთიერება უკეთ იხსნება გამხსნელში, ვიდრე წითელი შეფერილობის. მეორე მიზეზი კი იმაში გამოიხატება, რომ წითელი ფერის ნივთიერება ფილტრის ქაღალდის ზედაპირის მიერ უკეთ შთაინთქმება, ვიდრე ლურჯი შეფერილობის.

- ნარევში ნივთიერებების დაყოფის პროცესს მათი გახსნისა და ფილტრის ქაღალდზე გამხსნელთან ერთად სხვადასხვა სიჩქარით გადაადგილების დროს, **ქაღალდის ქრომატოგრაფია** ეწოდება, ქაღალდს კი, რომელზეც სხვადასხვა ფერი ჩნდება – **ქრომატოგრამა**.

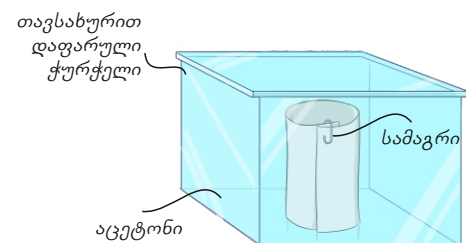
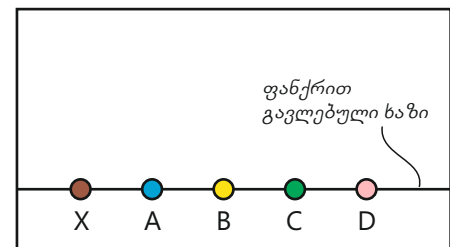
როგორ შეიძლება ნარევის შემადგენელი ნივთიერებების განსაზღვრა?

სამუშაოს მსვლელობა

ნაბიჯი 1. სუფთა ნივთიერებები A, B, C და D ცალ-ცალკე გახსნეს აცეტონში და ზოგიერთი ხსნარისგან X ნარევი მოამზადეს. შემდეგ ფილტრის ქაღალდის ქვედა ნაწილზე ფანქრით ხაზი გაავლეს და ამ ხაზზე წერტილებით მონიშნეს ადგილები X ნარევისა და A, B, C და D ნივთიერებებისათვის. მონიშნულ წერტილებზე ამ ნივთიერებებისა და X ნარევის თითო-თითო წვეთი დაასხეს.

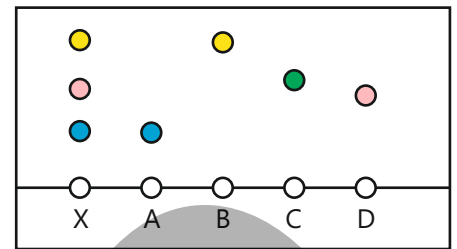
საქმიანობა

ნაბიჯი 2. შემდეგ ფილტრის ქაღალდი დაახვიეს და სამაგრიტ ისე შეკრეს, როგორც ეს სურათზეა ნაჩვენები. მინის ჭურჭელში მცირე რაოდენობით აცეტონი ჩაასხეს, ფილტრის ქაღალდი ამ ჭურჭელში მოათავსეს და თავსახური დააფარეს.



ნაბიჯი 3.

გარკვეული დროის შემდეგ ფილტრის ქაღალდი ჭურჭლიდან ამოიღეს და გაშალეს. ცდის შედეგი ნაჩვენებია სურათზე.



1. რა ნივთიერებებისგან შეიქმნა X ნარევი?

2. A, B, C და D ნივთიერებებიდან რომელი გაიხსნა აცეტონში უფრო კარგად და რომელი – უარესად? რატომ ფიქრობთ ასე?

3. თქვენი აზრით, რას ვნახავდით ფილტრის ქაღალდზე ცდის დასრულების შემდეგ, ნარევი რომ A, B და D ნივთიერებებისგან ყოფილიყო შედგენილი? შეეცადეთ, „პასუხი“ გამოსახოთ რვეულში.

გამოყენეთ შეძენილი ცოდნა

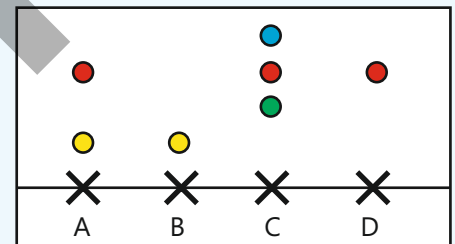
• მოცემულია სურათი, რომელიც ქაღალდის ქრომატოგრაფიის მეთოდის გამოყენებისას ფილტრის ქაღალდზე A, B, C და D ნივთიერებებისგან წარმოიქმნა.

ა. მიუთითეთ სუფთა ნივთიერებები და ნარევი.

ბ. რომელია მათგან სუფთა ნივთიერება და რომელი – ნარევი? რომელი ნარევი შეიცავს მეტ სუფთა ნივთიერებას?

გ. რა ნივთიერებებისგან შედგება A ნარევი?

დ. რომელი ფერის ნივთიერება იხსნება გამხსნელში უკეთ? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

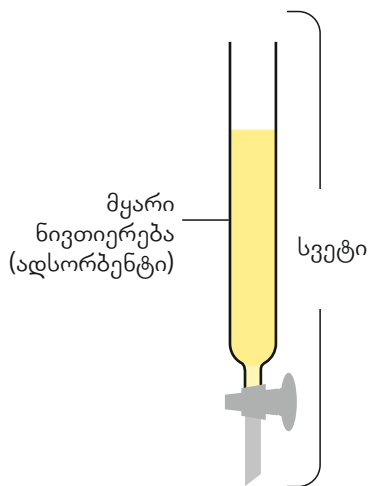
**შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა**

1. როგორ შეიძლება ქაღალდის ქრომატოგრაფიის საფუძველზე განისაზღვროს, ნივთიერება ნარევი თუ სუფთაა? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

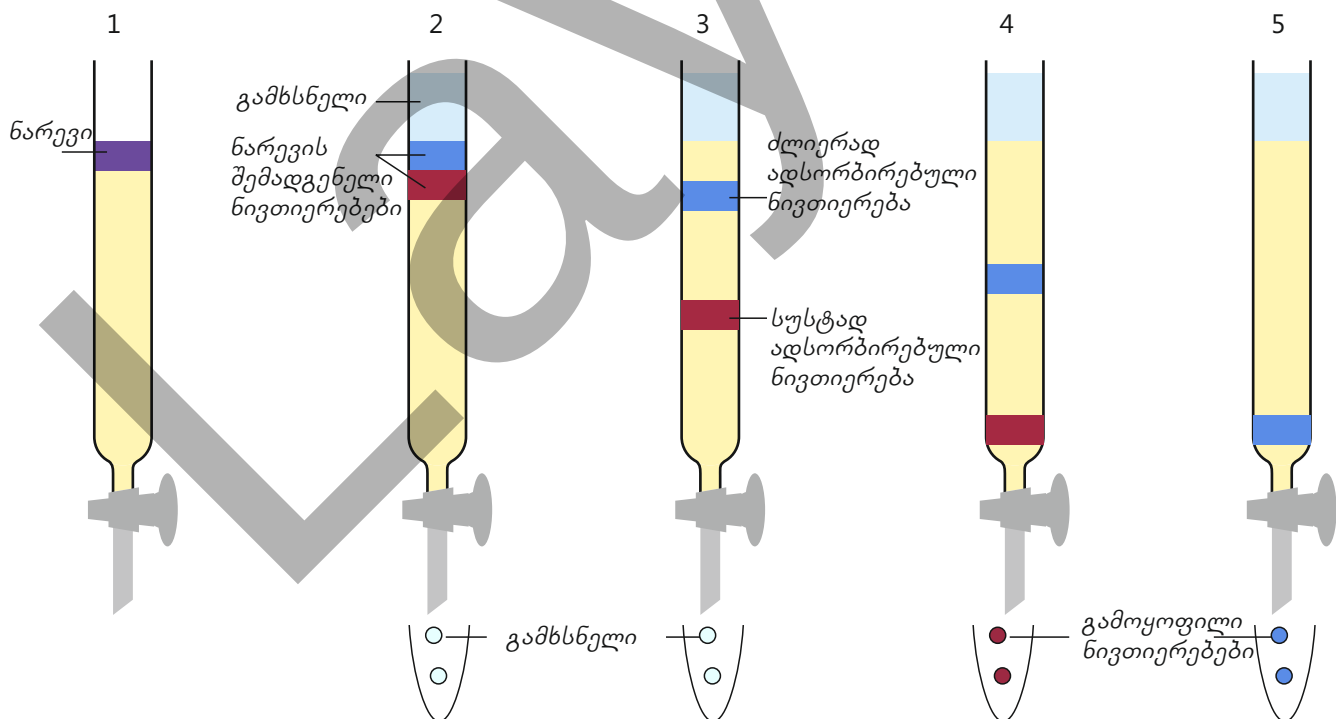
2. ნარევის წარმომქმნელი ნივთიერებების რა თვისებებს ეფუძნება მათი დაყოფა ქაღალდის ქრომატოგრაფიის მეთოდის გამოყენებისას? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

მეცნიერება, ტექნოლოგია, ცხოვრება

ქრომატოგრაფიულ ანალიზს ნარევების შემადგენელი ნივთიერებების განსასაზღვრის მიზნით იყენებენ. ამ შემთხვევაში მყარი ნივთიერებით – ადსორბენტით – ავსებულ სვეტს იყენებენ.



სვეტის ზედა ნაწილში ნარევი თავსდება, შემდეგ კი ემატება გარკვეული რაოდენობის გამხსნელი. გამხსნელში გახსნიას ნარევი ადსორბენტში ჟონავს და ჩადის ქვემოთ. ამ დროს ნარევის წარმომქმნელი ნივთიერებები თანდათანობით გამოცალკევდება. ეს მოვლენა ამ ნივთიერებების ადსორბენტში ადსორბციის (შეკავების) განსხვავებული უნარით აიხსნება. სუსტი ადსორბციის უნარის მქონე ნივთიერებები არ რჩება ადსორბენტის ზედაპირზე და, გამხსნელით ჩარეცხილი, სწრაფად ჩადინება ქვემოთ. ძლიერი ადსორბციის უნარის მქონე ნივთიერებები კი შეკავდება და ქვემოთ ნელა ეშვება. შედეგად, ნარევის შემადგენელი ნივთიერებები სვეტში სხვადასხვა სიჩქარით მოძრაობისას ერთმანეთისგან გამოცალკევდება. ამ მეთოდს **სვეტოვან ქრომატოგრაფიას** უწოდებენ.



სვეტოვანი ქრომატოგრაფია სხვადასხვა მიზნით გამოიყენება.

ვაქცინების დამზადება

ქრომატოგრაფიული ანალიზი საშუალებას გვაძლევს, განვსაზღვროთ გარკვეულ ვირუსებთან და დაავადებებთან მებრძოლი ანტისხეულები. ეს მეთოდი წარმატებით იქნა გამოყენებული ებოლას ვირუსის სანინააღმდეგო ვაქცინის შემუშავებისას. ამ დაავადებამ 11 ათასი ადამიანის სიცოცხლე შეინირა.



სასამართლო ექსპერტიზა

ქრომატოგრაფიული მეთოდი გამოიყენება სისხლის სამართლის დანაშაულების გამოძიებისას და საშუალებას გვაძლევს, დანაშაულის ადგილზე სხვადასხვა საგნებზე დატოვებული სისხლის კვალის ან თითების ანაბეჭდის ანალიზის შედეგებით დავადგინოთ ეჭვმიტანილ პირთა ვინაობა.



საკვები პროდუქტების ანალიზი

2013 წელს აშშ-ში ძროხის ხორცის მაგივრად ცხენის ხორციტ მოვაჭრეთა ჯგუფის გამოსააშკარავებლად, გამოყენებულ იქნა ქრომატოგრაფიული ანალიზის მეთოდი, რადგან ანალიზის ტრადიციული მეთოდებით ამ თაღლითობის დამტკიცება ვერ მოხერხდა. იმ შემთხვევაშიც კი თუ ტრადიციული კვლევის მეთოდებით შესაძლებელი იქნებოდა ნატურალური ხორცის შემადგენლობის დადგენა, ეს მეთოდი მაინც ვერ დაადგენდა ამ ხორცის გადამუშავების შედეგად მიღებული პროდუქტის (ძეხვის, სოსისის) შემადგენლობას. მოცემულ შემთხვევაში სწორედ ქრომატოგრაფიული მეთოდით დამტკიცდა, რომ გასაყიდი ხორცის ნაწილი ცხენის იყო.



სასმელების ანალიზი

სასმელების მწარმოებელი ბევრი ცნობილი საწარმო ქრომატოგრაფიის მეთოდს იყენებს ერთსა და იმავე სახის პროდუქტში ყველა მაჩვენებლის (შაქრის, ვიტამინების, საგემოვნო საშუალებების და ა. შ.) შემცველობის უნიფიცირებული (ერთნაირი) მნიშვნელობების მისაღწევად და ამით უზრუნველყოფს ერთნაირ გემოს თავიანთი პროდუქტებისთვის.



სამკურნალო პრეპარატების ანალიზი

სვეტოვანი ქრომატოგრაფიის გამოყენება საშუალებას გვაძლევს, სისხლში მაღალი სიზუსტით განვსაზღვროთ ნივთიერებები და მათი რაოდენობა. ამავე მეთოდის დახმარებით შეგვიძლია, გამოვავლინოთ სპორტსმენების მიერ დოპინგისა და სხვა მასტიმულირებელი ნივთიერებების გამოყენების ფაქტები.

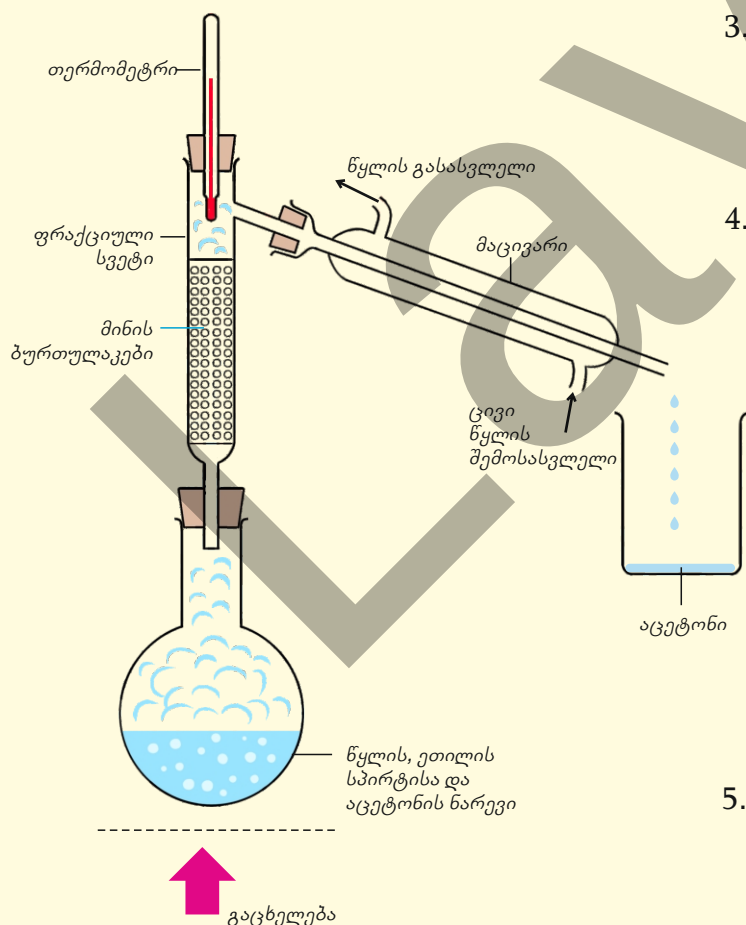


პროექტი

წყლის, ეთილის სპირტისა და აცეტონის შემცველი ნარევიდან ნივთიერებების გამოყოფა

1. სასწორზე აწონეთ სამი სხვადასხვა ქიმიური ჭიქა. აზომეთ მენზურაში ცალ-ცალკე და ერთ ჭიქაში ჩაასხით 50 მლ წყალი, მეორეში – 50 მლ ეთილის სპირტი და მესამეში – 50 მლ აცეტონი.
2. რვეულში გადაიხაზეთ ქვემოთ მოცემული ცხრილი. აწონეთ სასწორზე ხსნარიანი ჭიქები, გამოაკელით ჭიქების მასა და ასე განსაზღვრეთ თითოეული სითხის მასა. შედეგები ჩაწერეთ ცხრილში.

ნივთიერება	წყალი	ეთილის სპირტი	აცეტონი
მოცულობა (მლ)	50	50	50
მასა (გ)			
სიმკვრივე (გ/მლ)			



3. განსაზღვრეთ თითოეული სითხის სიმკვრივე (გ/ლ). ამისათვის სითხის მასა გაყავით მის მოცულობაზე. მიღებული მაჩვენებელი ჩაწერეთ ცხრილში.
4. გადაიხაზეთ რვეულში ქვემოთ მოცემული ცხრილი. ცნობარში ან ინტერნეტ-რესურსში მოძებნეთ წყლის, ეთილის სპირტისა და აცეტონის დუღილის ტემპერატურა და ჩაწერეთ ცხრილში.

ნივთიერება	დუღილის ტემპერატურა, °C
წყალი	
ეთილის სპირტი	
აცეტონი	

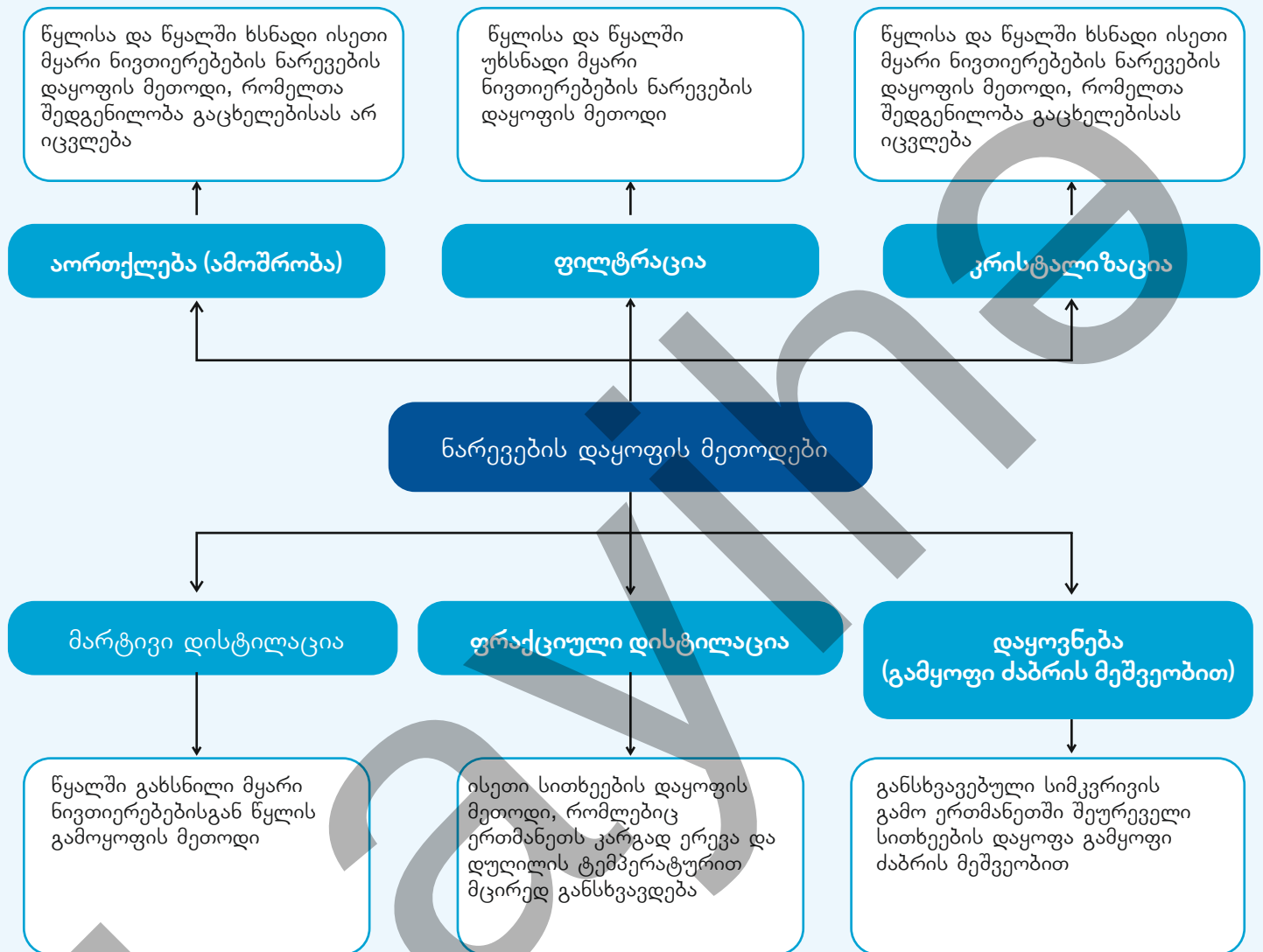
5. ჩაასხით სამივე სითხე მრგვალძირა სადისტილაციო კოლბაში, აურიეთ და ააწყვეთ ფრაქციული დისტილაციის ხელსაწყო.

