

ქიმიკა 7

საერთაშორისო სკოლებისთვის

მოსწავლის წიგნი



საბაზო **გ ა ნ ა თ ლ ე ბ ა**

სასწავლო რესურსები საუკეთესო შედეგებისთვის

ქიმია საერთაშორისო სკოლებისთვის 7

მოსწავლის წიგნი

მთარგმნელი და ადაპტაციის ავტორი ნათია არაბული

რედაქტორი თინათინ ბაქრაძე

დიზაინერები: ია მახათაძე, თინა ხუციშვილი

ტექნიკური დიზაინერი გიორგი ლომსაძე

პირველი გამოცემა, 2024

© სულაკაურის გამომცემლობა, 2024

ყველა უფლება დაცულია.

შპს „სულაკაურის გამომცემლობა“

მისამართი: დავით აღმაშენებლის 150, თბილისი 0112

ტელ.: 291 09 54, 291 11 65

ელფოსტა: info@sulakauri.ge

ISBN 978-9941-37-563-7

Chemistry 7

Student's Book

© Pearson Education Limited 2019

This translation of **Chemistry 7** is published by arrangement with Pearson Education Limited.

The rights of Mark Levesley, Sue Kearsey, Penny Johnson, Sarah Longshaw, Ian Bradley to be identified as authors of this work have been asserted by them in accordance with the Copyright, Designs and Patents Act 1988.

The rights of Iain Brand, Sue Kearsey, Sue Robilliard, Penny Johnson to be identified as authors of this work have been asserted by them in accordance with the Copyright, Designs and Patents Act 1988.

© Sulakauri Publishing, 2024

All rights reserved.

www.sulakauri.ge

სარჩევანი

გაეცანი მოსწავლის წიგნის სტრუქტურას	4		
1.1 ნარევები და მათი დაყოფის ხერხები	5	3.1 ნარჩენების დახარისხება	37
1.1 სასამართლო სამედიცინო ექსპერტიზა (STEM)	6	3.1 მყარი, თხევადი და აირადი ნივთიერებები	38
1.1 ნარევები	8	3.2 ჰიპოთეზები და თეორიები	40
1.2 ხსნარები	10	3.2 ნაწილაკები	42
1.3 უსაფრთხოება გაცხელებით მიმდინარე პროცესების დროს	12	3.3 ბროუნის მოძრაობა	44
1.3 აორთქლება	14	3.4 დიფუზია	46
1.4 ქრომატოგრაფია	16	3.4 ჰაერის წნევა	48
1.5 დისტილაცია (გამოხდა)	18	3.4 ამინდის პროგნოზირება (STEM)	50
1.5 უსაფრთხო სასმელი წყალი	20	3.5 ნარჩენები	52
2.1 საყოფაცხოვრებო ქიმია	21	4.1 ჩვენი მატერიალური სამყარო	53
2.1 საფრთხეები	22	4.1 კვლევის მონაცემების დახარისხება	54
2.1 რისკების კონტროლი	24	4.1 ჰაერი, რომლითაც ვსუნთქავთ	56
2.2 ინდიკატორები	26	4.2 დედამიწაზე გავრცელებული ქიმიური ელემენტები	58
2.3 მჟავიანობა და ტუტეიანობა	28	4.3 მეტალები და არამეტალები	60
2.4 ნეიტრალიზაცია	30	4.3 მეტალების მიღება (STEM)	62
2.4 ქიმიური მრეწველობა (STEM)	32	4.4 ნაერთების წარმოქმნა	64
2.5 ნეიტრალიზაცია ყოველდღიურ ცხოვრებაში	34	4.5 ქიმიური რეაქციები	66
2.5 საფრთხე სახლში	36	4.5 ელემენტებთან დაკავშირებული პრობლემები	68
		ლექსიკონი	69
		პერიოდული სისტემა	72

გაეცანი მოსწავლის ნიშნის სტრუქტურას

2.2 ინდიკატორები

როგორ შეიძლება ინდიკატორების გამოყენება ხსნარების კლასიფიკაციისთვის?

ნითელი კომპოსტის შენახვა შესაძლებელია ძმარში. დამზადებული კომპოსტის წვენი ნითელი ფერისაა. თუ მასში შერეული საპონი, წვენი გალურჯდება. თუ შუშუნა ლიმონისა და ლავანდის, წვენი იმეორდება და კვლავ ნითელი გახდება. მცენარეებისგან მიღებულ საღებავებს, რომლებიც იყვლიან ფერს სხვა ნივთიერებებთან შერევისას, ეწოდებათ **ინდიკატორები**.



A | ნითელი კომპოსტისგან დამზადებული ინდიკატორი ჩაწვენილია სხვადასხვა ნივთიერებაში.

მეავების აღმომჩენი ტესტი

კიდევ ერთი ინდიკატორი, ლაქუსი, მიიღება ლექინის ერთ-ერთი სახეობისგან (იხ. ფოტო C). სიტყვა „ლაქუსი“ მომდინარეობს ინგლისური სიტყვისგან lit-moss, რაც შუასაუკუნეების ინგლისში ნიშნავდა „ფერად ხავსს“. ლაქუსი შეიძლება იყოს ნითელი, ლურჯი და ზოგჯერ იისფერი (მიიღება ლურჯი და ნითელი ლაქუსის შერევათ). ის გამოიყენება როგორც ხსნარის, ასევე ლაქუსის ქაღალდის სახით. მეავების უზრუნველყოფა, მაგ., ძმარი და ხილის წვენები, ლაქუსს აწიოვებს.

- დასაბუღი ორი მცენარე, რომლებიც გამოიყენება ინდიკატორებად.
- რა ფერი მიიღება მანგანის აკუმულატორის მგავსი შერევისას:
 - ა. ნითელი კომპოსტის წვენიან
 - ბ. ლაქუსთან?