6. მაცივრის წყლის ხაზთან მიერთების შემდეგ სპირტქურის საშუალებით გააცხელეთ მრგვალი კოლბა და ყურადღებით დააკვირდით თერმომეტრის ჩვენებას.
7. მაცივრის ქვემო გამოსასვლელთან მოათავსეთ ჭიქა და შეაგროვეთ მასში სითხე, რომელმაც პირველმა დაიწყო აორთქლება და შემდეგ მაცივარში კონდენსირდა. თერმომეტრის ჩვენება ჩაინერეთ ცხრილში.
8. მას შემდეგ, რაც მოცემულ ტემპერატურაზე სრულად შეწყდება ჭიქაში სითხის წვეთების ჩადინება, ჭიქა გასწიეთ, დააფარეთ თავსახური, შეცვალეთ ცარიელი ჭიქით და გააგრძელეთ კოლბის გაცხელება. ისევ შეაგროვეთ ჭიქაში ამ დროს წარმოქმნილი ორთქლის კონდენსაციით მიღებული სითხის წვეთები.
9. წვეთების წარმოქმნის შეწყვეტის შემდეგ გასწიეთ ჭიქა და დააფარეთ თავსახური. მაცივრის ქვემო გამოსასვლელთან დადგით შემდეგი ცარიელი ჭიქა და გააგრძელეთ კოლბის გაცხელება.
10. ჩააქრეთ სპირტქურა მას შემდეგ, რაც დარწმუნდებით, რომ კოლბაში დარჩენილი სითხე სრულად აორთქლდა, მაცივარში ორთქლი კონდენსირდა და სითხე ბოლომდე ჩაიღვარა ჭიქაში.
11. გადაიხაზეთ რვეულში ქვემოთ მოცემული ცხრილი, გაზომეთ თითოეულ ჭიქაში შეგროვებული სითხის მოცულობა და მასა. შემდეგ გამოიანგარიშეთ სითხეების სიმკვრივე და მიღებული შედეგები ცხრილში ჩაწერეთ.

ნივთიერება	I გამოყოფილი ნივთიერება	II გამოყოფილი ნივთიერება	III გამოყოფილი ნივთიერება
მოცულობა (მლ)			
მასა (გ)			
სიმკვრივე (გ/მლ)			

შედეგების შეფასება

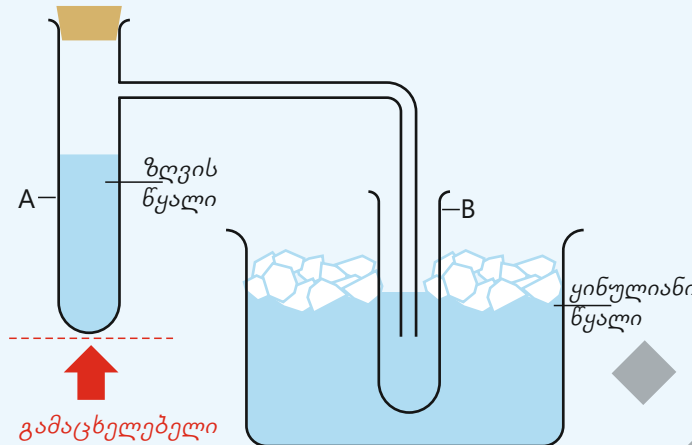
1. დაადგინეთ თანაფარდობა I, II და III ჯერზე გამოყოფილ სითხეებსა და წყალს, ეთილის სპირტსა და აცეტონს შორის. თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.
2. შეადარეთ ცნობარებსა და ინტერნეტრესურსებში მოძებნილი თითოეული ნივთიერებების დუღილის ტემპერატურა ექსპერიმენტის შედეგად დადგენილი ნიმუშების დუღილის ტემპერატურას.
3. როგორ შეიცვალა ნივთიერებათა მოცულობები ცდის შემდეგ? თითოეული სითხის მოცულობა ცდის შემდეგ გაყავით მის საწყის მოცულობაზე და გაამრავლეთ ასზე. ასე დაადგენთ ნარევიდან თითოეული სითხის გამოსავალს. რომელი სითხის გამოსავალი აღმოჩნდა ყველაზე მეტი? ყველაზე ნაკლები? იმსჯელეთ, თუ რა მიზეზმა განაპირობა ეს სხვაობა.



ქალაქის ქრომატოგრაფიით: ნარეგების დაყოფის მეთოდი, რომელიც ნივთიერებების განსხვავებულ ხსნადობასა და შედეგად ამ ნივთიერებების ნაწილაკების გამხსნელის ნაკადში ქალაქის ზედაპირზე სხვადასხვა სიჩქარით გადაადგილებას ეყრდნობა ეს მეთოდი ყველაზე ხშირად ნარეგთა შემადგენლობის დადგენის (ანალიზის) მიზნით გამოიყენება.

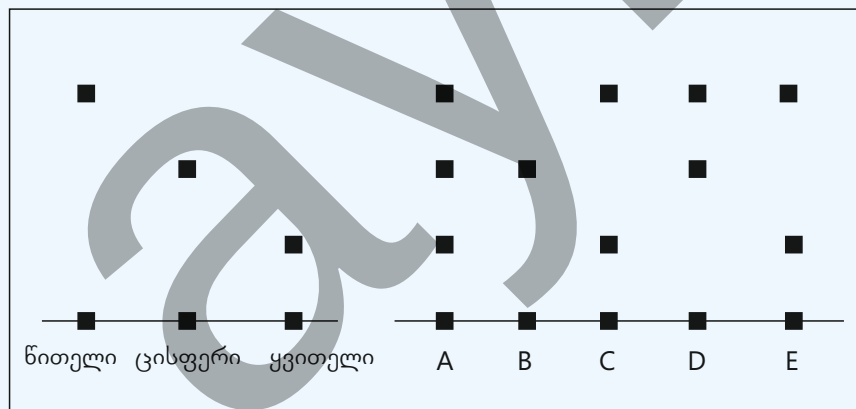
განმაზოგადებელი დავალებები

1. მოცემული მონაცემების საშუალებით ზღვის წყლისგან სუფთა წყალს ღებულობენ.



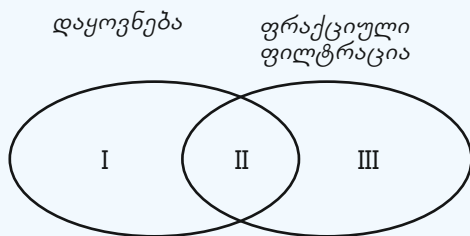
- დაყოფის რომელი მეთოდის დროს გამოიყენება ეს მონაცემილობა?
- რა პროცესი მიმდინარეობს A სინჯარაში?
- რა პროცესი მიმდინარეობს B სინჯარაში?
- რა როლს ასრულებს ყინულიანი წყალი?
- რატომაა B სინჯარის ქვემო ნაწილში ჩაშვებული აირგამყვანი მილი?
- რას შეიძლება დაფაკვირდეთ A სინჯარაში აორთქლების პროცესის დასრულების შემდეგ?

2. მოცემულია A, B, C, D და E ნივთიერებების ფილტრის ქაღალდზე ქრომატოგრაფიის შედეგები



- რომელი ნივთიერება შეესაბამება ერთ-ერთ შედეგილ ნივთიერებას?
- რომელი ნარევი შედგება ორი სხვადასხვა ფერის ნივთიერებისგან?
- რომელი ნარევი შედგება სამი სხვადასხვა ფერის ნივთიერებისგან?
- რომელი ფერის ნივთიერება იხსნება სხვებზე უკეთ გამხსნელში?
- რომელ ვარიანტებშია მოცემული ერთი და იგივე ნივთიერება (ნარევი)?
- რომელი ნივთიერებათა ნარევია A?
- რომელ ნარევთა შემადგენლობაში შედის წითელი ფერის ნივთიერება?

3. ეილერ-ვენის დიაგრამის მიხედვით აღნიშნეთ მტკიცებები.



- ორი სითხის ნარევის დაყოფის მეთოდი
- მეთოდი ემყარება ნივთიერებების დუღილის ტემპერატურათა განსხვავებას
- მეთოდი ემყარება ნივთიერებების განსხვავებულ სიმკვრივეს
- ეთილის სპირტისა და წყლის ნარევის დაყოფის მეთოდი
- ნავთობისა და წყლის ნარევის დაყოფის მეთოდი

4.

ნივთიერება	აგრეგატული მდგომარეობა	წყალში ხსნადობა
X	მყარი	იხსნება
Y	თხევადი	არ იხსნება
Z	მყარი	არ იხსნება
T	თხევადი	იხსნება

- რომელი მეთოდი (მეთოდები) გამოიყენება ნარევის, X – წყალი, Y – წყალი, Z – წყალი და T – წყალი, დასაყოფად?
- X – წყალი ნარევიდან X ნივთიერების გამოსაყოფად, ძირითადად, რა შემთხვევებში გამოიყენება კრისტალიზაციის მეთოდი.

5. ცხრილის რომელ სტრიქონებშია ნიშანი ✓ სწორად გამოყენებული?

მტკიცება	სწორი	არასწორი
ა. ქაღალდის ქრომატოგრაფიაში ფილტრის ქაღალდს ქრომატოგრამა ეწოდება		✓
ბ. ცარცის ფხვნილისა და წყლის ნარევის დასაყოფად კრისტალიზაციის მეთოდი გამოიყენება		✓
გ. ზღვის წყლისგან სუფთა წყლის მისაღებად მარტივი დისტილაციის მეთოდი გამოიყენება	✓	
დ. შაქრისა და წყლის ნარევის დასაყოფად აორთქლების (ამოშრობის) მეთოდი გამოიყენება		✓
ე. ნავთობისა და წყლის ნარევის დასაყოფად ფრაქციული დისტილაციის მეთოდი გამოიყენება	✓	
ვ. დაყოვნების მეთოდის დროს გამყოფი ძაბრი გამოიყენება	✓	

თავი 6

ქიმიური რეაქციები

კინოფილმის გადაღებისას მსახიობები ხშირად თამაშობენ სცენას, რომელსაც თან ახლავს დაჭრა და სისხლისღვრა. ცხადია, ეს ყველაფერი სინამდვილეში არ ხდება. ადრე ასეთი ჭრილობების იმიტაციისთვის სხვადასხვა ქიმიურ ნივთიერებასა და რეაქციას იყენებდნენ.



- მაგალითად, ფილმის პერსონაჟის ხელზე ჭრილობის საჩვენებლად სცენის გადაღების წინ მსახიობს ხელზე კალიუმის როდანიდის ხსნარს ($KSCN$) ასხამენ, ხოლო დანის პირს – რკინის ქლორიდის ხსნარს ($FeCl_3$). როცა მსახიობი ფრთხილად უსვამს დანას ხელს, ამ ნივთიერებებს შორის ქიმიური რეაქცია იწყება და წარმოიქმნება წითელი ფერის ნივთიერება, რომელიც ძალიან ჰგავს სისხლს.
- 1. როგორ ვხვდებით, რომ ქიმიური რეაქცია მოხდა?
- 2. იცნობთ თუ არა რეაქციებს, რომლებსაც სხვა ნიშნები ახლავს?
- 3. ყველა რეაქციას თან ახლავს ესა თუ ის ნიშანი?
- 4. ყველა რეაქცია ასე იოლად მიმდინარეობს, როგორც ზემოთ აღნიშნული?

ამ თავში გაიგებ

- ჩვენ გარშემო მიმდინარე ცვლილებებს მოვლენები ეწოდება.
- ფიზიკური მოვლენების დროს ნივთიერების შედგენილობა უცვლელი რჩება, ანუ ერთი ნივთიერება მეორე ნივთიერებად არ გარდაიქმნება.
- ქიმიური მოვლენების დროს ერთი ნივთიერება სხვა ნივთიერებად გარდაიქმნება.
- ქიმიურ მოვლენებს ქიმიურ რეაქციებსაც უწოდებენ.
- ქიმიურ რეაქციებს „სიტყვიერი ტოლობის“ მეშვეობით გამოხატავენ.
- ზოგიერთი ქიმიური რეაქცია გარკვეული ნიშნების გამოვლინებით მიმდინარეობს.
- ქიმიური რეაქციები სითბოს გამოყოფით ან შთანთქმით მიმდინარეობს.
- სითბოს გამოყოფით მიმდინარე რეაქციებს ეგზოთერმულ რეაქციებს უწოდებენ.
- სითბოს შთანთქმით მიმდინარე რეაქციებს ენდოთერმულ რეაქციებს უწოდებენ.

6.1 ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები

თქვენ იცით, რომ ყველაფერს, რაც ჩვენ გარშემო ხდება მოვლენებს უწოდებენ. მოვლენები ქიმიურ და ფიზიკურ მოვლენებად იყოფა. სურათზე წარმოდგენილია მოვლენები, რომლებსაც ყოველდღიურ ყოფაში ვხვდებით.



- რა ეწოდება ამ მოვლენებს?
- რომელი მოვლენები მიეკუთვნება ფიზიკურს და რომელი - ქიმიურს?
- რა მსგავსი და განმასხვავებელი თავისებურებები აღენიშნება სურათზე წარმოდგენილ მოვლენებს?

საკვანძო სიტყვები

მოვლენა, ფიზიკური მოვლენა, ქიმიური მოვლენა, ქიმიური რეაქცია

მოვლენების სახეები

ჩვენ ირგვლივ მიმდინარე ცვლილებებს **მოვლენებს** უწოდებენ. ასეთ მოვლენებს მიეკუთვნება წვიმა, მყინვარების დნობა, ფოთლების გაყვითლება, რკინის დაჟანგვა, ხის ლპობა და სხვ. მოვლენები იყოფა ორ ჯგუფად: **ფიზიკურ მოვლენებად** და **ქიმიურ მოვლენებად**.

საქმიანობა

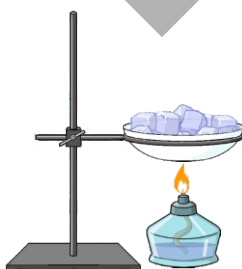
რით განსხვავდება ფიზიკური მოვლენები ქიმიურისგან?

საჭირო საშუალებები: შტატივი, სპირტქურა, ფაიფურის ჯამი, სინჯარა, ცინულის ნატეხები, შაქრის ფხვნილი.

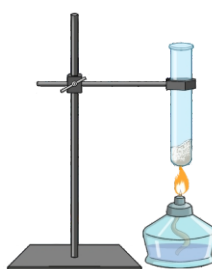
სამუშაოს მსვლელობა

ნაბიჯი 1. ფაიფურის ჯამში

მოათავსეთ ცინულის რამდენიმე ნატეხი. დაამაგრეთ ჯამი შტატივის რგოლზე და სპირტქურის ალზე გააცხელეთ. შემდეგ სითხით სავსე ჯამი მაცივარში შედგით.



ნაბიჯი 2. სინჯარაში ჩაყარეთ ერთი ჩაის კოვზი შაქრის ფხვნილი. სინჯარა შტატივზე ვერტიკალურად დაამაგრეთ და სპირტქურის ალზე გარკვეული დროის განმავლობაში გააცხელეთ.



იმსჯელეთ:

1. რა შეამჩნიეთ ცდების მიმდინარეობის პროცესში?
2. რით განსხვავდება ერთმანეთისგან თქვენ მიერ დაფიქსირებული მოვლენები?
3. რომელია ამ მოვლენებიდან ფიზიკური და რომელი - ქიმიური? რატომ ფიქრობთ ასე?

წყლის ყინულად ან ყინულის წყლად გადაქცევისას ნივთიერების შემადგენლობა არ იცვლება, მაგრამ შაქრის ფხვნილის გაცხელებისას ერთი ნივთიერება სხვა ნივთიერებად გარდაიქმნება – ეს ქიმიური მოვლენაა.

მოვლენა

ფიზიკური მოვლენა

ნივთიერების შედგენილობა არ იცვლება, ანუ ერთი ნივთიერება სხვა ნივთიერებად არ გარდაიქმნება.

ქიმიური მოვლენა

ერთი ნივთიერება სხვა ნივთიერებად გარდაიქმნება.

ფიზიკური მოვლენები

ფიზიკურ მოვლენებს თან ახლავს ნივთიერებების ფორმის, აგრეგატული მდგომარეობის, მოცულობის, დაქუცმაცების ხარისხის და ა. შ. ცვლილება. მაგალითად, ყინულის ლღობისას მისი – წყლად და წყლის გაყინვისას მისი ყინულად გარდაქმნა, ან წყლის აორთქლებისას მისი – ორთქლად და პირიქით, კონდენსაციისას ორთქლის ისევ წყლად გარდაქმნა ფიზიკური მოვლენებია. ეს განპირობებულია იმით, რომ წყლის, ყინულისა და წყლის ორთქლის შედგენილობა ერთნაირია და გამოიხატება ფორმულით H_2O . შესაბამისად, ამ გარდაქმნების დროს ნივთიერების შედგენილობა არ იცვლება. ქვემოთ წარმოდგენილია ფიზიკური მოვლენების მაგალითები.

ფიზიკური მოვლენები



წყლის დუღილი



მინის დაზიანება



ნაყინის ლღობა



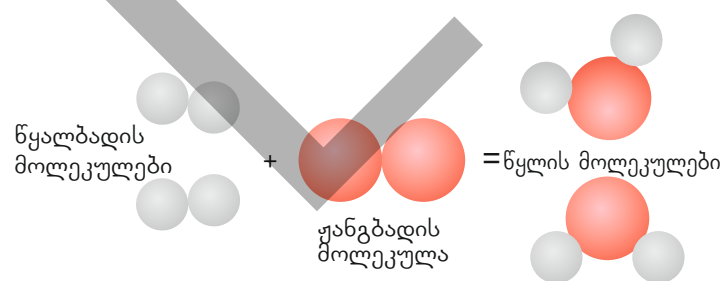
შეშის ჩეხა



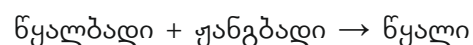
წვიმა

ქიმიური მოვლენები

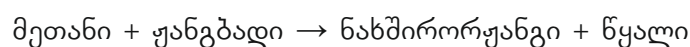
ფიზიკური მოვლენებისგან განსხვავებით, ქიმიური მოვლენების დროს ნივთიერებების შედგენილობა იცვლება. ქიმიურ მოვლენებს **ქიმიურ რეაქციებსაც** უწოდებენ. წყალბადისა და ჟანგბადისაგან წყლის წარმოქმნის რეაქციის სქემას თქვენ „ბუნების“ სახელმძღვანელოდან იცნობთ.



ამ რეაქციის „სიტყვიერი ტოლობა“ შეგვიძლია შემდეგნაირად გამოვსახოთ:



ბუნებრივი აირის შემადგენელი ძირითადი ნაწილის, მეთანის, წვის დროს ნახშირორჟანგის დიოქსიდი (ნახშირორჟანგი) და წყალი წარმოიქმნება. ეს რეაქცია შეგვიძლია გამოვსახოთ ისე, როგორც ქვემოთაა ნაჩვენები.



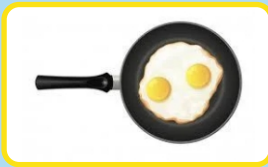
იზიქრა • იმსჯელე • გააზიარე

თუ ეთილის სპირტს ფაიფურის ჯამში ჩავასხამთ და ცეცხლს მოვუკიდებთ, დავინახავთ, რომ ის ლურჯი ალით იწვის. ამ შემთხვევაშიც ეთილის სპირტი შედის რეაქციაში ჰაერის ჟანგბადთან და წარმოქმნის წყალსა და ნახშირბადის დიოქსიდს (ნახშირორჟანგს).

- რა „სიტყვიერ ტოლობას“ შემოგვთავაზებდით ამ რეაქციისთვის?
- როგორი იქნება ფოტოსინთეზის რეაქციის „სიტყვიერი ტოლობა“?

ქვემოთ მოცემულია ქიმიური მოვლენების მაგალითები.

ქიმიური მოვლენები



საჭმლის მომზადება



რკინის დაჟანგვა



ხილის ლპობა



შეშის წვა



საჭმლის მონელება

იმისათვის, რომ ქიმიური რეაქცია მოხდეს, ნივთიერებები ერთმანეთს უნდა შეეხოს. ზოგიერთი რეაქციისთვის ნივთიერებების მხოლოდ შეხებაა საკმარისი. ასეთი რეაქციები ბუნებრივ პირობებში მიმდინარეობს. მაგალითად, ტენიან ამინდში რკინა ჰაერში არსებულ ჟანგბადსა და წყალს უერთდება და იჟანგება. ზოგ შემთხვევაში მორეაგირე ნივთიერებების შერევის შემდეგ ქიმიური რეაქციის მიმდინარეობისთვის საჭიროა მათი გაცხელება. მაგალითად, ბუნებრივი აირი ოთახის ტემპერატურაზე ჰაერთან შერევისას არ იწვის, მაგრამ ანთებული ასანთის ღერი ან პატარა ნაპერწკალი ბუნებრივი აირის აალებას იწვევს. ამ შემთხვევაში წვის დროს წარმოქმნილი სითბოს ხარჯზე რეაქცია გრძელდება. ზოგიერთი რეაქციის დაწყებისა და მიმდინარეობისთვის საჭიროა უწყვეტი გაცხელება. მაგალითად, კირქვის დასაშლელად რეაქციის დამთავრებამდე უწყვეტად გაცხელება საჭირო.

გამოიყენეთ შეძენილი ცოდნა

- რომელ შემთხვევაში ხდება ფიზიკური მოვლენა და რომელში – ქიმიური?
 - წყლიდან ჟანგბადის მიღება.
 - ჰაერიდან ჟანგბადის მიღება.
 - პასუხი დაასაბუთეთ.
- განმარტეთ ისეთი მოვლენების დაწყებისა და მიმდინარეობის პირობები, როგორებიცაა საჭმლის მომზადება და შეშის წვა.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რით განსხვავდება ქიმიური მოვლენები ფიზიკურისგან?
2. გამოიცანით ფიზიკური მოვლენა.

I. თოვა	IV. რძის ამჟავება
II. ტყვიის დნობა	V. წყლის გაყინვა
III. ნახშირის წვა	
3. კირქვის დაშლისას გამოიყოფა კალციუმის ოქსიდი და ნახშირბადის დიოქსიდი, დაწერეთ ამ რეაქციის „სიტყვიერი ტოლობა“.
4. რა ფიზიკური და ქიმიური მოვლენებია ასახული სურათზე? პასუხი დაასაბუთეთ.



6.2 ქიმიური რეაქციების ნიშნები

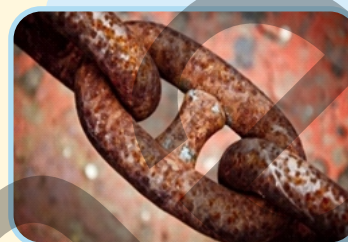
მე-5 კლასის „ბუნების“ სახელმძღვანელოდან იცით, რომ ზოგიერთ ქიმიურ რეაქციას თან ახლავს გარკვეული ნიშნები.



- როგორ შეიძლება განვსაზღვროთ რძის ამჟავება?



- როგორ შეიძლება შევიგრძნოთ, რომ ტაფამ ცხიმოვანი საკვები მიიწვა?



- რის საფუძველზე ვაკეთებთ დასკვნას, რომ რკინის ნაკეთობა დაიჟანგა?

საკვანძო სიტყვები

ქიმიური რეაქციების ნიშნები, ფერის შეცვლა, აირის გამოყოფა, ნალექის წარმოქმნა

ზოგიერთ ქიმიურ რეაქციას თან ახლავს გარკვეული ნიშნები. ეს, ძირითადად, მაშინ ხდება, როცა ქიმიური რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი ნივთიერება ახალ თვისებებს – ფერს, სუნს, გემოს და ა. შ. – იძენს. ზოგიერთ ასეთ ქიმიურ რეაქციას ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაშიც ვხვდებით. მაგალითად, რძისა და კეფირის ამჟავებას გემოთი ვიგებთ, ცხიმოვანი საკვების მიწვასა და ჭაობებში მიმდინარე რეაქციას – წარმოქმნილი ნივთიერებების სუნით, რკინის დაჟანგვასა და ხილის ღვობას – ფერის შეცვლით.

როგორი ნიშნები ახლავს ქიმიურ რეაქციებს?

საჭირო საშუალებები: სინჯარები, მინის მილი, სპირტქურა, პინცეტი, მინის ან მეტალის ფირფიტა, საკვები სოდა, ძმარმჟავას ხსნარი, კალციუმის ოქსიდი, ამონიუმის დიქრომატი, მაგნიუმის პატარა ნატეხი, სპილენძის მავთული, რკინის ლურსმანი, გოგირდმჟავას ხსნარი, კალციუმის ქლორიდი, ნატრიუმის კარბონატი.

სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1. სინჯარაში ჩაყარეთ მცირე რაოდენობის საკვები სოდა და დაამატეთ ძმარმჟავას ხსნარი.

ნაბიჯი 2. ჩაასხით სინჯარაში წყალი, დაუმატეთ მცირე რაოდენობის კალციუმის ოქსიდი და რაღაც დროის შემდეგ ხელით შეეხეთ სინჯარას. შემდეგ მიღებულ ხსნარში მინის მილის საშუალებით ჩაბერეთ.

ნაბიჯი 3. მცირე რაოდენობის ამონიუმის დიქრომატი მოათავსეთ მინის ან მეტალის ფირფიტაზე და სპირტქურის ალზე გააცხელეთ რეაქციის დაწყებამდე.

ნაბიჯი 4. პინცეტით აიღეთ მაგნიუმის პატარა ნატეხი და სპირტქურის ალთან მიიტანეთ.

ნაბიჯი 5. სინჯარაში მცირე რაოდენობით გოგირდმჟავას ხსნარი ჩაასხით. პინცეტით აიღეთ სპილენძის მავთულის პატარა ნაჭერი, მიიტანეთ სპირტქურის ალთან და ასე დაიკავეთ რალაც დროის განმავლობაში. შემდეგ სპილენძის მავთულის ნაჭერი გოგირდმჟავიან სინჯარაში მოათავსეთ. რეაქციის დასრულების შემდეგ მიღებულ ხსნარში რკინის ლურსმანი ჩაუშვით.

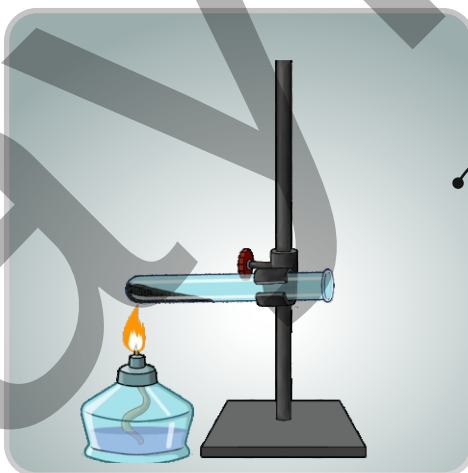
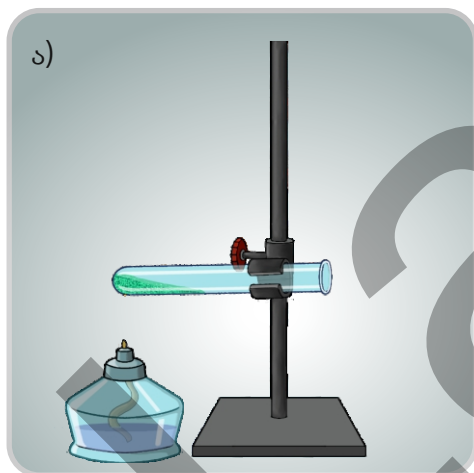
ნაბიჯი 6. ორ სინჯარაში ჩაასხით წყალი. ერთ სინჯარაში გახსენით მცირე რაოდენობის კალციუმის ქლორიდი, მეორეში – ნატრიუმის კარბონატი. შემდეგ ხსნარები ერთმანეთში აურიეთ და ცოტა ხანს დაელოდეთ. მიღებულ ხსნარს დაამატეთ გოგირდმჟავას გარკვეული რაოდენობა.

იმსჯელეთ:

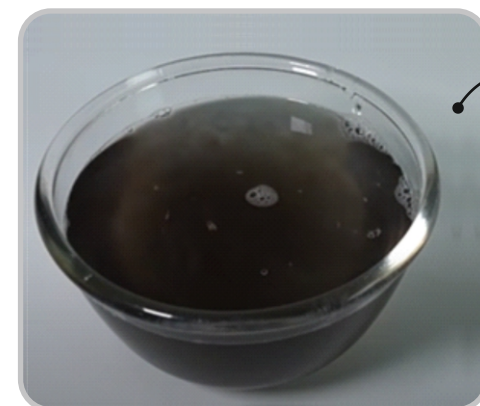
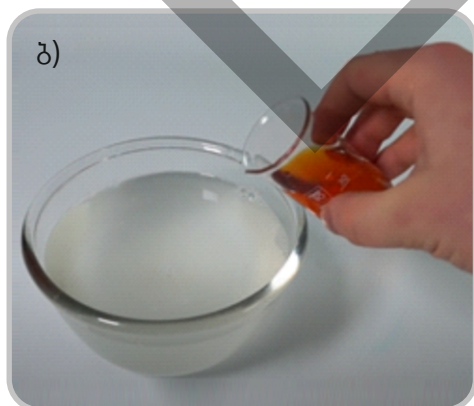
1. რა შეამჩნიეთ?

2. რა ნიშნები ახლდა ქიმიურ რეაქციებს?

ყოველდღიურ ცხოვრებაში მიმდინარე რეაქციების მსგავსად, რეაქციების თანმხლებ ნიშნებზე დაკვირვება ლაბორატორიაში ექსპერიმენტების ჩატარების დროსაც შეიძლება.



მწვანე ფერის მალაქიტი გაცხელებისას იშლება და შავი ფერის ნივთიერებად გარდაიქმნება.

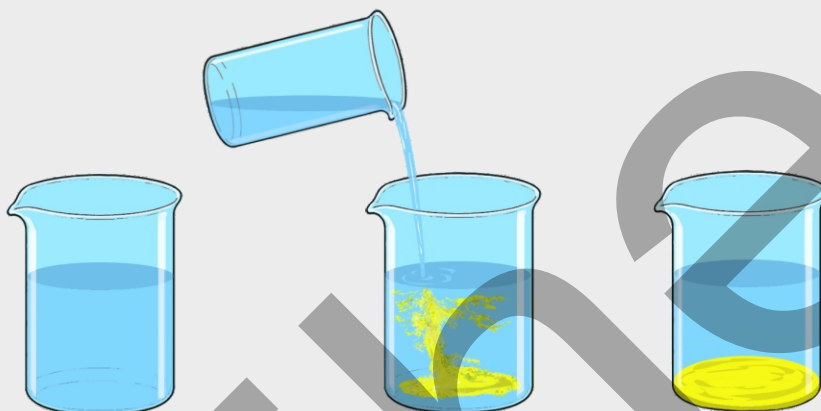


თუ მცირე რაოდენობის ფევილს წყალს შევურევთ და შემდეგ იოდის ხსნარს დავუმატებთ, ნარევი მუქი მოლურჯო ფერის გახდება.



▲ ცარცის ნატეხის მარილმჟავაში მოთავსებისას აირის ბუშტუკები გამოიყოფა

▼ თუ კალიუმის იოდიდის ხსნარს აზოტმჟავას ტყვიის მარილის ხსნარს დავუმატებთ, მივიღებთ მყარ, წყალში უხსნად, ყვითელი ფერის ნივთიერებას. ხსნარში წარმოქმნილი უხსნადი ნივთიერება თანდათანობით ჭურჭლის ფსკერზე ეშვება. მას „ნალექი“ ჰქვია.



ამრიგად, ქიმიური რეაქციების თანმხლები ნიშნები შეგვიძლია შემდეგნაირად დავაჯგუფოთ:

- ფერის წარმოშობა ან გაქრობა;
- ნალექის წარმოქმნა;
- აირის გამოყოფა;
- სუნის წარმოშობა;
- სითბოს გამოყოფა ან შთანთქმა;
- სინათლის წარმოშობა და სხვ.

გამოიყენეთ შეძენილი ცოდნა

1. ქიმიური რეაქციების რა ნიშნები ვლინდება ასანთის ღერის ანთებისას?
2. რა ლაბორატორიული ექსპერიმენტები ჩაატარეთ წინა თავების შესწავლისას, რომელთა დროსაც ქიმიური რეაქციები მიმდინარეობს? რა ნიშნები ახლდა ამ რეაქციებს?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. ქიმიური რეაქციების თანმხლები რა ნიშნები შეგიძლიათ მაგალითებად მოიყვანოთ? მოიყვანეთ ყოველდღიურად ჩვენ გარშემო მიმდინარე ქიმიური რეაქციების მაგალითები.
2. მოიყვანეთ ქიმიური რეაქციის ისეთი მაგალითი, რომელსაც თან ორი სხვადასხვა ნიშანი ახლავს.

6.3 ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები



- ავტომობილი საწვავის წვის ხარჯზე მოძრაობს.



- ადამიანს აქტიური საქმიანობისთვის საკვები ესაჭიროება

- როგორია საწვავის როლი ავტომობილის მოძრაობაში?
- როგორ ეხმარება საკვები ნივთიერებები ადამიანს აქტიურ საქმიანობაში?

ქიმიური რეაქციების მიმდინარეობისას სითბო ან გამოიყოფა, ან შთაინთქმება. მაგალითად, ბუნებრივი აირის წვისას გამოყოფილი სითბო ყოფა-ცხოვრებაში საჭმლის მოსამზადებლად და წყლის ასადულებლად გამოიყენება. ძრავში საწვავის წვისას გამოყოფილი სითბო მექანიკურ ენერგიად გარდაიქმნება, რომელსაც ავტომობილი მოძრაობაში მოჰყავს. მწვანე მცენარეებში მზის სხივების მოქმედებით მიმდინარე ფოტოსინთეზის რეაქციისას საკვები ნივთიერებები წარმოიქმნება, რომლებიც მცენარის ნაყოფში გროვდება. მზის ენერგიით წარმოქმნილ ნივთიერებებს გარკვეული ენერგეტიკული მარაგი აქვთ. როდესაც ხილს ვჭამთ, მათში დაგროვილი საკვები ნივთიერებები იშლება და შესაბამისი ენერგია გამოთავისუფლდება. სწორედ ამ ენერგიის ხარჯზე ვასრულებთ ფიზიკურ თუ გონებრივ სამუშაოს და ვინარჩუნებთ სხეულის მუდმივ ტემპერატურას.

საკვანძო სიტყვები

ეგზოთერმული რეაქცია, ენდოთერმული რეაქცია



▲ ფოტოსინთეზის რეაქციის მიმდინარეობისას მზის ენერგია შთაინთქმება და წარმოქმნილ საკვებ ნივთიერებებში გროვდება.

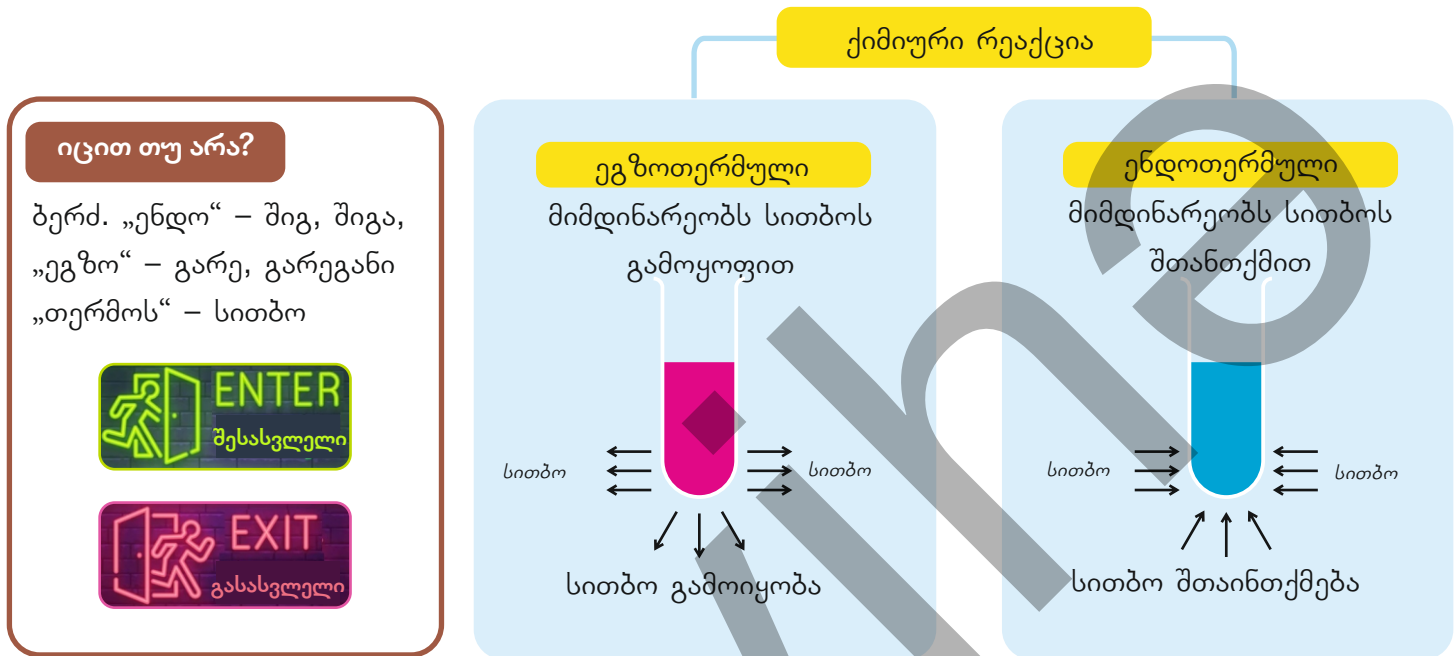


▲ ჩვენი საქმიანობის პროცესში საკვები ნივთიერებები იშლება და სითბო გამოიყოფა.

იფიქრე • იმსჯელე • გააზიარე

- ახლავს თუ არა ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის შეცვლას სითბოს გამოყოფა ან შთაინთქმა?
- როგორ შეგიძლიათ ახსნათ ტემპერატურის მცირე მატება წვიმისა და თოვის დროს?

ქიმიური რეაქციების დროს გამოყოფილი სითბო Q ასოთი აღინიშნება და, ძირითადად, კილოჯოულებით (კჯ) იზომება. იმის მიხედვით, სითბო გამოიყოფა თუ შთაინთქმება, რეაქციები იყოფა **ეგზოთერმულ** და **ენდოთერმულ** რეაქციებად.



როგორ გავარკვეოთ, მოვლენა ეგზოთერმულ პროცესებს მიეკუთვნება თუ ენდოთერმულს?

საჭირო საშუალებები: ამონიუმის ნიტრატი, გოგირდმჟავას ხსნარი, კალიუმის ჰიდროქსიდი, წყალი, თერმომეტრი, ჭიქა, ჩაის კოვზი.

სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1. ჭიქაში ჩაასხით რაღაც რაოდენობის წყალი. თერმომეტრით განსაზღვრეთ წყლის ტემპერატურა. ჩაამატეთ წყალში ნახევარი ჩაის კოვზი ამონიუმის ნიტრატი და მოურიეთ. გაზომეთ მიღებული ხსნარის ტემპერატურა.

ნაბიჯი 2. ჩაასხით ჭიქაში რაღაც რაოდენობის გოგირდმჟავას ხსნარი. გაზომეთ ხსნარის ტემპერატურა. შემდეგ ხსნარს დაუმატეთ გარკვეული რაოდენობის კალიუმის ჰიდროქსიდი და მოურიეთ. გაზომეთ მიღებული ხსნარის ტემპერატურა.

იმსჯელეთ:

- შეადარეთ ორივე ექსპერიმენტის საწყისი და საბოლოო ტემპერატურა.
- განსაზღვრეთ, ეს პროცესები ეგზოთერმულია თუ ენდოთერმული. პასუხი დაასაბუთეთ.

რეაქციების „სიტყვიერ ტოლობებში“ გამოყოფილი სიტბო აღინიშნება, როგორც „+Q“, ხოლო შთანთქმული სიტბო – „-Q“. აზოტისა და წყალბადისგან ამიაკის მიღების რეაქცია სიტბოს გამოყოფით მიმდინარეობს, ხოლო აზოტისა და ჟანგბადისგან აზოტის მონოოქსიდის მიღების რეაქცია – სიტბოს შთანთქმით. ეს რეაქციები შეიძლება ასე გამოვსახოთ:

ეგზოთერმული რეაქცია



ენდოთერმული რეაქცია



გამოიყენეთ შეძენილი ცოდნა

1. ყოველდღიური ცხოვრებიდან მოიყვანეთ სიტბოს გამოყოფით მიმდინარე მოვლენების მაგალითები.
2. განსაზღვრეთ, ფოტოსინთეზის რეაქცია და გლუკოზის გარდაქმნა ცოცხალ ორგანიზმებში ეგზოთერმულ რეაქციებს მიეკუთვნება თუ ენდოთერმულს. პასუხი დაასაბუთეთ.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რით განსხვავდება ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები ერთმანეთისგან?
2. მეთანის წვის რეაქციის სიტბური ეფექტის გათვალისწინებით, დაწერეთ რეაქციის „სიტყვიერი ტოლობა“.

მეცნიერება, ტექნოლოგია, ცხოვრება

სანავი და მისი სახეები

ჯერ კიდევ უძველეს დროში ადამიანები სხვადასხვა გზით მოიპოვებდნენ ცეცხლს. ცეცხლს იყენებდნენ გასანათებლად, გამოყოფილ სითბოს – გასათბობად, საჭმლის მოსამზადებლად. შემდგომში ადამიანებმა ცეცხლის გამოყენება დაიწყეს თიხის ჭურჭლის გასაკეთებლად, მეტალების გადასადნობად და მათგან სხვადასხვა ნაკეთობის დასამზადებლად. იმ დროში სითბოს ძირითადი წყარო შეშა იყო. მოგვიანებით ადამიანებმა ხისგან ნახშირის მიღება და მისი სანავად გამოყენება ისწავლეს. მაგრამ შეშისა და ხის ნახშირის ფართოდ გამოყენებამ ადამიანები თანდათანობით ტყეების განადგურების რეალური საფრთხის წინაშე დააყენა. ამიტომ დროთა განმავლობაში ადამიანებმა წიაღისეული სანავის გამოყენება დაიწყეს. მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად მიმდინარეობდა კვლევები სანავის წვის დროს გამოყოფილი სითბოს მექანიკურ და ელექტრულ ენერგიად გარდასაქმნელად. შედეგად შეიქმნა სანავაზე მომუშავე სატრანსპორტო საშუალებები – ავტომობილები, გემები, მატარებლები და სხვ., აშენდა თბოელექტროსადგურები.



თუ ადრე სატრანსპორტო საშუალებები, ძირითადად, ქვანახშირზე მუშაობდა, მერე და მერე ამ მიზნისთვის უფრო ხშირად ნავთობპროდუქტების გამოყენება დაიწყეს. დღეისათვის ისეთი სატრანსპორტო საშუალებები გამოიყენება, რომლებიც მაღალხარისხოვან სანავაზე მუშაობს.

სანავის ერთ-ერთი უმთავრესი მახასიათებელი მისი თბონარმოქმნელი უნარია. სანავის თბონარმოქმნის უნარი სითბოს ის რაოდენობაა, რომელიც 1 კგ სანავის სრული წვის დროს გამოიყოფა. სითბოს ეს რაოდენობა ძირითადად მეგაჯოულებით იზომება (მგჯ). მაგალითად, შეშის თბონარმოქმნის უნარი დაახლოებით 10-20 მგჯ/კგ-ია, დიზელისა – 45 მგჯ/კგ, ხოლო ბენზინისა – 46 მგჯ/კგ.