ტუტების აღმომჩენი ტესტი

უძველეს დროში არაბეთში ადამიანებმა შეისწავლეს მუდგად დარჩენილი ნაცარი შურისცხი ცხოველის ცხიმს და მიიღეს პირველი საპონი. არაბულად ნაცარი ეწოდება „al qali“, აქედან წარმოიშობა ინგლისური სიტყვა „alkali“, რომელიც გამოიყენება საპონის მსგავსი ნივთიერებების ეფუფის დასახასიათებლად. ქართულად მათ ეწოდებათ „ტუტები“. ბევრი ტუტე კორიზოლია და მათთან შეხება საშიშია იმიტომ, რომ ტუტე აქტიურად რეაგირებს კანში არსებულ ბუნებრივ სეითთან და შეიძლება დაიწიოს კანის საპნად გარდაქმნა!



B | ნაცარი, რომელიც დარჩება ცეცხლის ჩაქრობის შემდეგ, შეიცავს ტუტეს.

- კბილის პასტას დაამატებ ლაქუსის ხსნარს რამდენიმე წვეთი. ლაქუსი გალურჯდება. რას გულისხმობს ეს კბილის პასტის მგავსი?
- მკურნა მოამზადე ნითელი კომპოსტის ინდიკატორი, რისთვისაც დაჭრა კომპოსტი და დასაბუღი წყლის და დანილის ნარევი. ახლა მან კომპოსტის ფერები უნდა გააცალკევოს წვენიდან. როგორ შეიძლება ამას? შენი მოსაზრება გამოთავსე სტუდენტურად.

გვერდის ნაკითხვის შემდეგ უნდა შეგეძლოს დასაწყისში დასმულ შეკითხვაზე პასუხის გაცემა.

გვერდის ყველაზე მნიშვნელოვანი სიტყვები გამოუქებულია. მათ განმარტებებს ნახავ წიგნის ბოლოს დართულ ლექსიკონში.

შეკითხვები მოცემულია ყველა გვერდზე, ასე რომ, შეგიძლია, კითხვის პროცესშივე უპასუხო.

რუბრიკაში „ფაქტი“ მოგიტხრობთ განსახილველ საკითხთან დაკავშირებულ საინტერესო ამბებს.

რუბრიკა „შემიძლია“ გეხმარება მიღებული ცოდნის შეფასებაში. ყურადღებით წაიკითხე თითოეული წინადადება და დაფიქრდი, რამდენად მართებულია ისინი შენს შემთხვევაში.

საკბილი ლულის სამწედი საშუალებები ხშირად შეიცავენ ტუტებს, ცხიმის ნარჩენებს რეაქტივებს ტუტისთან და გარდაიქმნება საპნად, რაც აადვილებს განმწმენის პროცესს. ბევრი ხსნარი არც მგავა ბუნებისა და არც ტუტე ბუნების ამის მაგალითია **სუფთა წყალი**, სუფრის მარილისა და შაქრის წყალბუნებზე. ასეთ შემთხვევებში გეტყვით **ნეტრალური** არც ნეტრალური ხსნარები ინდიკატორს ფერს არ უცვლიან. თუკვა ნეტრალური არ ნიშნავს უსაფრთხოს. ზოგიერთი ნეტრალური ხსნარი **ტოქსიკურია**, ზოგიც – კოროზიული (მაგვრან განსხვავებული მგავებისა და ტუტებისგან).

D | ბევრი საყოფაცხოვრებო საწმენდი საშუალება არის ტუტე ბუნების.

E | ზოგიერთი ფართოდ გავრცელებული ინდიკატორი და მათი ფერები მგავა და ტუტე არეში.

ინდიკატორი	ფერი მგავა ბუნების ხსნარებში	ფერი ტუტე ბუნების ხსნარებში
ლაქუსი	ნითელი	ლურჯი
შეიღწარიწვე	წითელი	ყვითელი
ფენილფტალეინი	ლურჯი	ვარდისფერი

ფაქტი

თურქეთის უდიდესი ტბა, ვანი, იმდენად ძლიერი ტუტე ბუნებისაა, რომ მგავი თაიხისაგან ცაფდება და მასში საჩვენის გარეცხვა უსაძროდე შეიძლება.

ინდიკატორებია ასევე **ფენილფტალეინი** და **შეიღწარიწვე**. მათი ფერის ცვლილება ნაშენდება E ცხრილში.

- დადევნე ჩამოთვლილი ნივთიერებები მგავა ბუნებისაა, ტუტე თუ ნეტრალური:
 - ა. ძმარი
 - ბ. წყალი
 - გ. სუფრის მარილის წყალხსნარი
 - დ. ლიმონის წვენი
 - ე. შაქრის წყალხსნარი
 - ვ. საპონი
- მე-5 კობებში ჩამოთვლილი ნივთიერებებიდან რომელი მისცემს ფენილფტალეინს ვარდისფერ შეფერილობას?
 - ა. რა ფერს მიიღებს შეიღწარიწვე:
 - გრეიპურების წვენში
 - ლულის სამწედი საშუალებაში
 - ბ. შეიძლება თუ არა შეიღწარიწვე ფერს, თუ მას დავამატებთ სასმელ წყალს? პასუხი დასაბუთე.
- ლაქუსის ქაღალდი გაღწევილია ლაქუსის ინდიკატორი. ის არცებობს ორანჯი – ნითელი და ლურჯი. ამ ინფორმაციის ვი-დეოთი ბევრე ცხოვლე.

დამატებული ნივთიერება	ნითელი ლაქუსის ფერი	ლურჯი ლაქუსის ფერი
ლომონის წვენი		
ანბანის წყალხსნარი		
სასმელი წყალი		

G

შემიძლია ...

- მცენარეებისგან მიღებული ინდიკატორების ნიმუშების დასახელება
- ნეტრალური, მგავა და ტუტე ბუნების ხსნარების შესაძენებლად ინდიკატორების გამოყენების აღწერა

1.1 ნარევი და მათი დაყოფის ხერხები

წყალი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. ჩვენი სხეული მუდმივად კარგავს წყალს, მის გარეშე კი ადამიანი მხოლოდ რამდენიმე დღე ცოცხლობს. სასმელი წყალი უნდა იყოს სუფთა, არ უნდა შეიცავდეს მავნე ნივთიერებებსა და მიკროორგანიზმებს.

მსოფლიოს ბევრ ცხელ ადგილას ადამიანები დიდ ძალისხმევას ხარჯავენ სასმელად ვარგისი წყლის მოსაპოვებლად. შედარებით ტენიან ადგილებშიც კი ზოგჯერ იმდენად იშვიათად წვიმს, რომ ჩნდება წყალსაცავების დაშრობის საფრთხე. ამიტომ, საჭიროა გარკვეული რეგულაციების შემოღება სასმელი წყლის დასაზოგად და მისი არამიზნობრივი გამოყენების შესაზღუდად.

წყალი არის **სითხე**, რომელშიც შეიძლება გახსნილი იყოს ბევრი სხვადასხვა ნივთიერება. წყლის ბუნებრივი რესურსები – მდინარეები და ნაკადულები – შეიძლება შეიცავდეს მყარ მინარევებს, მაგ., ქვიშას, ხრეშს, ტალახს. წყალი უსაფრთხო და სასმელად ვარგისი რომ იყოს, ის სხვადასხვა მეთოდით უნდა დამუშავდეს და გათავისუფლდეს მავნე მინარევებისაგან.



A | მსოფლიოში დაახლოებით 800 მილიონ ადამიანს არ აქვს წვდომა სუფთა სასმელ წყალზე.



B | ეს წყალსაცავი მდებარეობს სამხრეთ აფრიკაში და სასმელი და სხვა დანიშნულების წყლით ამარაგებს კეიპტაუნს (სამხრეთ აფრიკის დედაქალაქი). ზოგჯერ წვიმის სახით მოსული ნალექი იმდენად მცირეა, რომ იქმნება წყალსაცავების დაშრობის საშიშროება.

C | ზოგიერთი აირი, მაგ., ნახშირორჟანგი, იხსნება წყალში. ეს კარგად ჩანს, როდესაც ვხსნით გაზიანი სასმელის ბოთლს და სითხიდან გამოიყოფა მასში გახსნილი აირის ბუშტუკები.



- 1
 - ა. მოიყვანე მყარი, თხევადი და აირადი ნივთიერებების მაგალითები.
 - ბ. აღწერე განსხვავება ამ ნივთიერებებს შორის.
- 2
 - მოიფიქრე ნაკადულიდან აღებული წყლის ნიმუშის გასუფთავების ხერხი:
 - ა. ხრეშისგან ბ. ქვიშისგან
- 3
 - ზღვის წყალი არის ხსნარი, რომელიც შეიცავს წყალს და მასში გახსნილ ნივთიერებებს, მაგ., მარილს.
 - ა. ახსენი, რას ნიშნავს ტერმინი „ხსნარი“.
 - ბ. აღწერე, როგორ გამოიყოფა ზღვის წყლიდან მასში გახსნილ ნივთიერებებს.
- 4
 - ა. გახსნა არის „შექცევადი პროცესი“. ახსენი ამ ტერმინის მნიშვნელობა.
 - ბ. მოიყვანე შექცევადი პროცესის კიდევ ერთი მაგალითი.

1.1 სასამართლო სამედიცინო ექსპერტიზა

როგორ ამზადებს სასამართლო სამედიცინო ექსპერტიზა მტკიცებულებებს სასამართლოსთვის?

ექსპერტ-კრიმინალისტები აგროვებენ მასალას დანაშაულის ადგილიდან. ეს შეიძლება იყოს ნიადაგის ნიმუშები, დამწვარი ან გატეხილი ნივთები, თმა და სხეულის სითხე. ამ მასალებს ლაბორატორიაში შეისწავლიან და კვლევის შედეგებს მტკიცებულების სახით წარადგენენ სასამართლო პროცესზე. მტკიცებულების დახმარებით შეიძლება დადგინდეს, მაგ., იმყოფებოდა თუ არა კონკრეტული ადამიანი ან ავტომანქანა ამა თუ იმ კონკრეტულ ადგილას.

ქიმიის ცოდნის გამოყენება

ექსპერტ-კრიმინალისტების უმრავლესობას აქვს საუნივერსიტეტო განათლება სამედიცინო ექსპერტიზის განხრით ან სხვა სპეციალობით და შემდეგ გავლილი აქვთ სამეცნიერო ექსპერტიზის კურსი. მეცნიერ-კრიმინალისტები კარგად უნდა ფლობდნენ მცირე რაოდენობის ნივთიერებების ერთმანეთისგან გამოყოფისა და იდენტიფიცირების მეთოდებს.



B | ეს ლაბორატორიული მოწყობილობა გამოიყენება ნარევი არსებული ნიადაგის ნიმუშის წყლისგან გამოსაყოფად.



A | ნიადაგის ნიმუშის ანალიზით შესაძლებელია დადგინდეს, სად გაიარა კონკრეტულმა ავტომობილმა.