სანავის წვა ატმოსფეროში ნახშირბადის დიოქსიდისა და მავნე ნივთიერების გამოფრქვევის ძირითადი მიზეზია. ამის შედეგად ხდება არა მარტო ატმოსფერო ბინძურდება, არამედ ძლიერდება „სათბურის ეფექტი“. ამ მიზეზთა გამო უპირატესობა ისეთ სანავს ენიჭება, რომელიც გამოყენებისას მცირე რაოდენობით ნარჩენებს წარმოქმნის. მცირე რაოდენობის ნარჩენების გამოფრქვევის უნარის მქონე სანავის ერთ-ერთი სახეა სატრანსპორტო საშუალებებში ბოლო დროს გამოყენებული კომპრესირებული (შეკუმშული) ბუნებრივი აირი – კბა (Compressed Natural Gas – CNG). ამ სანავაზე მომუშავე ავტობუსები უფრო მცირე რაოდენობის მავნე გამონაბოლქვს წარმოქმნის, ვიდრე ბენზინზე მომუშავე. მისი თბონარმოქმნის უნარიც უფრო მაღალია (დაახლოებით 55 მგჯ/კგ).

იზიქრა • იმსჯელე • გააზიარე

- რა პრობლემები შეიძლება გამოიწვიოს წიაღისეული სანავის ხანგრძლივმა გამოყენებამ?
- რა გავლენას ახდენს გარემომცველ გარემოზე სანავის სითბოს წყაროდ გამოყენება?

წიაღისეული სანავის ხანგრძლივად გამოყენებამ შეიძლება მისი მარაგი ამოწუროს. მეცნიერთა გამოთვლით, თუ ნავთობის მოპოვება და გამოყენება დღევანდელი ტემპით გაგრძელდება, მისი მარაგი დაახლოებით

40 წელიწადში ამოიწურება. ამიტომ ალტერნატიული სახის საწვავის მოძიება ყოველთვის ყურადღების ცენტრშია. ასეთი ტიპის საწვავის მაგალითებია წყალბადი და ბიოსაწვავი.

რიგ ქვეყნებში სატრანსპორტო საშუალებებში გამოიყენება წყალბადი, როგორც ეკოლოგიურად სუფთა საწვავი. წყალბადის საწვავი მომავლის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ალტერნატიულ საწვავად მიიჩნევა. მისი წვისას გამოიყოფა წყალი, რომელიც გარემოს არ აბინძურებს. მკვლევრები ვარაუდობენ, რომ მომავალში წყალბადს სატვირთო მანქანებში, ავიაციასა და მძიმე მრეწველობაშიც გამოიყენებენ. გარდა იმისა, რომ წყალბადის საწვავი ეკოლოგიურად სუფთაა, ის სხვა სახის საწვავისგან მაღალი თბოწარმოქმნის უნარიანაც (დაახლოებით, 142 მგჯ/კგ) გამოირჩევა. წყალბადის საწვავის გამოყენების ნაკლი დაკავშირებულია მისი შენახვის სირთულესა და ტრანსპორტირებისას გაჟონვის საფრთხესთან.



ბიოსაწვავი ასევე შეიძლება ჩავთვალოთ ალტერნატიული სახის საწვავად. ასეთი სახის საწვავი ბიომასისგან – ბიოლოგიური პროდუქტებისა და მათი ნარჩენებისგან – მიიღება. ჩვენს დროში ბიოსაწვავის დასამზადებელ ძირითად ნედლეულად სიმინდი, შაქრის ლერწამი და სხვა მცენარეები გამოიყენება. ბიოსაწვავის მისაღებად ამ ნედლეულის სხვადასხვა მეთოდით გადამუშავებას მიმართავენ.

ერთ-ერთი სახის ბიოსაწვავი ეთილის სპირტია. იგი ცოცხალ ორგანიზმებში მიკროორგანიზმებისა და ფერმენტების მოქმედებით ნახშირწყლების გარდაქმნის შედეგად წარმოიქმნება. მონაცემების მიხედვით, 2021 წელს წარმოებული შაქრის ლერწმის 20% და სიმინდის 13% ეთანოლის მისაღებად დაიხარჯა. ბიოსაწვავის გამოყენების ძირითადი ნაკლი ის არის, რომ ამ დარგის განვითარება სურსათის წარმოებას უწევს კონკურენციას და შეიძლება საკვები პროდუქტების გაძვირება გამოიწვიოს.



დღეისათვის ახალი, ეკოლოგიურად სუფთა და იაფი, ალტერნატიული საწვავის მიღება ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა, რომელიც მეცნიერების წინაშე დგას, როგორც შემდგომი კვლევების პრიორიტეტული მიმართულება. ალტერნატიული საწვავის გამოყენება აგვაცილებს, ერთი მხრივ, წიაღისეული საწვავის მარაგის ამოწურვას, ხოლო მეორე მხრივ – გარემოს დაბინძურებას.

წვის რეაქციის სითბურ ეფექტზე დაკვირვება

წვის რეაქციის მიმდინარეობისას, საწვავი მასალის სახისა და რაოდენობის მიხედვით, სითბოს განსხვავებული რაოდენობა გამოიყოფა. საწვავად გამოიყენება ისეთი ნივთიერებები, რომლებიც ადვილად იწვის და წვისას დიდი რაოდენობით სითბოს გამოყოფს.

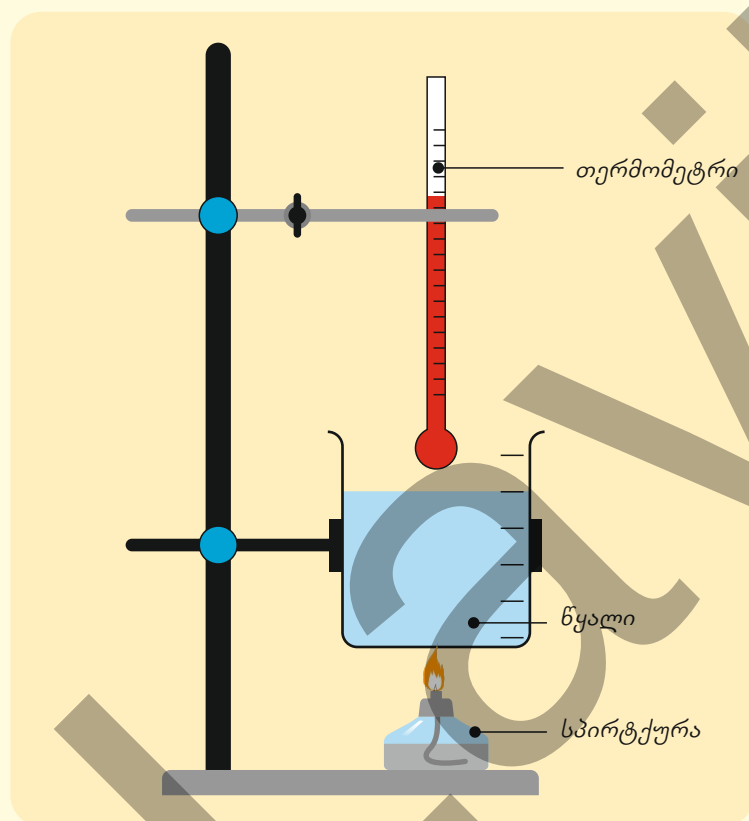
სასკოლო ლაბორატორიებში სითბოს წყაროდ, ძირითადად, თხევადი ან მშრალი სპირტი გამოიყენება. წინამდებარე პროექტი საშუალებას მოგვცემს, გამოვავლინოთ ორი სახის სპირტის წვისას გამოყოფილ სითბოს რაოდენობებს შორის სხვაობა და ერთმანეთს შევადაროთ მიღებული შედეგები.

1. გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში.

საწვავი	თხევადი სპირტი	მყარი სპირტი
ჭიქის მასა, გ	A	
წყლიანი ჭიქის მასა, გ	B	
50 მლ წყლის მასა, გ	$C=B-A$	
სპირტქურისა და მშრალი სპირტის საწყისი მასა, გ	D	
სპირტქურისა და მშრალი სპირტის საბოლოო მასა, გ	E	
სპირტქურისა და მშრალი სპირტის საწყისსა და საბოლოო მასებს შორის სხვაობა, გ	$F=E-D$	
წყლის საწყისი ტემპერატურა, °C	G	
წყლის საბოლოო ტემპერატურა, °C	H	
წყლის ტემპერატურებს შორის სხვაობა, °C	$I=H-G$	
ტემპერატურათა შორის სხვაობა 100 გ საწვავზე გაანგარიშებით, °C.	$J=(I/F) \cdot 100$	

2. სასწორზე აწონეთ 100 მლ მოცულობის ცარიელი ქიმიური ჭიქა და შედეგი ჩაწერეთ ცხრილში (A). მენზურაში აზომეთ 50 მლ წყალი და ჩაასხით ჭიქაში. განსაზღვრეთ წყლიანი ჭიქის მასა და ჩაწერეთ ცხრილში (B). გამოთვალეთ 50 მლ წყლის მასა და შეიტანეთ ცხრილში (C).

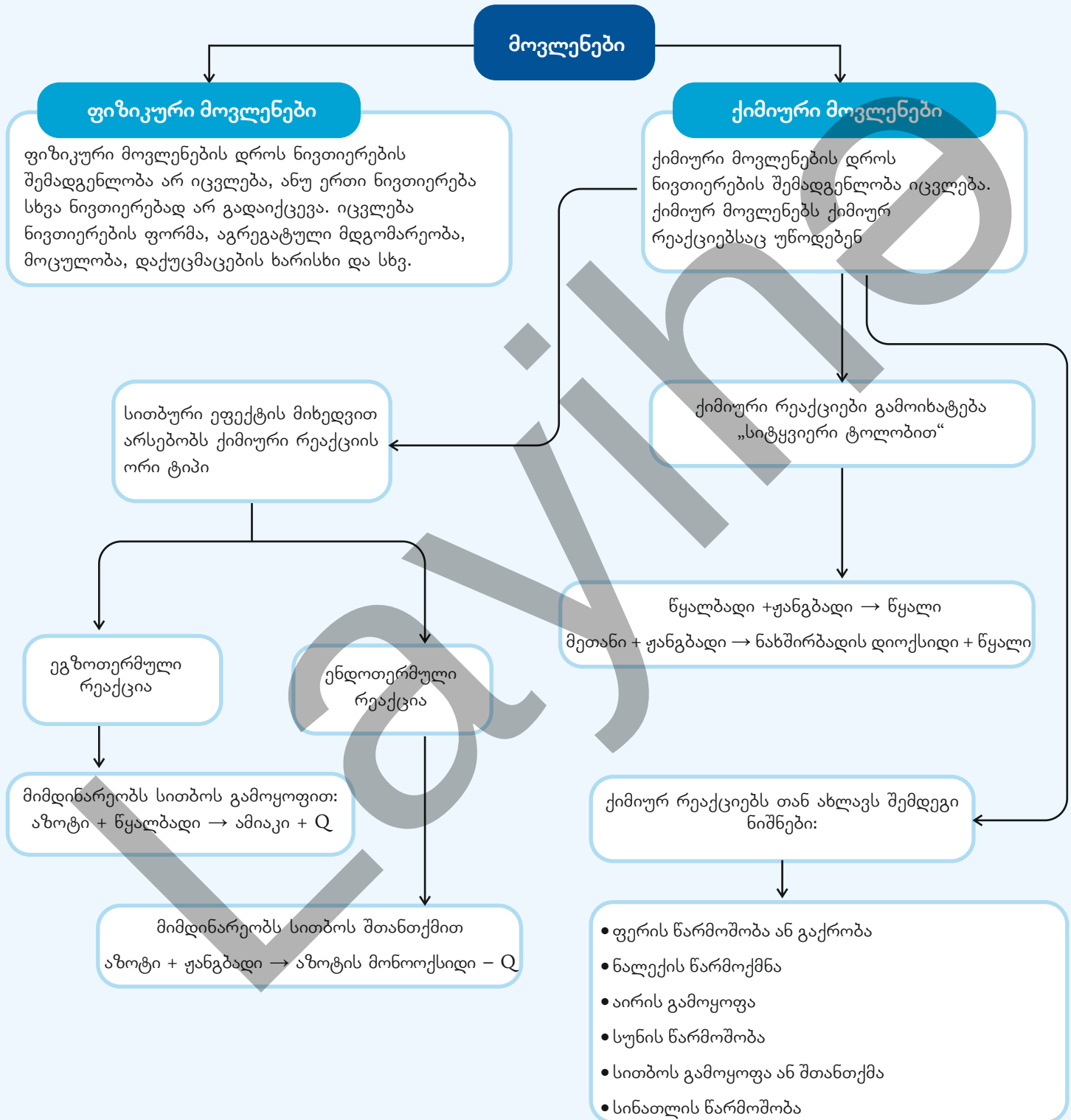
3. აწონეთ სასწორზე სპირტქურა სპირტთან ერთად და შედეგი შეიტანეთ ცხრილში (D).
4. ააწყვეთ ქვემოთ წარმოდგენილი ხელსაწყო.
5. დარწმუნდით, რომ მანძილი სპირტქურის ფითილსა და ქიმიურ ჭიქას შორის 2 სმ-ია. გაზომეთ წყლის საწყისი ტემპერატურა და შედეგი შეიტანეთ ცხრილში (G).
6. აანთეთ სპირტქურის ფითილი და სპირტქურის ალზე 10 წუთის განმავლობაში გააცხელეთ წყალი. 10 წუთის შემდეგ ჩააქრეთ სპირტქურა და დაელოდეთ ტემპერატურის სტაბილიზაციას. დაკვირვების შედეგების მიხედვით ცხრილში ჩაწერეთ წყლის ტემპერატურის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი (H). გამოიანგარიშეთ წყლის ტემპერატურებს შორის სხვაობა და შედეგი შეიტანეთ ცხრილში (I).



იმჯელეთ:

1. გამოსახეთ სპირტის წვა „სიტყვიერი ტოლობით“.
2. წყლის გაცხელების ხარისხის გათვალისწინებით, შეადარეთ ერთმანეთს თხევადი და მშრალი სპირტის წვისას გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა.
3. რომელი საწვავი ნივთიერება უფრო ადრე აცხელებს 100 მლ წყალს 60°C ტემპერატურამდე? პასუხი დაასაბუთეთ.
4. ცალ-ცალკე გამოიანგარიშეთ თხევადი და მშრალი სპირტის მასა, რომლის დაწვაცაა საჭირო, რათა 100 მლ წყლის ტემპერატურა 25°C -დან 50°C -მდე ავწიოთ.

7. განსაზღვრეთ სპირტქურის მასა და შედეგი ჩაწერეთ ცხრილში (E). გამოითვალეთ სპირტქურის მასის საწყის და საბოლოო მაჩვენებლებს შორის სხვაობა. მიღებული შედეგი ჩაწერეთ ცხრილში (F).
- გაიმეორეთ იგივე ქმედება მშრალი სპირტის შემთხვევისთვის და შედეგები შეიტანეთ ცხრილში.



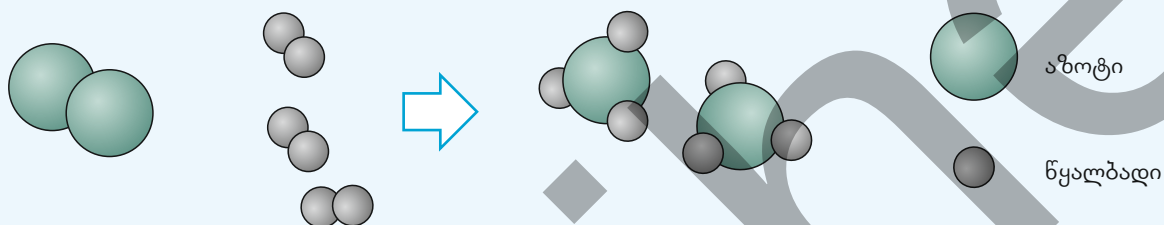
განმაზოგადებელი დავალებები

1. დაადგინეთ შესაბამისობა.

1. ნივთიერების შედგენილობა იცვლება
2. ნივთიერების შედგენილობა არ იცვლება

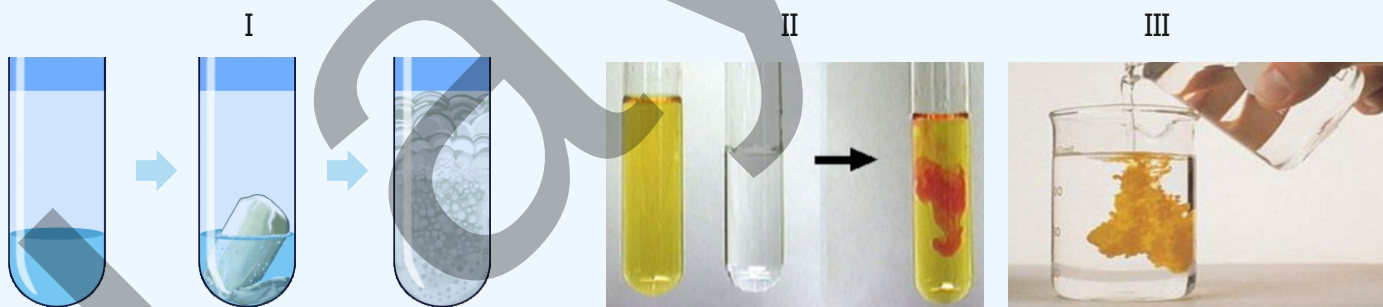
- ა. ქალაღდის წვა;
- ბ. ორთქლის კონდენსაცია;
- გ. ნაყინის ლღობა;
- დ. კვერცხის ხარშვა.

2.



- ა. როგორი თანაფარდობით შევიდა რეაქციაში ნივთიერებების მოლეკულები?
- ბ. გაითვალისწინეთ რეაქციის მიმდინარეობისას სითბოს გამოყოფა და შეადგინეთ მისი „სიტყვიერი ტოლობა“.
- გ. ჩახატეთ რვეულში „მეთანი + ჟანგბადი → ნახშირბადის დიოქსიდი + წყალი“ რეაქციის მოდელი. ყურადღება მიაქციეთ სურათზე მოლეკულების რაოდენობის სიზუსტეს.

3.



- ა. განსაზღვრეთ ქიმიური რეაქციის ნიშნები.
 - ბ. ქიმიური რეაქციის კიდეფ რა ნიშნების ჩამოთვლა შეგიძლიათ მაგალითისთვის?
4. რა ნიშნები ახლავს რეაქციებს, რომლებიც თქვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაში გხვდებათ?



ა. ხილის ლპობა



ბ. ცომის მოცულობაში მომატება (აფუება)



გ. რკინის დაჟანგვა

5. დაყავით ფიზიკურ და ქიმიურ მოვლენებად. პასუხი დაასაბუთეთ.

- კირიან წყალში ნახშირბადის დიოქსიდის გატარებისას ხსნარი იმღვრება;
- სპილენძის ნაკეთობის ზედაპირი თანდათან მწვანე ნადებით იფარება.
- დარტყმისაგან მინა პატარა ნატეხებად იმსხვრევა.

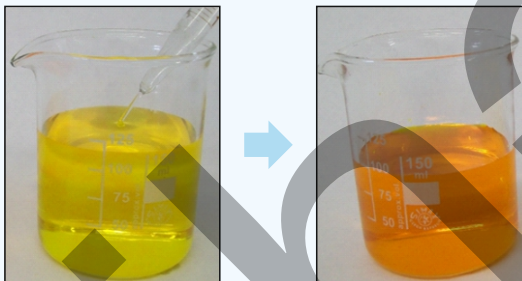
6. ქიმიკოსი ატარებს შემდეგ ექსპერიმენტებს:

ა



მაგნიუმის ლენტის წვისას წარმოიქმნება მაგნიუმის ოქსიდი.

ბ



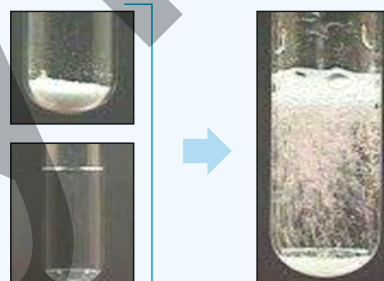
გოგირდმჟავას კალიუმის ქრომატზე დამატებისას წარმოიქმნება კალიუმის დიქრომატი, კალიუმის სულფატი და წყალი.

გ



ბარიუმის ქლორიდის ხსნარის ნატრიუმის სულფატის ხსნარზე დამატებისას წარმოიქმნება ნატრიუმის ქლორიდი და ბარიუმის სულფატი.

დ



მარილმჟავას ნატრიუმის კარბონატზე დამატებისას წარმოიქმნება ნატრიუმის ქლორიდი, ნახშირბადის დიოქსიდი და წყალი.

გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში. ჩაწერეთ რეაქციების „სიტყვიერი ტოლობები“ და ნიშნები.

რეაქცია	„სიტყვიერი ტოლობა“	რეაქციის ნიშნები
ა		
ბ		
გ		
დ		

მჟავები და ფუძეები

დროდადრო, საკვების მიღების შემდეგ, საყლაპავსა და კუჭში „წვის“ შეგრძნება ჩნდება, რომელსაც პირში მომჟავო გემო თან ახლავს. ამ უსიამოვნო შეგრძნებების თავიდან ასაცილებლად ზოგჯერ ბანანს ან მწვანე ბოსტნეულს მიირთმევენ. დისკომფორტის მოხსნა კარბონატის შემცველი ტაბლეტებითაც შეიძლება. ასეთი ტაბლეტების მიღებიდან რამდენიმე წუთში „წვის“ შეგრძნება კუჭში ქრება.



● ადამიანის კუჭის წვენი შეიცავს მარილმჟავას, რომელიც საჭმლის მონელებაში მონაწილეობს. მაგრამ როცა მისი რაოდენობა ნორმას აჭარბებს, ეს შეიძლება კუჭის „წვის“ მიზეზი გახდეს. ამ პრობლემის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მჟავას გამანეიტრალებელი საკვების ან წამლის მიღება. მათი შემადგენელი ნივთიერებები ამცირებს ან მთლიანად აღმოფხვრის მჟავა თვისებების მქონე ნივთიერებების მოქმედებას.