ნარევის დაყოფის ფართოდ გავრცელებული ტექნიკა არის გაფილტვრა, რომელიც გულისხმობს უხსნადი ნივთიერების (ნალექის) გამოყოფას სითხისგან (ფილტრაციას). მინისა და წყლის ნარევის გაფილტვრისას ფილტრატი შეიცავს ნიადაგში გახსნილ ნივთიერებს. ამ ნივთიერებების შედგენილობა შეიძლება დადგინდეს მაგ., ქრომატოგრაფიით (დეტალურ ინფორმაციას ამის შესახებ გაეცნობით მე-16 გვერდზე). ფილტრატში შემავალი ნივთიერებები გვანვდიან ინფორმაციას მინის ნიმუშის წარმომავლობაზე. ფილტრატი შეიძლება შეიცავდეს ნივთიერებებს ვილაციდან ან რალაციდან, მაგ., სატრანსპორტო საშუალებიდან.

- 1** დაწერე, რას ნიშნავს სასამართლო სამედიცინო ექსპერტიზა
- 2** ახსენი, რატომ უნდა იცოდნენ ექსპერტ-კრიმინალისტებმა ნიმუშში შემავალი ნივთიერების დაყოფის ხერხები.
- 3** ახსენი, რატომ გამოიყენება გაფილტვრა მინის ნიმუშის წარმომავლობის დასადგენად.

ექსპერიმენტის აღწერა

ექსპერტ-კრიმინალისტებმა დეტალურად უნდა აღწერონ ჩატარებული კვლევა. აუცილებლად უნდა იყოს მითითებული ექსპერიმენტის ჩატარებისას გამოყენებული მეთოდი (შესაძლოა, გამოყენებული აპარატურის აღწერაც). ეს ექსპერიმენტის გამეორებისა და შედეგების გადამოწმების საშუალებას აძლევს სხვა კრიმინალისტებს და სასამართლოსთვის გასაგებს ხდის ჩატარებულ სამუშაოს.

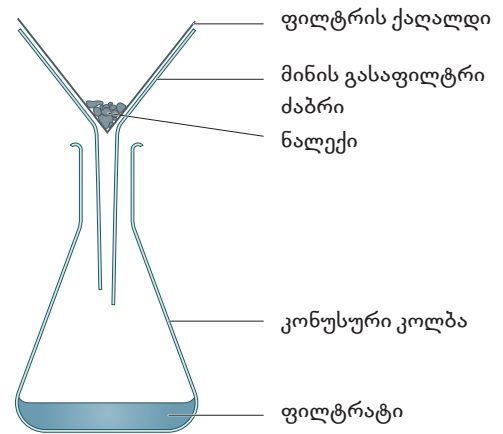
მარჯვნივ მოცემულია წყლის ან ქვიშის (მიწის) გაფილტვრის მეთოდი. ის გასაგებადაა ახსნილი, რადგან:

- განერილია ნაბიჯებად, რომლებიც აღნიშნულია ასოებით
- თითოეული ნაბიჯი აღწერს მხოლოდ ერთ ქმედებას
- თითოეული ნაბიჯი იწყება მითითებით. ასეთი სტრუქტურა ამარტივებს წინადადების შინაარსის გაგებას.

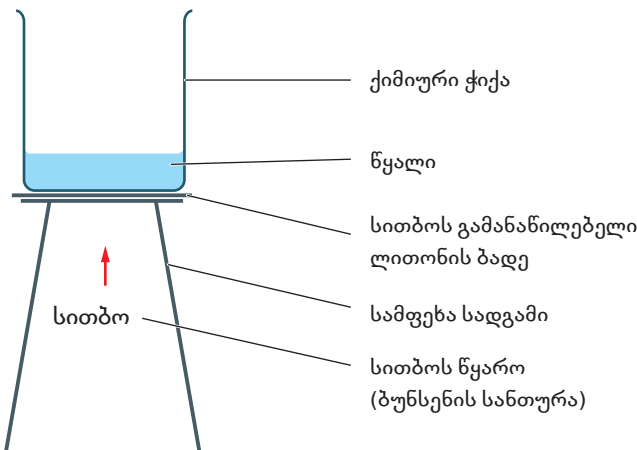
- 4** რატომ არის მნიშვნელოვანი კრიმინალისტებისთვის კვლევითი სამუშაოს დეტალური აღწერა?
- 5** გ. ნაბიჯში სიტყვა „გახსენი“ მითითებაა, რადგან ის ექსპერიმენტატორს მიუთითებს, რა უნდა გააკეთოს. მოცემული მეთოდის აღწერაში იპოვე კიდევ სამი მითითება. პასუხი დაასაბუთე.
- 6** დაასახელე მეთოდის აღწერის ნაწილი, რომელიც უფრო გასაგები იქნებოდა სიტყვების ნაცვლად დიაგრამის გამოყენების შემთხვევაში.
- 7** ყველა შესაძლო ხერხის გამოყენებით დაწერე D დიაგრამაზე ნაჩვენები დანადგარის აწყობის მაქსიმალურად გასაგები ინსტრუქცია. შეადარე შენი ნაშრომი სხვა მოსწავლისას, რათა ნახო, შეიძლება თუ არა შენი მეთოდის გაუმჯობესება.

ექსპერიმენტის მსვლელობა

- ა** გადაკეცე მრგვალი ფილტრის ქაღალდი შუაზე.
- ბ** კიდევ ერთხელ გადაკეცე ფილტრის ქაღალდი სამკუთხედის მისაღებად.
- გ** გახსენი ქაღალდის ერთი ფენა, რათა მიიღო კონუსის ფორმა.
- დ** მოათავსე კონუსის ფორმის ფილტრის ქაღალდი მინის ძაბრში.
- ე** მოურიე ქვიშისა და წყლის ნარევის ისე, რომ ქვიშა განანიღდეს წყლის მთელ მოცულობაში.
- ვ** მოათავსე მინის ძაბრი კონუსურ კოლბაში.
- ზ** დაასხი ქვიშისა და წყლის ნარევი ფილტრის ქაღალდზე.