1. მჟავა თვისებების მქონე რომელი ნივთიერების მაგალითის მოყვანა შეგიძლიათ ყოველდღიური ცხოვრებიდან?
2. როგორ შეგიძლიათ, გაიგოთ რძისა და სხვა საკვები პროდუქტის ვარგისიანობა?
3. მჟავა თვისებების მქონე ნივთიერებების გამანეიტრალებელი რომელი ნივთიერებების დასახელება შეგიძლიათ?

ამ თავში გაიგებ

- ზოგიერთ ქიმიურ ნაერთს მჟავების ჯგუფს მიაკუთვნებენ, ზოგიერთს კი – ფუძეების ჯგუფს.
- არსებობს სუსტი ან ძლიერი ფუძეები და მჟავები.
- ნივთიერებების წყალხსნარებში იქმნება მჟავა, ტუტე ან ნეიტრალური არე.
- მჟავა, ტუტე ან ნეიტრალურ არეს ინდიკატორის შეფერილობის მიხედვით განსხვავებენ.
- მჟავა ან ტუტე არის საზომ ერთეულს წყალბადის მაჩვენებელი pH წარმოადგენს.
- მჟავებსა და ფუძეებს შორის მიმდინარე რეაქციას ნეიტრალიზაციის რეაქციას უწოდებენ.

7,1 მჟავები და მჟავა არე

ძმარმჟავა გამოიყენება, როგორც საკვები პროდუქტი და როგორც საწმენდი და სადეზინფექციო საშუალება. მჟავას ამგვარი დამშლელი მოქმედების ეფექტი მისი რაოდენობის მიხედვით იცვლება. მსგავსი, მაგრამ ძმარმჟავასთან შედარებით უფრო სუსტი მოქმედება ახასიათებს ლიმონმჟავასა და ლიმონის წვენს.

- რომელი საკვები პროდუქტებისგან შეიძლება მივიღოთ ძმარმჟავა?
- შეგიძლიათ თუ არა დაასახელოთ სხვა საწმენდი საშუალებები, რომლებსაც ისეთივე ეფექტი აქვთ, როგორიც ძმარმჟავასა და ლიმონის წვენს?
- რა მსგავსებაა ძმარმჟავასა და ლიმონის წვენს შორის?

საკვანძო სიტყვები

მჟავა, მჟავე გემო, მჟავა არე, ძლიერი მჟავები, სუსტი მჟავები

მჟავები და მჟავა არე

ძველ საბერძნეთში ბუნებრივი ნივთიერებების დაჯგუფების ერთ-ერთ კრიტერიუმად მათი გემო ითვლებოდა. ძველმა ბერძნებმა მჟავე გემოს მქონე ყველა პროდუქტს, როგორებიც იყო, მაგალითად, ძმარი და ლიმონის წვენი, საერთო სახელწოდება – **მჟავები** – უწოდეს. ამ ნივთიერებების წყალხსნარებში წარმოქმნილ გარემოს **მჟავა არეს** უწოდებენ. გემო, რომელსაც ვგრძნობთ, როცა ლიმონმჟავისგან დამზადებულ წვენს ვსვამთ ან ქლიავისა და ალუჩის ჩირს მივირთმევთ, ამ პროდუქტებში სწორედ ასეთი არის არსებობითაა განპირობებული. უმრავლეს შემთხვევაში ხილის შემადგენლობაში სხვადასხვა მჟავა შედის.



ძმარმჟავას ხილისგან (ვაშლისგან, ყურძნისგან და სხვ.)ღებულობენ.



ლიმონში არსებული ლიმონმჟავა მას მომჟავო გემოს აძლევს.

იცით თუ არა?

ჭინჭრის ღეროებსა და ფოთლებზე არსებობს ბუსუსები, რომლებიც ჭიანჭველმჟავას შეიცავს. ამ მცენარესთან შეხებისას ბუსუსების წვერები კანში ერჭობა და ჭიანჭველმჟავა ძლიერი წვისა და ქავილის შეგრძნებას იწვევს. მოფხანის შემთხვევაში ჭიანჭველმჟავა კანქვეშა ალნევს და „წვის“ არეალს აფართოებს.



მჟავები და ნივთიერებები, რომლებიც მჟავა არეს ქმნის, გამოიყენება ხილის წვენების, გაზიანი სასმელების, დაკონსერვებული ბოსტნეულის, სანმენდი საშუალებების, შამპუნების წარმოებაში.



დაკონსერვებული
ბოსტნეული

გაზიანი
სასმელები

სანმენდი საშუალებები (შამპუნი, ჭურჭლის
სარეცხი სითხე, ქლორირებული წყალი და სხვ.)

ძლიერი მჟავები

მოგვიანებით აღმოაჩინეს უფრო ძლიერი დამშლელი მოქმედების სხვადასხვა მჟავა. ასეთ მჟავებს მიეკუთვნება, მაგალითად, გოგირდმჟავა, მარილმჟავა (ქლორწყალბადმჟავა) და აზოტმჟავა. ეს ნივთიერებები კანთან შეხებისას ძლიერ „წვას“ ინვეს. ჭურჭელს, რომელშიც ასეთი მჟავებია მოთავსებული, გამაფრთხილებელი ნიშანი აკრავს – „მწვავე ნივთიერება“. ზოგიერთი სანმენდი საშუალების შეფუთვაზეც ასეთივე ნიშანია. ლაბორატორიაში ან ყოველდღიურ ყოფაში მწვავე ნივთიერებების გამოყენებისას რეზინის ხელთათმანები უნდა ჩავიცვათ.



გოგირდმჟავას აღმოჩენა ჯაბირ იბნ ხიანის სახელს უკავშირდება. მან ის ჯერ კიდევ VIII საუკუნეში, მეცნიერული კვლევისას აღმოაჩინა. გოგირდმჟავა (H_2SO_4) ძლიერი მჟავაა. მას იყენებენ ავტომობილების აკუმულატორებში, ნავთობპროდუქტების გადამუშავებისას, საფეიქრო და ქაღალდის წარმოებაში და სხვ.

აზოტმჟავა (HNO_3) გამჭვირვალე სითხეა. გამოიყენება ფეთქებადი ნივთიერებებისა და სასუქების წარმოებაში, მეტალურგიაში და სხვ. მარილმჟავის შედგენლობა გამოიხატება ფორმულით HCl , ის გამჭვირვალე, გამაღიზიანებელი მოქმედების სითხეა. მას ზოგჯერ „კუჭის მჟავასაც“ უწოდებენ, რადგან კუჭში გამომუშავდება და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს საჭმლის მონელების პროცესში. „კუჭის მჟავიანობის მომატება“ კუჭის მჟავიანობის რეგულაციის ან საჭმლის მონელების პროცესის ანომალიური მიმდინარეობის შედეგია.



იციო თუ არა?

აზოტმჟავასა და მარილმჟავას ნარევის „სამეფო წყალს“ უწოდებენ. ეს ნარევი შედის რეაქციაში და კარგად ხსნის ისეთ არააქტიურ მეტალებს, როგორებიცაა ოქრო და პლატინა. ამ ნარევის აღმოჩენა ალქიმიკოსების საქმიანობასთან იყო დაკავშირებული და მიზნად ისახავდა ოქროს „დამალვას“.



სუსტი მჟავები

არსებობს მჟავები, რომლებიც თვისებებით ძლიერ მჟავებს წააგავს, მაგრამ მათი მოქმედება ძლიერ მჟავებთან შედარებით ნაკლებადაა გამოხატული. ასეთ მჟავებს სუსტ მჟავებს უწოდებენ. ყოველდღიურ ყოფა-ცხოვრებაში გამოყენებული ლიმონმჟავასა და ძმარმჟავას გარდა, სუსტ მჟავებს მიეკუთვნება **გოგირდწყალბადმჟავა** და **ორთოფოსფორმჟავა**. გოგირდწყალბადმჟავას შედგენილობა გამოისახება ფორმულით – H_2S . ეს ნივთიერება ვულკანების ამოფრქვევისას ატმოსფეროში გამოყოფილი აირების შემადგენლობაში შედის, ასევე წარმოიქმნება კვერცხის ან რძის გაფუჭებისას. კვერცხის გაფუჭების დროს წარმოქმნილ სპეციფიკურ უსიამოვნო სუნს ლაყე კვერცხის სუნსაც უძახიან. სტომატოლოგიაში პირის ღრუს სადეზინფექციოდ ორთოფოსფორმჟავის განზავებულ ხსნარს იყენებენ. ორთოფოსფორმჟავას ქიმიური ფორმულაა – H_3PO_4 . ხსნარში მაღალი კონცენტრაციისას სუსტი მჟავა მოქმედების სიძლიერის მიხედვით შეიძლება ძლიერ მჟავას დაემსგავსოს. მაგალითად, ხილისგან მიღებული 3-5%-იანი ძმარმჟავას – CH_3COOH – ხსნარი (სუფრის ძმარი) საკვები მიზნებისთვის გამოიყენება, ხოლო სამრეწველო გზით მიღებული 70-80%-იანი ხსნარი (ძმრის ესენცია) – ბოსტნეულის კონსერვაციისას, ასევე როგორც საწმენდი საშუალება.

რით განსხვავდება ერთმანეთისგან ძლიერი და სუსტი მჟავები

საჭირო საშუალებები: 9 სინჯარა, შტატივი სინჯარებისთვის, დამჭერი, შპატელი (ფითხი), მარილმჟავა, ძმრის ესენცია, ვაშლის (ან ღვინის) ძმარი, მაგნიუმის ლენტი, საკვები სოდა, ლიმონის წვენი, ხორცის პატარა ნაჭერი.

**სამუშაოს მსვლელობა**

ნაბიჯი 1. შტატივზე მოათავსეთ 9 სინჯარა და დანომრეთ ისინი. ჩაასხით სინჯარებში 5-5 მლ მჟავა ქვემოთ მოყვანილი რიგით:

1-ლ, მე-2 და მე-3 სინჯარებში – მარილმჟავა;

მე-4, მე-5 და მე-6 სინჯარებში – კონცენტრირებული ძმარმჟავას ხსნარი (ძმრის ესენცია);

მე-7, მე-8 და მე-9 სინჯარებში – ვაშლის (ან ღვინის) ძმარი.

ნაბიჯი 2. 1-ელ, მე-4 და მე-7 სინჯარებში მოათავსეთ მაგნიუმის ლენტის ნატეხი და ჩაინერეთ დაკვირვების შედეგები.

ნაბიჯი 3. მე-2, მე-5 და მე-8 სინჯარებში შპატელის საშუალებით დაახლოებით ერთნაირი პორციებით ჩაამატეთ საკვები სოდა და დაკვირვების შედეგები ჩაინერეთ.

ნაბიჯი 4. მე-3, მე-6 და მე-9 სინჯარებში მოათავსეთ ხორცის ნაჭრები და დაკვირვების შედეგები ჩაინერეთ.

იმსჯელეთ:

1. ქიმიური რეაქციის რა ნიშნებს დააკვირდით მჟავებზე მაგნიუმის ლენტისა და საკვები სოდის დამატებისას? რით განსხვავდებოდა მაგნიუმის ლენტის მარილმჟავათი, კონცენტრირებული ძმარმჟავათი და ვაშლის (ან ღვინის) ძმრით სავსე სინჯარებში დამატებისას მიმდინარე ქიმიური რეაქციები ერთმანეთისგან?
3. რით განსხვავდებოდა ამ მჟავებზე საკვები სოდის დამატებისას მიმდინარე ქიმიური რეაქციები ერთმანეთისგან?
4. როგორ აღწერდით მჟავების მოქმედებას ხორცის ნაჭერზე?

საკვები სოდის მჟავებთან ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება ნახშირბადის დიოქსიდი, ხოლო მაგნიუმის ლენტის ურთიერთქმედებისას – აირადი წყალბადი. მარილმჟავას მონაწილეობით მიმდინარე ეს რეაქციები „სიტყვიერი ტოლობით“ შეგვიძლია ასე გამოვსახოთ:

მარილმჟავა + მაგნიუმი → მაგნიუმის ქლორიდი + წყალბადი

მარილმჟავა + საკვების სოდა → ნატრიუმის ქლორიდი + ნახშირბადის დიოქსიდი + წყალი

მარილმჟავასთან ეს რეაქციები უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე ძმარმჟავასთან ან სუფრის ძმართან. ეს აიხსნება ძლიერი მჟავების მეტი აქტიურობით, სუსტ მჟავებთან შედარებით. ერთი და იგივე მჟავა კონცენტრირებული სახით უფრო მეტი სისწრაფით ერთვება რეაქციაში, ვიდრე განზავებული ხსნარის სახით. მაგალითად, მაგნიუმის ლენტისა და საკვები სოდის რეაქცია ძმრის ესენციასთან უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე სუფრის ძმართან (ვაშლის ან ღვინის). მჟავების მოქმედებით იმლება ხორციც. ამის მაგალითია კუჭში გამომუშავებული მარილმჟავას მიღებულ საკვებზე მოქმედება.

გამოიყენეთ შეძენილი ცოდნა

1. თქვენ გაიგეთ, რომ მჟავები სხვადასხვა ელემენტისგან შედგება. თქვენი აზრით, რომელი ელემენტი განაპირობებს მჟავების მსგავს თვისებებს? რატომ ფიქრობთ ასე?
2. ძმარმჟავას ხსნარზე კირქვის დამატებისას ხსნარიდან თანდათანობით გამოიყოფა აირის ბუშტუკები. როგორ ფიქრობთ, რომელი აირი გამოიყოფა ამ დროს? როგორი სახის „სიტყვიერ ტოლობას“ შემოგვთავაზებდით ამ რეაქციისთვის?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. დაწერეთ ვაშლის ან ღვინისგან მიღებული მჟავას ფორმულა.
2. რა ნივთიერება აძლევს ლიმონის წვენს მომჟავო გემოს?
3. რომელი მჟავა არეგულირებს თქვენს კუჭში საჭმლის მონელების პროცესს?
4. როგორ შეგვიძლია ძლიერი და სუსტი მჟავების ერთმანეთისგან გარჩევა?
5. რატომ იწვევს ზოგიერთი საწმენდი ნივთიერების რეზინის ხელთათმანების გარეშე გამოყენება კანის გაღიზიანებას? როგორ შეიძლება გამოყენებამდე გავიგოთ, გამოინვევს თუ არა მოცემული საწმენდი საშუალება კანის გაღიზიანებას?

7.2 ფუძეები და ტუტე არე

უძველესი დროიდან მოყოლებული, ადამიანები ჭუჭყის მოსაშორებლად სხვადასხვა საშუალებას იყენებდნენ. ეგვიპტელები ამ მიზნით ფუტკრის ცვილს წყალში ურევდნენ. არაბები საპნის მისაღებად ხის ნაცარსა და ცხოველურ ცხიმს იყენებდნენ. შემდგომში, ნაცრის მაგივრად, ცხოველურ ცხიმს პოტაშს (K_2CO_3) ურევდნენ.

- საპნის რა თვისებები განაპირობებს ჭუჭყის მოცილების უნარს?
- რა ნივთიერებები შედის ცვილისა და ნაცრის შემადგენლობაში?
- რა თვისებების გამო გამოიყენება ჭუჭყის მოსაშორებლად პოტაში?

საკვანძო სიტყვები

ფუძე, მწარე გემო, ტუტე არე, ტუტე

იციო თუ არა?

ონავრის (დიდი ზომის კრაზანა, ბზიკი) მიერ დაკბენის დროს ნესტრით ადამიანის კანქვეშ ტუტე არის მქონე ხსნარის შეშხაპუნება ხდება. სწორედ ამიტომ ვითარდება დანესტვრის ადგილზე ძალიან ძლიერი ტკივილი.



ფუძეები და ტუტე არე

სხვადასხვა მცენარის შემადგენლობაში შედის ნივთიერებები, როლებსაც ფუძეებს უწოდებენ. შესაბამისად, ეს ნივთიერებები ნაცრის შემადგენლობაშიცაა. ამ ნივთიერებების წყალთან შერევისას ხსნარში იქმნება ტუტე არე, რომლის მოქმედება ჭუჭყის მოცილებას იწვევს. მუავეებისგან განსხვავებით, ფუძეებს მწარე გემო აქვთ. ზოგიერთი საკვების მომწარე გემო მათ შემადგენლობაში სწორედ ფუძეების სიჭარბით აიხსნება. ქვემოთ წარმოდგენილია ფუძეებით მდიდარი საკვები პროდუქტები.



ფუძეების შემცველი საკვები პროდუქტები, რომლებშიც ტუტე არეა



მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთი ნივთიერება ფუძეს არ წარმოადგენს, მათ წყალხსნარებში მაინც იქმნება ტუტე არე. ასეთი ნივთიერებებია საკვები სოდა და პოტაში.

ფუძეები, ისევე როგორც მუშავები, ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების ნაწილია. მაგალითად, ყოფა-ცხოვრებაში გამოყენებული ზოგიერთი საწმენდი საშუალებისა და ბატარეების შიგთავსის შედგენილობაში ფუძეები შედის და მათში ტუტე არეა.



საქმიანობა

რით განსხვავდება ერთმანეთისგან ძლიერი და სუსტი ფუძეები?

საჭირო საშუალებები: შპატელი, ორი სინჯარა, ნატრიუმის ჰიდროქსიდი, ალუმინის ჰიდროქსიდი, დისტილირებული წყალი.

სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1. შპატელის საშუალებით ერთ სინჯარაში მოათავსეთ ნატრიუმის ჰიდროქსიდი, მეორეში – ალუმინის ჰიდროქსიდი.

ნაბიჯი 2. თითოეულ სინჯარაში დაუმატეთ განსაზღვრული რაოდენობის დისტილირებული წყალი და თან ურიეთ. თქვენი დაკვირვებები რვეულში ჩაიწერეთ.

ნაბიჯი 3. თითოეულ ხსნარს დაუმატეთ განსაზღვრული რაოდენობის მარილმჟავა და მოურიეთ. დაკვირვების შედეგები რვეულში ჩაწერეთ.

იმსჯელეთ:

1. რით განსხვავდება ვიზუალურად პირველ და მეორე სინჯარაში წყლის დამატების შემდეგ მიღებული ხსნარები? რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება ამ განსხვავების საფუძველზე?
2. რომელ სინჯარაში მიმდინარეობდა რეაქცია უფრო სწრაფად? შეიძლება ამ დაკვირვების მიხედვით განვსაზღვროთ, რომელი ფუძე უფრო ძლიერია?

ძლიერი ფუძეები

ფუძეებს, რომლებიც კარგად იხსნება წყალში, ძლიერ ფუძეებს მიაკუთვნებენ. უფრო ხშირად მათ **ტუტეებს** უწოდებენ. რადგან ტუტეების წყალხსნარები ტუტე არეს ქმნის, მათთან კონტაქტისას კანის ზედაპირი სრიალა ხდება. ჩვენ ამას კარგად ვგრძნობთ საპნით ხელის დაბანისას.



ტუტეებს მიეკუთვნება, მაგალითად, **ლითიუმის ჰიდროქსიდი, ნატრიუმის ჰიდროქსიდი, კალიუმის ჰიდროქსიდი და კალციუმის ჰიდროქსიდი**. ლითიუმის ჰიდროქსიდის ფორმულაა LiOH . მას იყენებენ ლითიუმის საპნისა და საპოხი ზეთების შემასქელებლების წარმოებაში. ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ფორმულაა NaOH , კალიუმის ჰიდროქსიდისა კი – KOH . ტუტეები წყლის შთანთქმის დიდი უნარით გამოირჩევა. ხის ნაცარი, ძირითადად, ნატრიუმისა და კალიუმის ჰიდროქსიდებს შეიცავს.

დღეისათვის თხევადი საპნის მისაღებად კალიუმის ჰიდროქსიდი გამოიყენება, ხოლო მყარი საპნის მისაღებად – ნატრიუმის ჰიდროქსიდი. ეს ნივთიერებები ასევე ფართოდ გამოიყენება ტუტე ბატარეებში.

კალციუმის ჰიდროქსიდს, რომლის ქიმიური ფორმულაა $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ხშირად „ჩამქრალ კირსაც“ უწოდებენ. კალციუმის ჰიდროქსიდის წყალზე დამატებისას ის ნაწილობრივ იხსნება, გაუხსნელი ნაწილი კი წყალთან სუსპენზიას ქმნის. ამ ნარევს კირის რძეს უწოდებენ. სუსპენზიის ფილტრაციის შემდეგ წარმოიქმნება კალციუმის წყალხსნარი (ჰომოგენური ნარევი). მიღებულ გამჭვირვალე ხსნარს კირიან წყალს უწოდებენ. კირის რძე მშენებლობაში გამოიყენება შესათეთრებელი სამუშაოების დროს. კედლებზე წასმისას ეს ნარევი თანდათან რეაგირებს ჰაერში არსებულ ნახშირბადის დიოქსიდთან და კალციუმის კარბონატად გარდაიქმნება. ქვემოთ მოყვანილია ამ რეაქციის „სიტყვიერი ტოლობა“:

კალციუმის ჰიდროქსიდი + ნახშირბადის დიოქსიდი $\rightarrow$ კალციუმის კარბონატი + წყალი



კალციუმის კარბონატი თეთრი ფერის მყარი ნივთიერებაა და კედელზე წასმისას თხელ თეთრ ფენას ქმნის. ხშირად კირის რძეს ხეების ღეროების შესათეთრებლად იყენებენ.

სუსტი ფუძეები

სუსტი ფუძის მაგალითია ნიშადურის სპირტი. თქვენ უკვე იცით მისი ფორმულა – NH_4OH , და ისიც, რომ ის გულწასული ადამიანის გონზე მოსაყვანად გამოიყენება. ნიშადურის სპირტი ამიაკის წყალში გახსნით მიიღება. ამ რეაქციის „სიტყვიერი ტოლობა“ ასე გამოისახება:

ამიაკი + წყალი $\rightarrow$ ამონიუმის ჰიდროქსიდი

სუსტ ფუძეებს მიეკუთვნება ალუმინის ჰიდროქსიდიც. მისი შემადგენლობა გამოიხატება ფორმულით $\text{Al}(\text{OH})_3$. ალუმინის ჰიდროქსიდი წყალში არ იხსნება და სუსპენზიას წარმოქმნის. ძლიერი მჟავების მსგავსად, ტუტეებიც სწრაფად შედის რეაქციაში. რადგან სუსტი ფუძეები წყალში ცუდად იხსნება, ამიტომ რეაქციის უნარიც დაბალი აქვთ.

გამოიყენეთ შეძენილი ცოდნა

1. თუ შედგენილობის მიხედვით ჟანგი ფუძეა, როგორი ფუძეა ის – სუსტი თუ ძლიერი? რა ნივთიერების გამოყენება შეიძლება ჟანგის ფენის მოსაცილებლად?
2. როგორ ფიქრობთ, განსხვავდება თუ არა ქიმიურად კუჭის არე ნაწლავური არისგან?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რომელი ელემენტები აქვთ საერთო ფუძეებს?
2. დაასახელეთ კალიუმის მიერ შექმნილი ფუძის ფორმულა და სახელწოდება.
3. რა მსგავსება და განსხვავებაა ამიაკის ხსნარსა და ბროკოლის წვენს შორის?

7.3 ინდიკატორები და pH სკალა

ადრე მჟავა და ფუძე არეს ერთმანეთისგან გემოთი განარჩევდნენ. მაგრამ უცნობი ნივთიერებების გემოთი გასინჯვა ძალიან სახიფათოა, რადგან შეიძლება მონამვლა გამოიწვიოს.

- რა საშუალებებითაა შესაძლებელი მჟავა და ფუძე არის გარჩევა?
- როგორ შეიძლება გავარჩიოთ ძლიერი მჟავა არე უფრო სუსტისგან და ძლიერი ტუტე არე უფრო სუსტისგან?

საკვანძო სიტყვები

ნეიტრალური არე, ინდიკატორი, ლაკმუსის ქაღალდი, ფენოლფთალეინი, მეთილორანჟი, pH, pH სკალა

თქვენ უკვე იცით, რომ მჟავა თვისებების მქონე ნივთიერება ხსნარებში მჟავა არეს ქმნის, ხოლო ფუძე თვისებების მქონე ნივთიერება – ტუტე არეს. ხსნარებში მჟავა არის შექმნა განპირობებულია H^+ იონების წარმოქმნით, ხოლო ტუტე არისა – OH^- (ჰიდროქსიდოიონებით). არეს, რომელიც არც მჟავაა და არც ტუტე, **ნეიტრალურ არეს** უწოდებენ. ნეიტრალურ გარემოში თანაბარი რაოდენობის H^+ და OH^- იონებია. არის ხასიათი (მჟავა, ტუტე, ნეიტრალური) მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ზოგიერთი რეაქციის მიმდინარეობაზე. ამიტომაც შეიმუშავეს არის ხასიათის განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდი. ამ მიზნით, ძირითადად, იყენებენ ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც მჟავა ან ტუტე არეში ფერს იცვლის. ასეთ ნივთიერებებს **ინდიკატორებს** უწოდებენ. ინდიკატორების საშუალებით არის ხასიათის განსაზღვრა ყველაზე მარტივი და ოპერატიული მეთოდია. ყველაზე ხშირად ინდიკატორად **ლაკმუსის ქაღალდს**, **ფენოლფთალეინს** და **მეთილორანჟს** იყენებენ.

ინდიკატორი	ფერი მჟავა არეში	ფერი ტუტე არეში	ფერი ნეიტრალურ არეში
ნითელი ლაკმუსის ქაღალდი	წითელი	ლურჯი	წითელი
ლურჯი ლაკმუსის ქაღალდი	წითელი	ლურჯი	ლურჯი
ფენოლფთალეინი	უფერო	ჟოლოსფერი	უფერო
მეთილორანჟი	წითელი	ყვითელი	ყვითელი

ლაკმუსის ქაღალდი

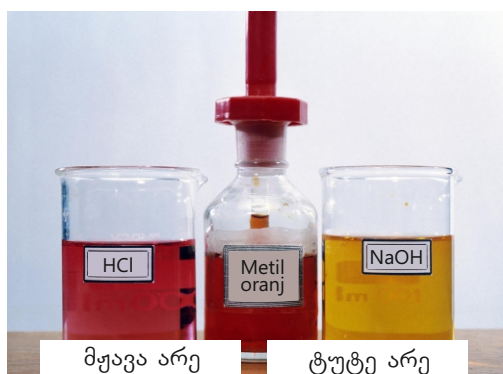
ლაკმუსის ქაღალდი სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერების ნარევით გაჟღენთილი ქაღალდია. წითელი ლაკმუსის ქაღალდი ნეიტრალურსა და მჟავა არეში ფერს არ იცვლის, ტუტე არეში კი ლურჯდება. ლურჯი ლაკმუსის ქაღალდი ფერს არ იცვლის ნეიტრალურსა და ტუტე არეში, მაგრამ მჟავა არეში წითლდება. ხსნარების მჟავა და ტუტე თვისებების გაძლიერების მიხედვით წითელი და ლურჯი შეფერილობა ქაღალდზე უფრო მუქდება.





ფენოლფთალეინი

ფენოლფთალეინი თეთრი ფერის ფხვნილისებრი ნივთიერებაა. ის ნაკლებად ხსნადია წყალში, მაგრამ კარგად იხსნება სპირტში. ფენოლფთალეინის სპირტხსნარის 1-2 წვეთის ტუტე ხსნარში დამატებისას ფენოლფთალეინის ხსნარი ჟოლოსფრად შეიღებება. თუ ჩვენ გავზრდით ტუტის რაოდენობას ხსნარში იმავე რაოდენობის ფენოლფთალეინის არსებობისას, ჟოლოსფერი უფრო ინტენსიური გახდება. ფენოლფთალეინის ნეიტრალური ან მჟავა არის მქონე ხსნარში დამატებისას მისი ფერი არ შეიცვლება.



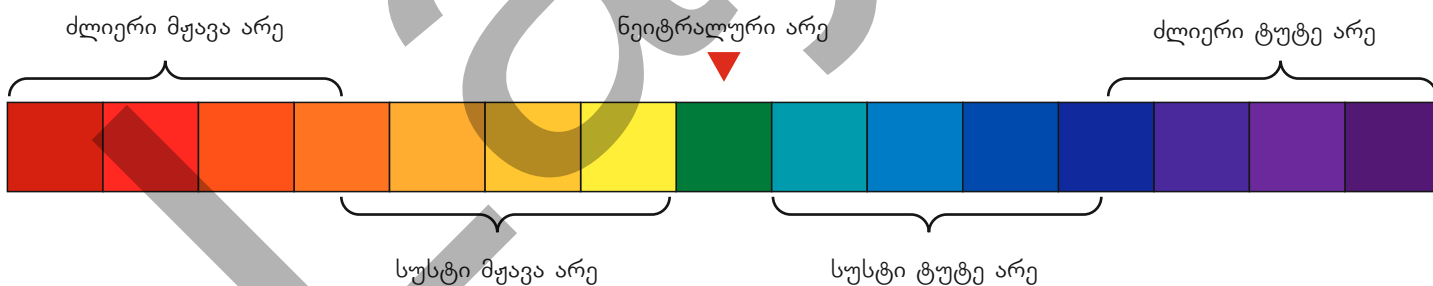
მეთილორანჟი

მეთილორანჟი მონიტალ-მონარინჯისფრო ფხვნილია. ამ ფხვნილის ხსნარს იმავე მიზნით იყენებენ, რა მიზნითაც ფენოლფთალეინის ხსნარს. მჟავა არეში მეთილორანჟის ხსნარი წითელი ფერისაა, ხოლო სუსტ მჟავა, ნეიტრალურ და ტუტე არეში – ყვითელი ფერის.

უნივერსალური ინდიკატორი

უნივერსალური ინდიკატორი საშუალებას გვაძლევს, განსაკუთრებით მაღალი სიზუსტით განვსაზღვროთ არის ხასიათი.

უნივერსალური ინდიკატორები სხვადასხვაფრად იღებება. ეს ფერები მუქი წითლიდან იისფრამდე იცვლება. ყოველი ფერი და მისი ელფერი არის pH-ის განსხვავებულ დონეს შეესაბამება. არსებობს ლაკმუსის ქაღალდის ფორმის უნივერსალური ინდიკატორები. ქაღალდის ზოლის ფორმის ასეთი ინდიკატორები გამოსაყენებლად ძალიან მოსახერხებელია. ქაღალდის ინდიკატორების კოლოფზე ფერთა ეტალონები და მათი მნიშვნელობაა მითითებული.



იზიქრა • იმსჯელე • გააზიარე

მჟავა და ტუტე არის განსასაზღვრავად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფერებს. მაგრამ არსებობენ ადამიანები, რომლებიც დალტონიზმით არიან დაავადებულნი და წითელ, მწვანე და ლურჯ ფერებს ერთმანეთისგან ვერ არჩევენ.

რას ურჩევდით დალტონიზმით დაავადებულებს, როგორ მოიქცნენ მჟავა და ტუტე არის განსაზღვრის მიზნით?

უნივერსალური ინდიკატორის გამოყენებით შესაძლებელია სხვადასხვა ხსნარის არის ხასიათის განსაზღვრა.



pH სკალა

არეების ხასიათის განსაზღვრის მიზნით ფერების გამოყენებას, გარკვეულად, ფარდობითი ხასიათი აქვს. ამიტომ სშირად იყენებენ რიცხვითი აღნიშვნების მქონე სკალას. ამ რიცხვებს **pH-ს** უწოდებენ, ხოლო სკალას – **pH სკალას**. pH სკალა არის მჟავა და ტუტე თვისებების რიცხვითი გამოსახულება, რომელიც ყველაზე ზუსტი მიდგომაა მათი განსაზღვრისთვის.

სკალაზე pH-ის მნიშვნელობა 0-დან 14-მდე ინტერვალში იცვლება. როცა $pH=7$ – არე ნეიტრალურია, როცა $pH<7$ – მჟავაა, ხოლო როცა $pH>7$ – ტუტეა.



ზოგიერთი საქონლის ეტიკეტზე მითითებულია pH.



არის pH-ის
განსაზღვრა
pH-მეტრის
საშუალებით



არის (გარემოს) pH-ის განსაზღვრა ასევე შესაძლებელია ხელსაწყო pH-მეტრის (pH საზომის) საშუალებით. ეს ხელსაწყო საშუალებას იძლევა, კიდევ უფრო მეტი სიზუსტით განესაზღვროთ არის ხასიათი. ხსნარში ხელსაწყოს ბუნიკის ჩაშვებისას ეკრანზე ჩნდება pH-ის მნიშვნელობა.

საქმიანობა

როგორ შეიძლება სხვადასხვა ხსნარის pH-ის განსაზღვრა?

საჭირო საშუალებები: 8 ქიმიური ჭიქა, 16 სინჯარა, შტატივი სინჯარებისთვის, პიპეტი, მინის წკირი, pH-მეტრი, ვაშლის ძმარი, კონცენტრირებული მარილმჟავა, საკვები სოდა, ნატრიუმის ჰიდროქსიდი, სუფრის მარილი, ალუმინის ჰიდროქსიდი, საპონი, ჭურჭლის სარეცხი საშუალება, მეთილორანჟი და ფენოლფთალეინი.

სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1. ერთ ქიმიურ ჭურჭელში ჩაასხით მცირე რაოდენობის ვაშლის ძმარი, მეორეში - კონცენტრირებული მარილმჟავა. დარჩენილ 6 ჭიქაში მოამზადეთ საკვები სოდის, ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და სუფრის მარილის წყალხსნარები, ალუმინის ჰიდროქსიდის წყლიანი სუს-პენზია, საპნიანი წყალი და ჭურჭლის სარეცხი საშუალებისა და წყლის ნარევი. მიღებული ნარევები მინის წკირით აურიეთ.

ნაბიჯი 2. გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში

ინდიკატორები	ვაშლის ძმარი	კონცენტრირებული მარილმჟავა	საკვები სოდის ხსნარი	ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი	სუფრის მარილის ხსნარი	ალუმინის ჰიდროქსიდის წყლიანი სუსპენზია	საპნიანი წყალი	ჭურჭლის სარეცხი საშუალებისა და წყლის ნარევი
pH-მეტრი								
ფენოლფთალეინი								
მეთილორანჟი								

ნაბიჯი 3. ჩაუშვით მომზადებულ ნარევებში pH-მეტრი და განსაზღვრეთ ნარევების pH.

ნაბიჯი 4. ორ შტატივზე მოათავსეთ რვა-რვა (სულ 16) სინჯარა. სინჯარების თითოეულ კომპლექტში პიპეტით ჩაამატეთ მითითებული ხსნარების 10 მლ.

ნაბიჯი 5. პირველი შტატივის თითოეულ სინჯარაში პიპეტით დაამატეთ მეთილორანჟის 2 წვეთი, ხოლო მეორე შტატივის თითოეულ სინჯარაში – ფენოლფთალეინის 2 წვეთი. თქვენი დაკვირვებები ჩაიწერეთ რვეულში.

იმსჯელეთ:

1. გაანალიზეთ მოცემული ნარევეები ჯგუფებად მათი არის ხასიათის (მჟავა, ნეიტრალური, ტუტე) მიხედვით. დაადგინეთ შესაბამისობა ნივთიერების შედგენილობასა და არის ხასიათს შორის. პასუხი დაასაბუთეთ.
2. შეადარეთ ხსნარებში ინდიკატორების (მეთილორანჟისა და ფენოლფთალეინის) საშუალებით განსაზღვრული არის ხასიათი და pH-მეტრის მიერ განსაზღვრული pH-ის მნიშვნელობა. არის თუ არა მიღებულ შედეგებს შორის განსხვავება?
3. შეადარეთ ინდიკატორების ეფექტიანობა სუფრის მარილის წყალხსნარის, ჭურჭლის სარეცხი საშუალებისა და წყლის ნარევის და საკვები სოდის წყალხსნარის მაგალითებზე. თქვენი პასუხი დაასაბუთეთ.

ინდიკატორების საშუალებით ადვილად შეიძლება გავარჩიოთ ძლიერი მჟავა და ძლიერი ტუტე არე, მაგრამ სუსტი მჟავა და სუსტი ტუტე არის გარჩევა უფრო რთულია. ამავ დროს, pH-მეტრის საშუალებით იოლად შეიძლება ერთმანეთთან მიახლოებული pH-ის მქონე ხსნარების გარჩევა.

გამოიყენეთ შეძენილი ცოდნა

ჩაუშვით pH-მეტრი თქვენთვის უცნობ ხსნარში.

განსაზღვრეთ, რა ნივთიერებისგანაა მიღებული ეს ხსნარი. თქვენი თვალსაზრისი დაასაბუთეთ.

ა. მარილმჟავა

ბ. საკვები სოდის ხსნარი

გ. ფორთოხლის წვენი



შეადარეთ ქვემოთ მოყვანილ ნივთიერებათა ხსნარების pH-ის მნიშვნელობები, თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

I ამონიუმის ჰიდროქსიდისა და კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარები

II სუფრის ძმარი და ძმრის ესენცია

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რა ფორმით შეიძლება იყოს ინდიკატორი დამზადებული?

2. დაადგინეთ შესაბამისობა.

1. მჟავა არე

2. ტუტე არე

3. ნეიტრალური არე

ა. მარილმჟავა

ბ. ნატრიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარი

გ. საკვები სოდის წყალხსნარი

დ. ლიმონის წვენი

ე. სუფთა(დისტილირებული) წყალი

3. მეთილორანჟის დამატება რომელი ნივთიერებების ხსნარებს აძლევს ყვითელ, ხოლო ფენოლფთალეინის დამატება – ჟოლოსფერ შეფერილობას?

ა. ამიაკი;

ბ. ძმარმჟავა;

გ. კალიუმის ჰიდროქსიდი;

დ. სუფრის მარილი.

თქვენი თვალსაზრისი დაასაბუთეთ.

7.4 ნეიტრალიზაციის რეაქცია

მშობლებმა აზერს გულმძარვის საწინააღმდეგოდ სუსპენზია დააღწიეს. სუსპენზიას მწარე გემო აღმოაჩნდა. მისი დაღწევის შემდეგ აზერს გულმძარვამ მალევე გაუარა. სუსპენზიის ეტიკეტზე არსებული წარწერით აზერმა შეიტყო, რომ ეს „მაგნეზიის რძე“.

- ნივთიერებათა რომელ კლასს მიეკუთვნება „მაგნეზიის რძე“?
- რატომ შეასუსტა ამ ნივთიერებამ გულმძარვა? რა რეაქცია მოხდა კუჭში სუსპენზიის მიღებისას?

თქვენ იცით, რომ ნეიტრალურ არეში წყალბადის იონების (H^+) რაოდენობა ჰიდროქსიდ-იონების (OH^-) რაოდენობის ტოლია, მჟავა არეში წყალბადის იონების (H^+) რიცხვი სჭარბობს ჰიდროქსიდ-იონების (OH^-) რიცხვს, ხოლო ტუტე არეში ჰიდროქსიდ-იონების (OH^-) რიცხვი მეტია წყალბადის იონების (H^+) რიცხვზე.



ნეიტრალური არე
 $N(H^+) = N(OH^-)$

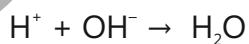


მჟავა არე
 $N(H^+) > N(OH^-)$



ტუტე არე
 $N(H^+) < N(OH^-)$

ფუძის ხსნარის მჟავას ხსნარზე დამატებისას H^+ იონები უერთდება OH^- იონებს და წარმოიქმნება წყალი:



H^+ იონების რაოდენობა ხსნარში მცირდება და როცა ის OH^- იონების რაოდენობას გაუთანაბრდება, ხსნარში ნეიტრალური არე წარმოიქმნება. თუ მჟავას დავამატებთ ფუძე ხსნარს, OH^- იონების რიცხვი მცირდება და როცა ის H^+ იონების რიცხვს გაუთანაბრდება, ხსნარის არე ნეიტრალური გახდება. ამ რეაქციას **ნეიტრალიზაციის რეაქციას** უწოდებენ. მჟავასა და ფუძეს შორის მიმდინარე ნეიტრალიზაციის რეაქციის დროს, წყალთან ერთად, წარმოიქმნება ნივთიერებები, რომლებსაც მარილებს უწოდებენ.

- მჟავებსა და ფუძეებს შორის მიმდინარე რეაქციებს, რომელთა დროსაც მარილები და წყალი წარმოიქმნება, **ნეიტრალიზაციის რეაქციებს** უწოდებენ.

1

საქმიანობა

როგორ შეიძლება დავაკვირდეთ ნეიტრალიზაციის რეაქციას?

საჭირო საშუალებები: სინჯარა, პიპეტი, ბიურეტი, ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი, მარილმჟავა, ფენოლფთალეინის ხსნარი, სპირტქურა.

სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1. ჩაასხით სინჯარაში 10 მლ მარილმჟავას HCL ხსნარი. პიპეტით დაუმატეთ ფენოლფთალეინის ხსნარის 2-3 წვეთი.

ნაბიჯი 2. რეგულში გადაიხაზეთ ცხრილი.

დამატებული ნატრიუმის ჰიდროქსიდის (NaOH) ხსნარის წვეთების რიცხვი	4	8	12	16	20	24
ხსნარის შეფერილობა						

ნაბიჯი 3. ბიურეტში ჩაასხით ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარის გარკვეული რაოდენობა. მარილმჟავიან სინჯარაში ბიურეტიდან წვეთობით დაამატეთ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. ყოველი დამატებული 4 წვეთის შემდეგ ცხრილში აღნიშნეთ სინჯარაში მიმდინარე ცვლილებები. ასე გააგრძელეთ დაახლოებით 20-24 დამატებულ წვეთამდე. ხელით შეეხეთ სინჯარას, რათა შეამოწმოთ, სინჯარა გაცხელდა თუ გაცივდა.

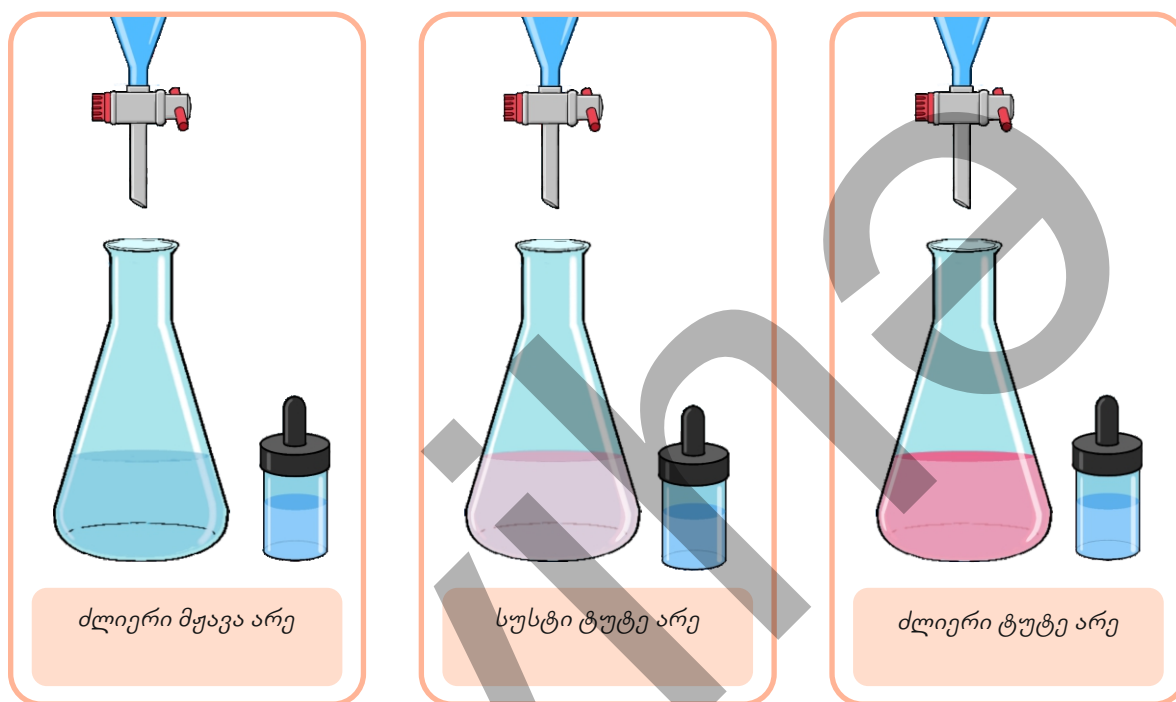
ნაბიჯი 4. გაცხელეთ მიღებული ხსნარი წყლის ბოლომდე ამოშრობამდე (აორთქლებამდე).