C | გასაფილტრი მოწყობილობა



D | წყლის გასათბობი დანადგარი

აქტივობა

გამოიყენე ზემოთ აღწერილი მეთოდი ხსნარის გასაფილტრად. მუშაობისას დაფიქრდი:

- არის თუ არა ინსტრუქცია მაქსიმალურად გასაგები?
- მოცემულია თუ არა ეტაპები სწორი თანმიმდევრობით?

შეეცადე, ხელახლა აღწერო ექსპერიმენტი იმგვარად, რომ გაადვილდეს მისი ჩატარება.

1.1 ნარევი

რა სახის ნარევი არსებობს?

წყალი, რომელიც შეიცავს ნარჩენებს, ადამიანებისა და **გარემოსთვის** უსაფრთხო რომ გახდეს, უნდა დამუშავდეს წყლის გამწმენდ ქარხნებში. ჩამდინარე წყალი არ არის ერთი, **სუფთა** ნივთიერება, ის წყლისა და მყარი ნივთიერებების **ნარევი**ა.

შემადგენელი ნივთიერებების ტიპისა (მყარი, თხევადი ან აირადი) და იმის მიხედვით, თუ როგორ შეიძლება მათი დაყოფა, განასხვავებენ სხვადასხვა ტიპის ნარევეს.

- **სსნარი** არის ნარევი, რომელშიც მყარი ნივთიერება გახსნილია სითხეში. ასეთი ნარევი არის გამჭვირვალე.
- **სუსპენზია** არის ნარევი ორი ნივთიერებისა, რომლებიც შეიძლება განცალკევდნენ, თუ არ მოვურევთ. ეს ორი ნივთიერება, როგორც წესი, მყარი და თხევადია. მათი შერევისას ვამბობთ, რომ ერთი ნივთიერება შეტივტივებულია მეორეში. სუსპენზიის მაგალითია წყლისა და ქვიშის ნარევი.
- **კოლოიდი** ერთი ნივთიერება განაწილებულია მეორეში და მათი დაყოფა არც ისე ადვილია. ეს ნივთიერებები შეიძლება იყოს მყარი, თხევადი ან აირადი. კოლოიდი მღვრიეა, ამიტომ ადვილი მისახვედრია, რომ ის ნარევია. რძე არის კოლოიდი, რომელიც შეიცავს თხევად ცხიმს და წყალს.

ბევრი ნარევი, რომელთაც ხშირად ვიყენებთ, მიეკუთვნება კოლოიდებს, მაგ., ხელის კრემი, სტიროქაფის ჭიქები, საღებავი და გელის მელანი. სხვადასხვა კოლოიდს აქვს განსხვავებული თვისებები, რის გამოც ისინი სხვადასხვა დანიშნულებით გამოიყენება.

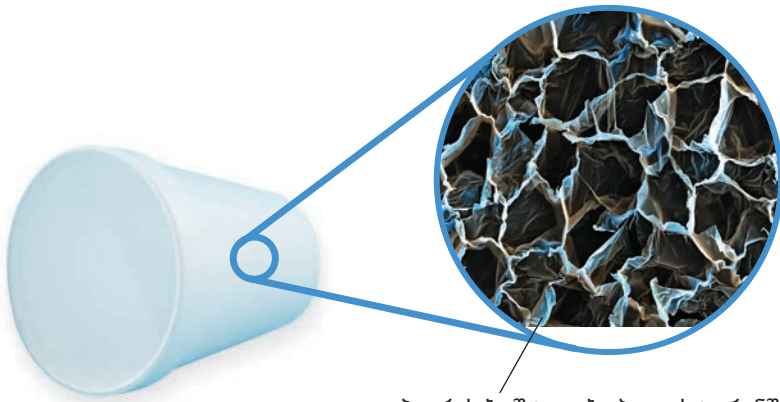


A | საცხოვრებელი სახლებიდან, ოფისებიდან, ქუჩის სადრენაჟო სისტემებიდან ჩამდინარე წყალი შეიცავს როგორც დიდი ზომის მყარ სხეულებს – ფოთლებს, ნაგავს და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებს, ასევე მცირე ზომის მყარ სხეულებს. წყლის დამუშავების საწყის ეტაპზე ჩამდინარე წყალი გაივლის ეკრანს, რომელიც ასრულებს საცრის ფუნქციას.

ფაქტი

ნისლი არის კოლოიდი, რომელშიც წყლის წვეთები გაბნეულია ჰაერში.

- 1 რატომ არის ჩამდინარე წყალი ნარევი?
- 2 ა. რომელი მინარევეები მოსცილდება ჩამდინარე წყალს დამუშავების პირველ ეტაპზე.
ბ. აღწერე, როგორ მოსცილდება ეს მინარევეები ჩამდინარე წყალს.
- 3 დაასახელე ერთი განსხვავება სუსპენზიასა და სსნარს შორის.
- 4 რა ტიპის ნარევია ჩამდინარე წყალი, რომელიც მიეწოდება წყლის გადამამუშავებელ ქარხანას? პასუხი დაასაბუთე.



ჰაერის ბუშტუკები პოლისტირენში

B | სტიროქაფი არის მყარი კოლოიდი, რომელიც შედგება ჰაერისა და პოლისტირენისგან („პენოპლასტი“).

ჩამდინარე წყალი გაივლის ეკრანს, სადაც უტარდება გამწმენდი სამუშაოები, შემდეგ მას ატარებენ უფრო წვრილ ფილტრებში ან აგროვებენ მინაში ამოთხრილ წყლის „დამლექავ რეზერვუარებში“. ამ ეტაპზე წყალს მოსცილდება მცირე ზომის მყარი ნაწილაკები, რომლებიც თანდათან დაილექება დამდგარ წყალში.