იმსჯელეთ:

1. როგორ იცვლებოდა ხსნარის ფერი ცდის დაწყებიდან დამთავრებამდე?
2. როგორ მიხვდით, რომ ქიმიური რეაქცია დასრულდა?
3. რას აკვირდებოდით ხსნარიდან წყლის აორთქლების პროცესში? თქვენი აზრით, რა ნივთიერება წარმოიქმნა ქიმიური რეაქციის შედეგად?
4. რა „სიტყვიერი ტოლობის“ შემოთავაზება შეგიძლიათ მოცემული ქიმიური რეაქციისთვის?
5. ეს რეაქცია ეგზოთერმულია თუ ენდოთერმული? რატომ ფიქრობთ ასე?

შევისწავლოთ აზოტმჟავას ხსნარსა და კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარს შორის მიმდინარე ნეიტრალიზაციის რეაქცია. ნეიტრალიზაციას რომ დავაკვირდეთ, თავდაპირველად აზოტმჟავას ხსნარს ფენოლფთალეინის ხსნარის 2-3 წვეთი უნდა დაუვმატოთ. შემდეგ აზოტმჟავას გამჭვირვალე ხსნარს წვეთობით უნდა დავამატოთ კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. თავიდან ხსნარის ფერი იგივე დარჩება, მაგრამ კალიუმის ჰიდროქსიდის წვეთების რაოდენობის მატებასთან ერთად, ხსნარის ფერი იცვლება და საბოლოოდ ღია ყოლოსფერი ხდება. ფერის შეცვლა ნეიტრალიზაციის რეაქციის მიმდინარეობაზე მიუთითებს.

კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარის გარკვეული რაოდენობით შემდგომი დამატებისას ხსნარი მკვეთრი ჟოლოსფერი ხდება.



ნეიტრალიზაციის რეაქცია ეგზოთერმული რეაქციაა. ამ რეაქციის „სიტყვიერ ტოლობას“ ასეთი სახე აქვს:

კალიუმის ჰიდროქსიდი + აზოტმჟავა → კალიუმის ნიტრატი + წყალი

გულძმარვის საწინააღმდეგოდ გამოყენებული სუსტენზიის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტი მაგნიუმის ჰიდროქსიდია ($Mg(OH)_2$). ამ სუსტენზიის დაღვების შემდეგ კუჭში გამომუშავებული მარილმჟავა რეაქციაში შედის მაგნიუმის ჰიდროქსიდთან და ამის შედეგად H^+ იონების რიცხვი კუჭის წვენში ნორმამდე მცირდება:

მაგნიუმის ჰიდროქსიდი + მარილმჟავა → მაგნიუმის ქლორიდი + წყალი

ზემოთ ნაჩვენები ქიმიური რეაქციების შედეგად მიღებული კალიუმის ნიტრატი და მაგნიუმის ქლორიდი მარილებს მიეკუთვნება.

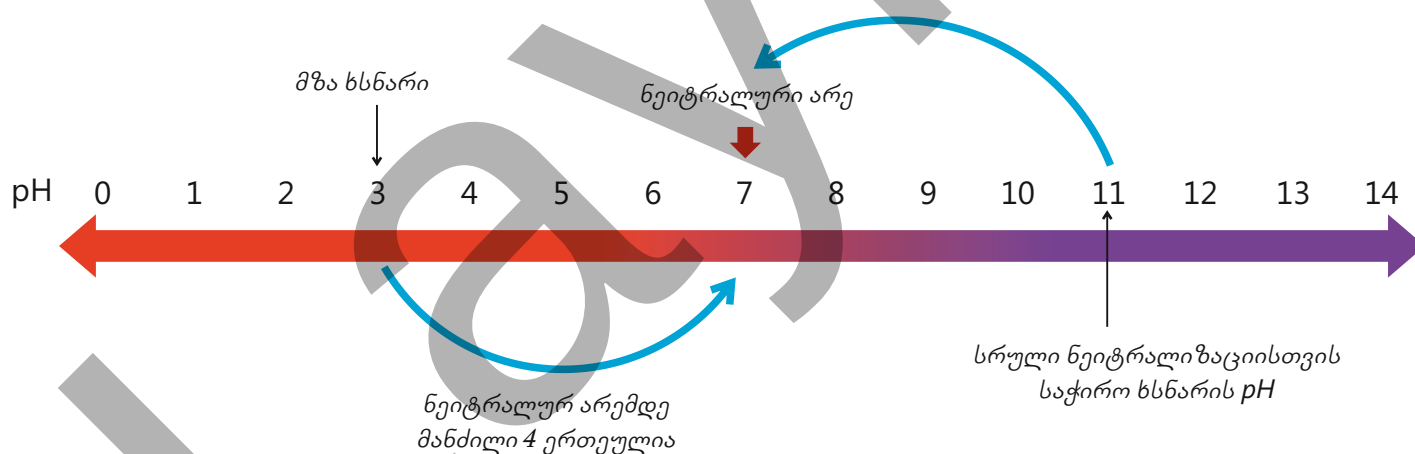
ფუძე	+	მჟავა	→	მარილი	+	წყალი
კალიუმის ჰიდროქსიდი	+	აზოტმჟავა	→	კალიუმის ნიტრატი	+	წყალი
მაგნიუმის ჰიდროქსიდი	+	მარილმჟავა	→	მაგნიუმის ქლორიდი	+	წყალი

იცით თუ არა?

მჟავა ნიადაგები სოფლის მეურნეობისთვის გამოუსადეგარია. მჟავიანობის შესამცირებლად ასეთ ნიადაგში ჩამქრალი კირი შეაქვთ. იმის გამო, რომ ჩამქრალ კირს ტუტე არე აქვს, ნიადაგში ნეიტრალიზაციის რეაქცია ხდება.



თუ ვიცით მჟავა და ფუძე ხსნარების pH, შეგვიძლია გამოვითვალოთ იმ ხსნარების pH, რომლებიც საჭიროა მათი სრული ნეიტრალიზაციისათვის. მაგალითად, გამოვითვალოთ ფუძე ხსნარის pH, რომელიც საჭიროა იმავე მოცულობის ისეთი მჟავა ხსნარის სრული ნეიტრალიზაციისთვის, რომლის pH = 3.



როგორც ვხედავთ, სკალაზე ხსნარი, რომლის pH=3, ნეიტრალური არიდან ოთხი ერთეულით მარცხნივაა. ნეიტრალური არიდან ტუტე არის მიმართულებით ოთხი ერთეულით გადანაცვლებით მივიღებთ, რომ ტუტე ხსნარისთვის საჭირო pH = 11. შესაბამისად, ფუძე ხსნარი, რომლის pH = 11, მთლიანად გაანეიტრალეს იმავე მოცულობის ხსნარს, რომლის pH = 3. თუ ფუძე ხსნარის აღებული მოცულობა მჟავა ხსნარის მოცულობაზე ნაკლები იქნება, მაშინ ნაწილობრივი ნეიტრალიზაცია მოხდება და ხსნარში მჟავა არე შენარჩუნდება, მაგრამ თუ ფუძე ხსნარის აღებული მოცულობა მჟავა ხსნარის მოცულობას გადააჭარბებს, მაშინ მჟავა განეიტრალდება, ფუძე ჭარბად დარჩება და ტუტე არეს შექმნის.

ცდა	მჟავა ხსნარის pH=3 მოცულობა	მჟავა ხსნარზე დამატებული ფუძე ხსნარის (pH=11) მოცულობა	რეაქციის შედეგი	მიღებული ხსნარის არე
I	50 მლ	30 მლ	ხდება მჟავას ნაწილობრივი ნეიტრალიზაცია	მჟავა
II	50 მლ	50 მლ	ხდება მჟავას სრული ნეიტრალიზაცია	ნეიტრალური
III	50 მლ	80 მლ	ხდება მჟავას სრული ნეიტრალიზაცია და ფუძე ჭარბად რჩება	ტუტე

იზიქრა • იმსჯელე • გააზიარე

სამ სხვადასხვა სინჯარაში ჩაასხეს 10-10 მლ მარილმჟავა, რომლის pH = 1. ხსნარებს დაასხეს ფუძე ხსნარი: პირველ სინჯარაში – 10 მლ კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი, რომლის pH = 12; მეორე სინჯარაში – 20 მლ კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი, რომლის pH = 13; მესამე სინჯარაში – 10 მლ კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი, რომლის pH = 13.

- რომელ შემთხვევაში მოხდა მჟავის ნაწილობრივი ნეიტრალიზაცია? პასუხი დაასაბუთეთ.
- როგორი არე შეიქმნა ხსნარებში რეაქციის დამთავრების შემდეგ? რატომ ფიქრობთ ასე?

როგორც უკვე იცით, ზოგიერთი ისეთი ნივთიერების წყალხსნარში, რომელიც მჟავებსა და ფუძეებს არ მიეკუთვნება, მჟავა ან ტუტე არე წარმოიქმნება. ასეთი ნივთიერებები ზოგჯერ მჟავებთან ან ფუძეებთან რეაქციაში შედის, რის შედეგადაც ნეიტრალური არე წარმოიქმნება.

2 რა შემთხვევაში ხდება არის ნეიტრალიზაცია?

საჭირო საშუალებები: 8 სინჯარა, შტატივი სინჯარებისთვის, 2 ქიმიური ჭიქა, მინის ჯარი, პიპეტი, ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი, მარილმჟავა, FeCl_3 , Na_2CO_3 , ფენოლფთალეინის ხსნარი, მეთილორანჯის ხსნარი.

სამუშაოს მსვლელობა:

ნაბიჯი 1. გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში.

ნივთიერებები, რომელთაგანაც მომზადდა ხსნარები	ხსნარის ფერი ინდიკატორის დამატების შემდეგ		მოხდა თუ არა ქიმიური რეაქცია? (+/-)	
	ფენოლფთალეინი	მეთილორანჯი	მარილმჟავას დამატებისას	NaOH-ის ხსნარის დამატებისას
FeCl_3	1.	2.	3.	4.
Na_2CO_3	5.	6.	7.	8.

ნაბიჯი 2. ერთ ქიმიურ ჭიქაში მოათავსეთ 5 გ FeCl_3 , ხოლო მეორეში – 5 გ Na_2CO_3 . ამ ნივთიერებებს დაამატეთ 30-30 მლ წყალი და მინის ნკირით მოურიეთ სრულ გახსნამდე.

ნაბიჯი 3. 8 სინჯარა მოათავსეთ შტატივზე და დანომრეთ. პირველ 4 სინჯარაში (1-ელ, მე-2, მე-3 და მე-4) სათითაოდ ჩაასხით 5-5 მლ FeCl_3 -ის ხსნარი, ხოლო დარჩენილი 4 სინჯარიდან თითოეულში – 5-5 მლ Na_2CO_3 -ის ხსნარი.

ნაბიჯი 4. პირველ და მეხუთე სინჯარებს პიპეტით დაამატეთ ფენოლფთალეინის ხსნარის 2-3 წვეთი, ხოლო მეორე და მეექვსე სინჯარას – მეთილორანჟის ხსნარის 2-3 წვეთი. ხსნარების შეფერილობა ჩანერეთ ცხრილში.

ნაბიჯი 5. მესამე და მეშვიდე სინჯარას დაამატეთ მარილმჟავა, ხოლო მეოთხე და მერვე სინჯარას – ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. თქვენი დაკვირვების საფუძველზე გააკეთეთ დასკვნა, მოხდა თუ არა სინჯარებში რეაქცია.

იმსჯელეთ:

1. განსაზღვრეთ pH-ის მიახლოებითი მნიშვნელობა მარილების – FeCl_3 -სა Na_2 და CO_3 -ის – ხსნარებში.
2. რანიშნით დაადგინეთ, რომ ქიმიური რეაქცია მოხდა?
3. რომელ შემთხვევაში მოხდა არის ნეიტრალიზაცია? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.

გამოიყენეთ შეძენილი ცოდნა

1. შეგვიძლია თუ არა ონავრის (დიდი კარაზანის) ნაკბენ ადგილზე ტკივილის შესამსუბუქებლად ძმარმჟავას გამოყენება? თქვენი მოსაზრება დაასაბუთეთ.
2. გვაქვს 10 მლ ხსნარი, რომლის pH = 4. რამდენი მლ ხსნარი, რომლის pH = 10, არის საჭირო მისი სრული ნეიტრალიზაციისთვის?

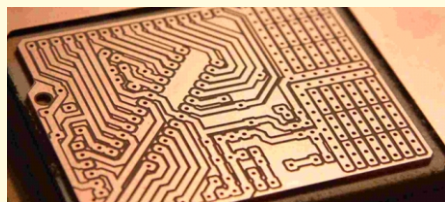
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. ა. და ბ. მარილების ხსნარებს დაამატეს მეთილორანჟი. ა. მარილის ხსნარი შეიფერა ყვითლად, ხოლო ბ. მარილის ხსნარი – წითლად. განსაზღვრეთ ამ ხსნარების pH-ის მიახლოებითი მნიშვნელობები.
2. შეადგინეთ კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარსა და აზოტმჟავას ხსნარს შორის მიმდინარე ნეიტრალიზაციის რეაქციის „სიტყვიერი ტოლობა“.

მეცნიერება, ტექნოლოგია, ცხოვრება

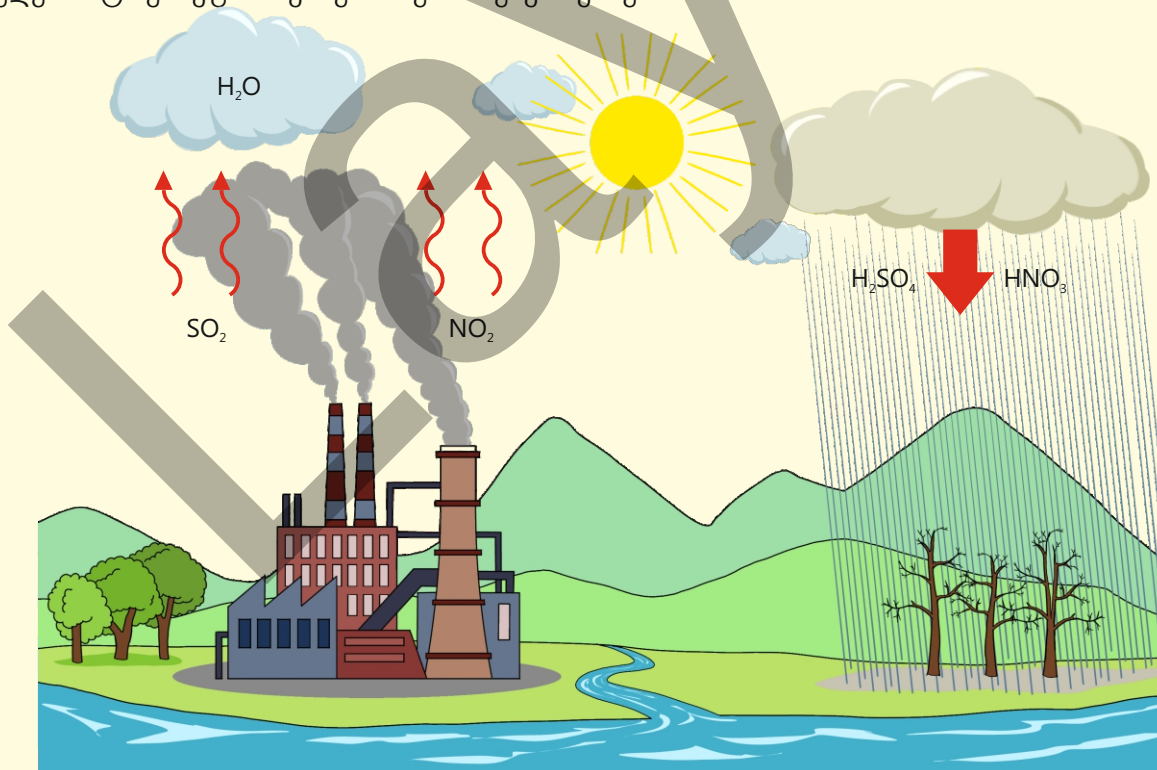
მჟავა წვიმები

მჟავებსა და ფუძეებს ჩვენს ცხოვრებაში ყველგან ვხვებით: საკუთარ სამზარეულოში, ლაბორატორიებში, სამრეწველო საწარმოებში და სხვ. ეს ნითიერებები ლაბორატორიებში გამოიყენება რეაქტივების სახით, ქიმიურ მრეწველობაში – როგორც სხვადასხვა პროცესის საწყისი ნედლეული და რეაქციების ამაჩქარებლები, კვების მრეწველობაში – როგორც საკვები დანამატები, ყოფა-ცხოვრებაში – როგორც საწმენდი საშუალებები.

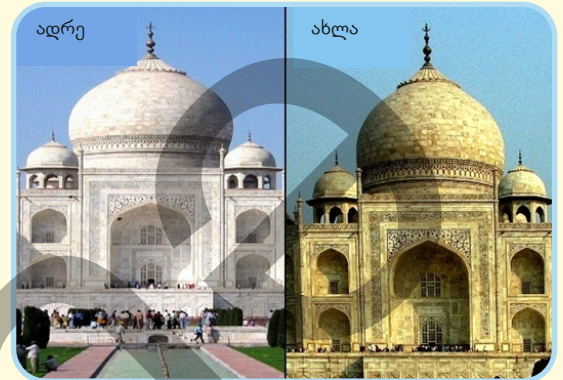


მჟავებისა და ფუძეების გამოყენების თანამედროვე სფეროს მიეკუთვნება ელექტრონიკა, სადაც მათი დახმარებით სტუმბების განკუთვნილ ფირფიტაზე (დაფაზე) იქმნება რთული ელექტროგამტარი ბილიკები. ამ დროს დაფის ფენებზე ბილიკების ამოყვანა ამორჩევითად ხდება. LED-ნათურების წარმოებაში მჟავებითა და ტუტეებით ნახევარგამტარების დამუშავებას მიმართავენ.

მართალია, მჟავები სხვადასხვა საწარმოო პროცესის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია, მაგრამ ისინი სერიოზულ ეკოლოგიურ პრობლემებსაც ქმნის, მაგალითად, **მჟავა წვიმების** სახით. წვიმის წყალში ნახშირბადის დიოქსიდის გახსნის შედეგად წარმოიქმნება სუსტი ნახშირმჟავა (H_2CO_3), ამიტომ წვიმის წყლის pH მიახლოებით შეადგენს 5,6. წიაღისეული საწვავის წვისას ჰაერი ბინძურდება ისეთი აირებით, როგორებიცაა, SO_2 და NO_2 . ეს აირები რეაქციაში შედის წვიმის წყალთან და ქმნის მჟავებს. ამის გამო ნალექების მჟავიანობა იზრდება, pH კი მცირდება. შედეგად წარმოიქმნება დამშლელი მოქმედების ტოქსიკური წვიმები – ე. წ. მჟავა წვიმები.



„მჟავა წვიმების“ ზემოქმედებით ნიადაგში საკვები ნივთიერებები მცირდება, მცენარეული საფარი ზიანდება, ხოლო წყალსატევები ცოცხალი ორგანიზმებისთვის გამოუსადეგარი ხდება. შედეგად წყალსა და ხმელეთზე ცოცხალი ბუნება თანდათან ნადგურდება.



წყლის მჟავიანობის მომატების გამო ნიუ-იორკის სიახლოვეს, ადირონდაკის მთიან მხრეში მდებარე ტბაში სიცოცხლე სრულიად განადგურებულია.

მჟავა წვიმები მეტალის სხვადასხვა ნაგებობის ნელი დაშლის მიზეზიცაა. მჟავა წვიმების ზემოქმედებით 1967 წ. დაზიანდა და ჩამოინგრა მდინარე ოჰაიოზე გადებული ხიდი. ამ კატასტროფას 46 ადამიანი ემსხვერპლა.

მჟავა წვიმები ისტორიული და კულტურული ძეგლების თანდათანობით დაზიანებასაც იწვევს. განსაკუთრებით ზიანდება კირქვისა და მარმარილოსგან აგებული შენობები. ინდური კულტურის ერთ-ერთი ულამაზესი ძეგლის, თაჯ-მაჰალის, კედლები ასწლეულების განმავლობაში ნელ-ნელა ინგრევა, მათი შეფერილობა კი მნიშვნელოვნად იცვლება.