დამლექავ რეზერვუარში მდგარი წყალი არ არის სუფთა, რადგან ის ჯერ კიდევ შეიცავს მცირე ზომის მყარ ნაწილაკებს. წყალს უმატებენ სპეციალურ ნივთიერებებს, რომლებიც ამ ნაწილაკებს ერთად კრავს და აადვილებს მათ მოშორებას (დამატებითი გაფილტვრის ან ისევ დამლექავ ტბორებში დაყოვნების გზით).

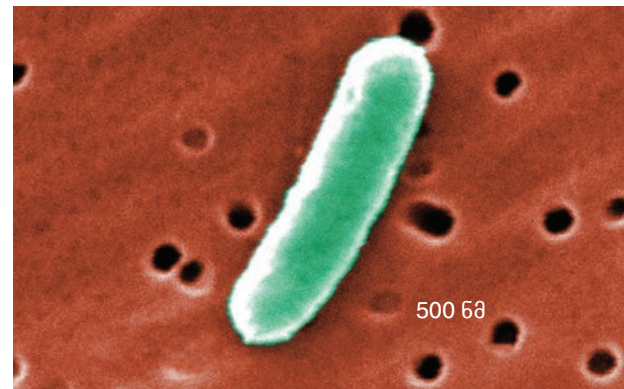


D | მარცხნივ მდებარე ქიმიურ ჭიქაში ასხია პირველი დამლექავი რეზერვუარიდან გამოსული წყალი. მარჯვნივ ჭიქაში იგივე წყალია მას შემდეგ, რაც დაემატა ნივთიერება, რომელიც მცირე ზომის მყარ ნაწილაკებს კრავს კოშტებად.

- 5** ასხენი, რატომ არის B ფოტოზე ნაჩვენები სტიროქაფის („პენოპლასტი“) ჭიქა კოლოიდური ხსნარის მაგალითი.
- 6** რა ტიპის ნარევი ასხია D ფოტოზე ნაჩვენებ მარცხენა ჭიქაში? პასუხი დაასაბუთე.
- 7** მოიფიქრე, როგორ იწმინდება ჩამდინარე წყალი მას შემდეგ, რაც მას დაემატება სპეციალური ნივთიერება მცირე ზომის მყარი ნაწილაკების კოშტებად შესაგროვებლად. პასუხი დაასაბუთე.
- 8** ააგე წყლის გასუფთავების ეტაპების შემაჯამებელი გონებრივი რუკა. დაასახლე თითოეული ეტაპი.



C | დამლექავი რეზერვუარიდან გადმოდის წყალი, რომელიც ჯერ კიდევ შეიცავს მყარ სხეულებს, თუმცა, მათი რაოდენობა შემცირებულია.



E | დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმები იმდენად მცირეა, რომ მათი მოცილება ფილტრით ან დამლექავ რეზერვუარებში დაყოვნებით ვერ ხერხდება. ამიტომ, ამ მიკროორგანიზმების გასანადგურებლად, სასამელი წყალი უნდა დამუშავდეს ქლორით.

შემიძლია ...

- ნარევების კლასიფიკაცია
- წყალში უხსნადი მყარი სხეულების სითხიდან გამოყოფის მეთოდების აღწერა.

1.2 ხსნარები

რატომ აყენებენ ადამიანები სასმელი წყლის ონკანზე ფილტრს?

უსაფრთხოების მიზნით ონკანის წყალი მუდმივად იფილტრება და მუშავდება. ონკანის წყალი არის ნარევი, რომელიც წყალთან ერთად შეიცავს მასში გახსნილ ბევრ სხვა ნივთიერებას.

ზოგიერთი ნივთიერება იხსნება სითხეში და წარმოქმნის ხსნარს. გახსნილი ნივთიერება იშლება ისეთი მცირე ზომის ნაწილაკებად, რომ სინათლის სხივი დაუბრკოლებლად გადის ნარევეში. ასეთი ხსნარი გამჭვირვალეა. მასში შემავალი ნივთიერებებიდან გამომდინარე, ხსნარი შეიძლება იყოს შეფერილი ან უფერო.



B | ფოტოზე მოცემული ხსნარები გამჭვირვალეა

ხსნარში შემავალი სითხე არის **გამხსნელი**. ნივთიერებას, რომელიც იხსნება, ეწოდება **გახსნილი ნივთიერება**. წყალი კარგი გამხსნელია, რადგან მასში იხსნება როგორც ბევრი მყარი, ასევე ზოგიერთი აირადი და თხევადი ნივთიერებაც.

ფაქტი



წყალთან კონტაქტისას ქანებში არსებული ნივთიერებები მასში იხსნება, რაც წყალს ანიჭებს სხვადასხვა გემოს. მარტინ რიზი არის „წყლის სომელიე“, რომელიც გასცემს რეკომენდაციებს, თუ რომელი წყალი უხდება ამა თუ იმ საკვებს!



A | წყლის ფილტრი, რომელიც მოთავსებულია წყლის კონტეინერში, სასმელ წყალს აცილებს მასში გახსნილ ზოგიერთ ნივთიერებას.

1 რატომ არის ონკანის წყალი ხსნარი?