XX საუკუნის ბოლოსთვის ინგლისსა და სხვა ევროპულ ქვეყნებში სამრეწველო საქმიანობით გამოწვეულმა მჟავა წვიმებმა სერიოზული ეკოლოგიური კატასტროფა მოუტანა მეზობელ სკანდინავიურ ქვეყნებს. XXI საუკუნეში ჩინეთში, პეკინისა და შანხაის პროვინციებში, ჰაერის ძალიან მაღალმა დაბინძურებამ მჟავა წვიმების მკვეთრი მატება გამოიწვია. უკანასკნელი ათწლეულების მანძილზე მჟავა წვიმებისგან მიყენებული ზიანის მნიშვნელოვანი ზრდის ტენდენცია შეინიშნება. მატების განმაპირობებელ ფაქტორებს შორის აღსანიშნავია საჭირო ენერგიის მისაღებად დიდი რაოდენობის საწვავის მოხმარება და სატრანსპორტო საშუალებების რიცხვის მნიშვნელოვანი მომატება. სადღეისოდ ერთ-ერთ უმთავრეს საერთაშორისო პრობლემას გარემოს დაცვის საქმეში სწორედ მჟავა წვიმები წარმოადგენს. მიზეზი ისაა, რომ თუ ერთ გეოგრაფიულ რეგიონში წარმოიქმნება მჟავა წვიმების წარმოშობის პირობები და მიზეზები, ისინი ჰაერის მასების გადანაცვლებით სხვა რეგიონებშიც გადაიტანება. ამის გამო ქვეყნებს შორის მიღწეულია საერთაშორისო შეთანხმება სამრეწველო ნარჩენებისა და მჟავა წვიმების შემცირების მიზნით.

იცით თუ არა?

პლანეტა ვენერაზე სიცოცხლის არარსებობა, სხვა მიზეზებთან ერთად, მისი ატმოსფეროს ფენების ძლიერი მჟავიანობითაცაა განპირობებული. პლანეტა გარემოცულია CO_2 -ის, H_2SO_4 -სა H_3PO_4 -ის შემცველი ღრუბლებით, რაც სიცოცხლის არსებობას ამ პლანეტაზე შეუძლებელს ხდის.

ბუნებრივი ინდიკატორების მიღება

ინდიკატორები ქიმიური ნაერთებია, რომლებიც ხსნარის არის ხასიათის შესაბამისად ფერს იცვლის. ასეთი ინდიკატორების მიღება ბუნებრივი ნედლეულისგან სახლის პირობებშიცაა შესაძლებელი. ამ მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ ჭარხალი, წითელთავა კომბოსტო და შავი მოცხარი.



1. დაჭერით ჭარხალი ან წითელთავა კომბოსტო რაც შეიძლება პატარა ნაჭრებად, ან დააქუცმაცეთ შავი მოცხარი; მოათავსეთ 1 ლ.-ის მოცულობის მქონე პლასტმასის ჭურჭელში და დაასხით მდულარე წყალი.
2. მას შემდეგ, რაც წყალი ფერს სრულად შეიცვლის, განურეთ შეღებილი წყალი და გადაიტანეთ მინის ჭურჭელში. მიღებული ფერი რვეულში აღნიშნეთ.
3. თეთრი ქაღალდისგან გამოჭერით ორი ზოლი და დაასველეთ შეღებილ წყალში. შემდეგ ქაღალდის ზოლები დააფინეთ სუფთა ზედაპირზე და ასე დატოვეთ გაშრობამდე.
4. მოამზადეთ ქვემოთ ჩამოთვლილი ნარევები და ჩაასხით პლასტმასის ჭიქებში ნახევრამდე:
 - თმის დასაბანი შამპუნისა და წყლის ნარევი;
 - ტუალეტის საპნისა და წყლის ნარევი;
 - ჭურჭლის სარეცხი საშუალებისა და წყლის ნარევი;
 - საკვები სოდისა და წყლის ნარევი;
 - სუფრის ძმრისა და წყლის ნარევი;
 - სუფრის მარილისა და წყლის ნარევი;
 - ქლორიანი წყალი.
5. ჭიქებს გაუკეთეთ ეტიკეტები მათში არსებული ნარევების შესაბამისად.

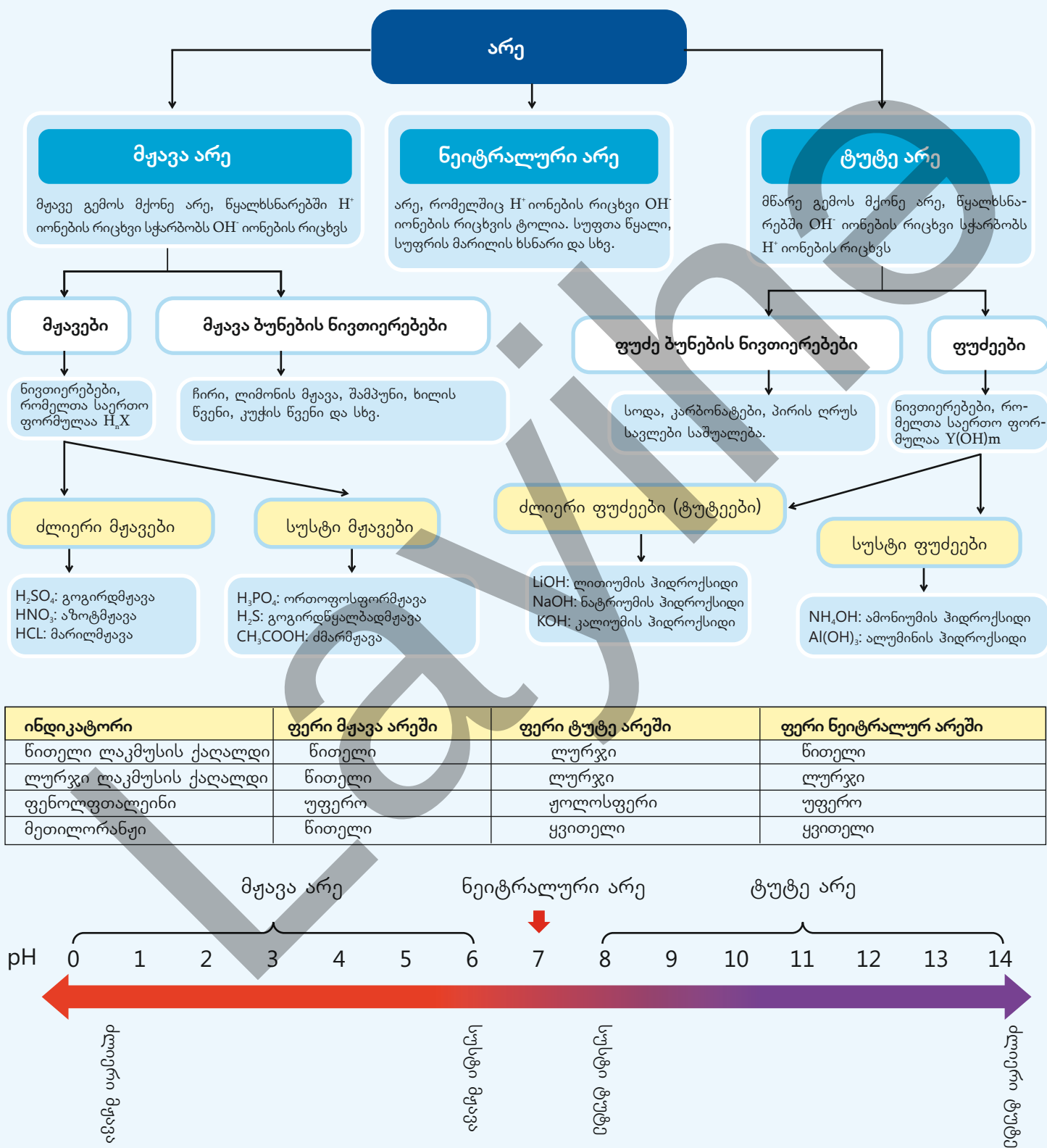
6. თითოეულ პლასტმასის ჭიქას სტანდარტული ჭიქით დაამატეთ მისი მოცულობის 1/3-ის ტოლი შეფერილი წყალი, რვეულში ქვემოთ მოცემული ცხრილის სახით ჩაწერეთ წარმოქმნილი ფერები:

აღებული ნიმუში	ინდიკატორების (ჭარხლით, წითელთავა კომბოსტოთი ან შავი მოცხარით შეფერილი ხსნარის) დამატების შემდეგ მიღებული ფერი
თმის შამპუნისა და წყლის ნარევი	
ტუალეტის საპნისა და წყლის ნარევი	
ჭურჭლის სარეცხი საშუალებისა და წყლის ნარევი	
საკვები სოდის წყალხსნარი	
ძმარმჟავას წყალხსნარი	
სუფრის მარილის წყალხსნარი	
ქლორიანი წყალი	
დისტილირებული წყალი	
ნატრიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარი	
მარილმჟავას წყალხსნარი	

7. გამშრალი ქაღალდის ზოლები ჩაუშვით იმ სინჯარებში, რომლებშიც დისტილირებული წყალი, ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და მარილმჟავას ხსნარები ასხია. მიღებული ფერები ჩაწერეთ რვეულში.

იმსჯელეთ:

- როგორ შეიცვლება თქვენ მიერ მომზადებული ინდიკატორების ფერი ძლიერ მჟავა, სუსტ მჟავა, ნეიტრალურ, სუსტ ტუტე და ძლიერ ტუტე არეებში?
- დისტილირებულ წყალში, ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და მარილმჟავას წყალხსნარებში ინდიკატორების დამატების შემდეგ ფერის შეცვლის საფუძველზე განსაზღვრეთ ყოფა-ცხოვრებაში თქვენ მიერ გამოყენებული ნივთიერებების მჟავა/ფუძე თვისებები.
- აღნიშნეთ ბუნებრივი ინდიკატორების დადებითი და უარყოფითი მხარეები.
- შეადარეთ თქვენ მიერ მომზადებული ინდიკატორი თანაკლასელების მიერ მომზადებულ ინდიკატორებს (ჭარხლით, წითელთავა კომბოსტოთი და შავი მოცხარით შეღებილ ხსნარებს).



განმაზოგადებელი დავალებები

1. გადაიწერეთ რვეულში და დაასრულეთ ქვემოთ მოცემული „სიტყვიერი ტოლობები“. განსაზღვრეთ ნეიტრალიზაციის რეაქცია.

- ა. ნატრიუმი + მარილმჟავა → + წყალბადი
 ბ. ლითიუმის ჰიდროქსიდი + მარილმჟავა → +
 გ. + → ამონიუმის ნიტრატი + წყალი
 დ. + → კალიუმის ქლორიდი + ნახშირბადის დიოქსიდი + წყალი
 ე. ალუმინის დიოქსიდი + აზოტმჟავა → +

2. ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში ჩაუშვებს ლაკმუსის ქაღალდი. შემდეგ ამ ხსნარს დაამატეს მარილმჟავას ხსნარის საკმარისი რაოდენობა. რეაქციის დასრულების შემდეგ ხსნარში განმეორებით ჩაუშვებს ლაკმუსის ქაღალდი.

- ა. როგორ შეიცვლება ფერი?
 ბ. ნატრიუმის ჰიდროქსიდსა და მარილმჟავას შორის რეაქციის დროს წარმოიქმნება ორი ნივთიერება. ერთი მათგანი წყალია, მეორე – ნატრიუმის ქლორიდი. განსაზღვრეთ, ნივთიერებათა რომელ ჯგუფს მიეკუთვნება ნატრიუმის ქლორიდი?

3. სასკოლო ლაბორატორიაში ორ წამლის შუშას მოსძვრა ეტიკეტები. ერთს ჰქონდა წარწერა „წყაროს წყალი“, მეორეს კი – „გოგირდმჟავა“. შემოგვთავაზეთ მეთოდი, რომელიც დაგვეხმარება განსაზღვროთ, რომელ წამლის შუშას რომელი ეტიკეტი შეესაბამება.

წყაროს წყალი

გოგირდმჟავა



4. გაშიფრეთ ანაგრამა:

- დანიკიროტი – ნივთიერება, რომელიც ფერს იცვლის მჟავა და ტუტე არეში.
- ატიზირელინაცა – რეაქცია, რომელიც მიმდინარეობს მჟავა და ფუძე თვისებების ნივთიერებებს შორის.
- დიშივ – pH-ის მნიშვნელობა, რომელიც უნივერსალურ ლაკმუსის ქაღალდზე მწვანე ფერს შეესაბამება.
- ვაჟმა – კუჭის წვენის რეაქცია.
- ნასოპი – ტუტე ბუნების სარეცხი საშუალება.

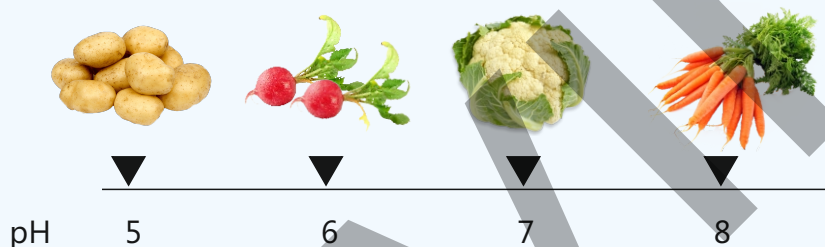
5. ჭიანჭველებისგან დაკბენისას ადამიანს კანის ქავილი და მწვავე ტკივილი ეწყება. რომელი ხსნარი უნდა გამოვიყენოთ ამ სიმპტომების მოსახსნელად? თქვენი თვალსაზრისი დაასაბუთეთ.

ხსნარი	გვირილის წყალხსნარი	სუფრის ძმარი	მარილიანი წყალი
pH	8	5	7

6. გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში, აღნიშნეთ გამოსაკვლევი ნიმუშების არის ხასიათი და pH-ის მიახლოებითი მნიშვნელობა.

ნიმუში	უნივერსალური ინდიკატორის ფერი	არე	pH
გაზიანი წყალი			
აკუმულატორის მჟავა			
მაგნიუმის ქლორიდის ხსნარი			
კვერცხის ცილა			

7. დიაგრამაზე ნაჩვენებია იმ ნიადაგის pH, რომელიც ვარგისია ზოგიერთი ბოსტნეულის მოსაყვანად.



- განსაზღვრეთ იმ ნიადაგის pH, რომელზეც კარგად გაიზრდება კარტოფილი.
- რომელი ბოსტნეული უკეთ დამწიფდება ნეიტრალური არის ნიადაგზე?
- რომელი ბოსტნეულის მოყვანაა მიზანშეწონილი ტუტე არის ნიადაგზე?
- თუ გადავწყვეტთ, რომ ნიადაგზე, რომელზეც კარტოფილი მოგვყავდა, მომავალ წელს დავრგოთ ყვავილოვანი კომბოსტო, ამისათვის წინასწარ რა ნივთიერებები უნდა შევიტანოთ ნიადაგში?

8. განსაზღვრეთ ქვემოთ მოყვანილი ნივთიერებების ფორმულები:

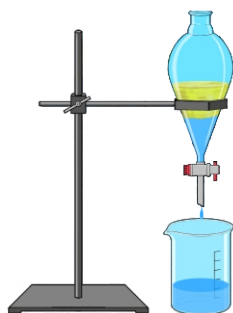
- ლითიუმის ჰიდროქსიდი
- გოგირდმჟავა
- მარილმჟავა
- ალუმინის ჰიდროქსიდი

9. ა და ბ ხსნარების შერევისას მიმდინარეობს ნეიტრალიზაციის რეაქცია, რომლის შედეგად წარმოიქმნება მარილი – მაგნიუმის ნიტრატი.

- განსაზღვრეთ ა და ბ ნივთიერებები, გაითვალისწინეთ, რომ ბ ნივთიერების წყალხსნარში მჟავა არეა. პასუხი დაასაბუთეთ.
- მაგნიუმის ნიტრატის წარმოქმნის რეაქციის დროს სარეაქციო ჭურჭელი ცხელდება. განსაზღვრეთ მიმდინარე პროცესის ტიპი სითბური ეფექტის მიხედვით. თქვენი პასუხი დაასაბუთეთ.

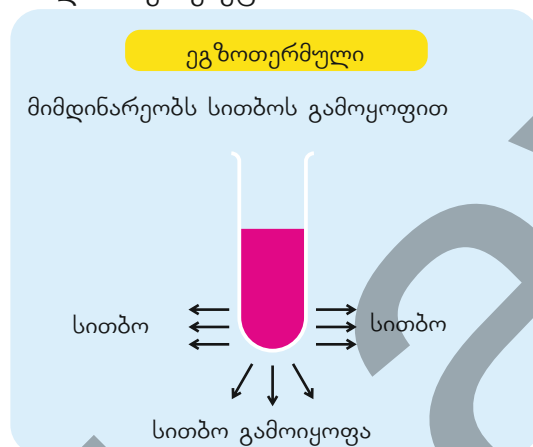
აორთქლების (ამოშრობის) მეთოდი – წყალში ხსნადი მყარი ნივთიერებების წყლიდან გამოყოფის მეთოდი.

გამყოფი ძაბრი – ლაბორატორიული ჭურჭელი, რომელიც დაყოვნების მეთოდის დროს გამოიყენება.

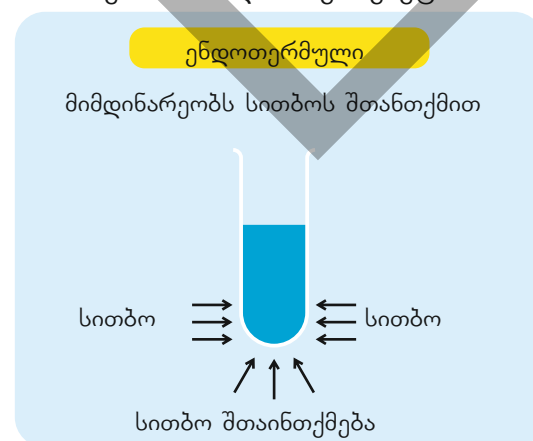


დაყოვნების მეთოდი – გამყოფი ძაბრის საშუალებით ერთმანეთში უხსნადი სითხეების დაყოფის მეთოდი.

ეგზოთერმული რეაქცია – სითბოს გამოყოფით მიმდინარე რეაქცია.



ენდოთერმული რეაქცია – სითბოს შთანთქმით მიმდინარე რეაქცია.



ინდიკატორი – ნივთიერება, რომელიც ფერს იცვლის მჟავა და ტუტე არეში.

კრისტალიზაციის მეთოდი – წყლისგან იმ ხსნადი მყარი ნივთიერებების გამოყოფის მეთოდი, რომლებიც გაცხელებისას ქიმიურად გარდაიქმნება.

კრისტალჰიდრატი – მყარი ნივთიერების კრისტალები, რომლებიც წყლის მოლეკულებს შეიცავენ.

ლაკმუსის ქაღალდი – ქაღალდი, რომელიც მჟავა არეში წითლდება და ტუტე არეში ლურჯდება.



მარტივი დისტილაცია – წყალში გახსნილი მყარი ნივთიერებებისგან წყლის გამოყოფის მეთოდი.

მეთილორანჟი – მონიტალო-მონარინჯისფრო ფხვნილისებრი ნივთიერება, რომლის ხსნარი მჟავა არეში წითლდება, ხოლო ნეიტრალურ და ტუტე არეში – ყვითლდება.

მოვლენა – ჩვენ ირგვლივ მიმდინარე სხვადასხვა სახის ცვლილება.

მჟავები – მჟავე გემოს ნივთიერებები, რომლებიც წყალში გახსნისას H^+ იონებს ქმნის.

ნეიტრალიზაციის რეაქცია – მჟავებსა და ფუძეებს შორის მიმდინარე რეაქცია, რომლის დროსაც მარილები და წყალი წარმოიქმნება.

ნეიტრალური არე – არე, რომელშიც H^+ იონების რიცხვი OH^- იონების რიცხვის ტოლია.

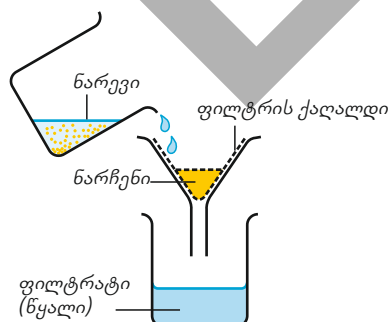
pH – მჟავა და ფუძე არის მაჩვენებელი.

ფენოლფთალეინი – თეთრი ფერის ფხვნილისებრი ნივთიერება, რომლის ხსნარი ტუტე არეში ჟოლოსფერი ხდება, ხოლო ნეიტრალურ და მჟავა არეში ფერს არ იცვლის.



ფიზიკური მოვლენა – მოვლენა, რომლის დროსაც ნივთიერებათა ქიმიური შედგენილობა არ იცვლება.

ფილტრატი – სითხე, რომელიც ფილტრის ქაღალდის ზედაპირზე მიმდინარე ფილტრაციის პროცესში მიმღებ ჭურჭელში გროვდება.



ფილტრაციის მეთოდი – წყალში უხსნადი ნივთიერებების წყლის ნარევიდან გამოყოფის მეთოდი.

ფუძეები – მწარე გემოს ნივთიერებები, რომლებიც წყალში გახსნისას OH^- იონებს ქმნიან.

ფრაქციული სვეტი – ფრაქციული დისტილაციის მოწყობილობის ნაწილი, რომელიც მინის ბურთულაკებითაა სავსე და ხელს უწყობს აორთქლებული სითხის განსაზღვრული ნაწილის კოლბაში დაბრუნებას.

ქაღალდის ქრომატოგრაფია – ნარევების დაყოფის მეთოდი, რომელიც ქაღალდის ზედაპირზე გამხსნელის მეშვეობით ნივთიერებების გადაადგილების სიჩქარეთა განსხვავებას ემყარება.

ქიმიური მოვლენა – მოვლენა, რომლის დროსაც ნივთიერების ქიმიური შედგენილობა იცვლება.

ქიმიური რეაქცია – ქიმიური გარდაქმნები, რომლებიც ქიმიური მოვლენებისას ხდება ნივთიერებებს შორის.

ქრომატოგრაფია – ქაღალდი, რომელზეც ქაღალდის ქრომატოგრაფიისას ფერები წარმოიქმნება.