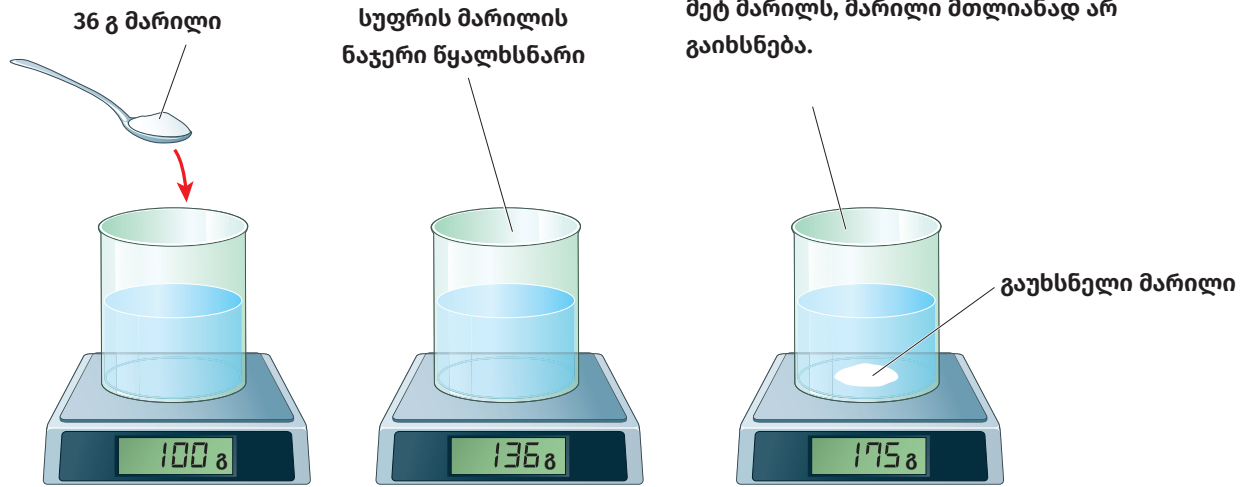
C | ეს აქსოლოტლი ლაყუნების დახმარებით იღებს წყალში გახსნილ ჟანგბადს.

2 დაასახელე ორი მყარი და ერთი აირადი ნივთიერება, რომლებიც იხსნებიან წყალში.

3 ორი სხვადასხვა გზით ახსენი, რატომ არის სითხე ხსნარი.

ნივთიერებას, რომელიც იხსნება გამხსნელში, ეწოდება **ხსნადი**. ნივთიერებას კი, რომელიც არ იხსნება გამხსნელში – **უხსნადი**. ფრჩხილის ლაქი წყალში უხსნადია, მაგრამ იხსნება სითხეში, რომელსაც **პროპანონი** ეწოდება. ეს უკანასკნელი გამოიყენება ლაქის მოსაშორებლად.

ხსნარის მომზადებისას მოქმედებს **მასის მუდმივობის კანონი**. ეს იმას ნიშნავს, რომ მიღებული ხსნარის მასა სანყისი სითხისა და მასში გახსნილი ნივთიერების მასების ჯამის ტოლია.



თუ 100 გრამ წყალში ჩავყრით 36 გ-ზე მეტ მარილს, მარილი მთლიანად არ გაიხსნება.

4

ფრჩხილის ლაქის მოსაცილებლად პროპანონის გამოყენებისას რომელი ნივთიერება ჩაითვლება გამხსნელად და რომელი – გახსნილ ნივთიერებად?

5

20 გ შაქარი მორევის პირობებში გახსნეს 150 გ ჩაიში. როგორია მიღებული ხსნარის მასა?

D | ხსნარის ჯამური მასა არის მყარი ნივთიერების მასას დამატებული სითხის მასა. ნაჯერი ხსნარი მიიღება 36 გ სუფრის მარილის გახსნით 100 გ წყალში.

გამხსნელის განსაზღვრულ მოცულობაში გახსნილი ნივთიერების მასას ეწოდება ხსნარის **კონცენტრაცია**. რაც უფრო მაღალია კონცენტრაცია, მით მეტია გახსნილი ნივთიერების მასა. გამხსნელის განსაზღვრულ მოცულობაში ნივთიერების მხოლოდ გარკვეული რაოდენობა იხსნება, ზედმეტი კი ილექება ფსკერზე. ასეთ ხსნარს ეწოდება **ნაჯერი ხსნარი**.

ნივთიერების **ხსნადობა** არის ნივთიერების მასა, რომელიც იხსნება 100 გ გამხსნელში. ხსნადობა დამოკიდებულია გამხსნელზე. მაგ., 20°C ტემპერატურაზე, 100 გ წყალში გაიხსნება 36 გ სუფრის მარილი (ნატრიუმის ქლორიდი), მაგრამ იმავე ტემპერატურაზე მხოლოდ 0,1 გ სუფრის მარილი გაიხსნება **ეთანოლში**. ხსნადობა ასევე დამოკიდებულია ტემპერატურაზე და, ჩვეულებრივ, იზრდება მის ზრდასთან ერთად: 100 გ წყალში 60°C-ზე 37 გ ნატრიუმის ქლორიდი იხსნება. ხსნარის მომზადების შემდეგ ახალი ნივთიერებები აღარ წარმოიქმნება. ხსნარი არის ნარევი. ცვლილებას, რომლის დროსაც ახალი ნივთიერება არ წარმოიქმნება, **ფიზიკური მოვლენა** ეწოდება.

6

ლურჯი ფერის სპილენძის სულფატის ხსნადობა 20°C-ზე არის 32 გ 100 გ წყალში.

- ა. რომელს ექნება უფრო მაღალი ხსნადობა წყალში – სპილენძის სულფატს თუ ნატრიუმის ქლორიდს?
- ბ. დაადგინე სპილენძის სულფატის მაქსიმალური მასა, რომელიც შეიძლება გაიხსნას 500 გ წყალში 20°C-ზე.
- გ. 20°C-ზე დამზადებული სპილენძის სულფატის ნაჯერი ხსნარი გააცივეს 5°C-მდე. აღწერე ცვლილება, რომელსაც შეამჩნევ ხსნარის გაცივებისას. პასუხი დაასაბუთე.

შემიძლია:

- ხსნარის მომზადების აღწერა
- გამხსნელისა და გახსნილი ნივთიერების იდენტიფიცირება
- ხსნადობაზე ტემპერატურისა და გამხსნელის ბუნების გავლენის აღწერა

1.3 უსაფრთხოება გაცხელებით მიმდინარე პროცესების დროს

როგორ გავაცხელოთ ხსნარი ამოშრობამდე უსაფრთხოდ?

თუ ხსნარს დაეყვინებთ გარკვეული დროით, გამხსნელი ნელ-ნელა დაიწყებს აორთქლებას და დარჩება მყარი ნივთიერება. თუ ხსნარს გავათბობთ, აორთქლების პროცესი დაჩქარდება.

მილით შესაძლებელია წვისთვის საჭირო ალის სიმადლის რეგულირება



A | როდესაც ხსნარიდან გამხსნელი აორთქლება, რჩება ნალექი.

სპილენძის სულფატის კრისტალები



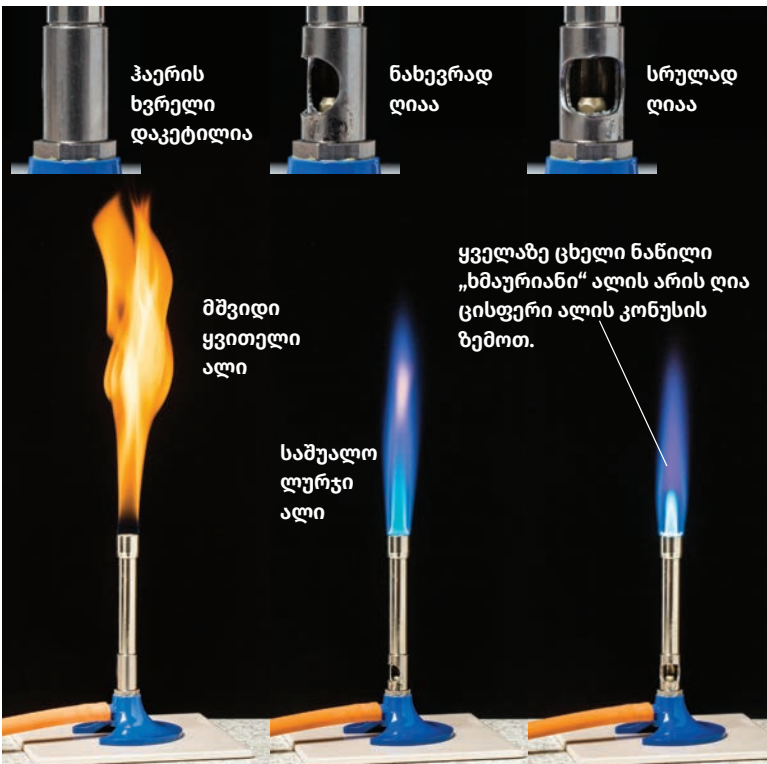
B | ბუნსენის სანთურის ნაწილებს აქვთ სხვადასხვა ფუნქცია.

ხსნარის გაცხელებას გამხსნელის სრულ აორთქლებამდე უწოდებენ “გაცხელებას ამოშრობამდე”. ლაბორატორიაში ხსნარის გასაცხელებლად გამოიყენება ბუნსენის სანთურა.

ხრახნიანი დამჭერის გახსნა სხვადასხვა რაოდენობის ჰაერის აირთან შერევის საშუალებას იძლევა. ეს ცვლის ალის ტემპერატურას.

ბუნსენის სანთურის გამოყენება საფრთხის შემცველია. საფრთხე არის ნებისმიერი რამ, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს დაზიანება. ბუნსენის სანთურის გამოყენებისას შეიძლება დაშავდეთ თავად ან დაზიანდოთ სხვები.

რისკი არის ალბათობა იმისა, რომ საფრთხემ რეალურად დაგაზიანოს. ბუნსენის სანთურასთან მუშაობისას უნდა შეიმუშაო გეგმა შენი ან სხვების დაზვის საფრთხის შესამცირებლად.



C | „მშვიდი ყვითელი ალი“, ანუ „უსაფრთხო ალი“ არ გამოიყენება გასათბობად, ვინაიდან ზედაპირზე ტოვებს ჭვარტლის ფენას. „საშუალო ლურჯი ალი“ მეტწილად გამოიყენება სითხიანი სინჯარების გასაცხელებლად. „ხმაურიანი ლურჯი ალი“ კი გამოიყენება სწრაფი გაცხელებისთვის.

ბუნსენის სანთურის უსაფრთხოდ გამოყენება

ბუნსენის სანთურასთან მუშაობისას დიდი სიფრთხილეა საჭირო. უსაფრთხოდ რომ იმუშაო, სანთურის ჩართვისას ყოველთვის დაიცავი შემდეგი წესები:

ექსპერიმენტის ჩატარების ინსტრუქცია

- ა** | შეამოწმე აირის მილი. თუ ის დაზიანებულია, დაუბრუნე სანთურა და მილი მასწავლებელს.
- ბ** | შეიკარი თმა და თავისუფლად მოძრავი ტანსაცმელი (შარფი, ჰალსტუხი). სამუშაო სივრციდან მოაშორე ყველაფერი, გარდა ექსპერიმენტისთვის საჭირო აღჭურვილობისა.
- გ** | გაიკეთე დამცავი სათვალე.
- დ** | დადგი სანთურა ცეცხლგამძლე სადგამზე, მაგიდის კიდიდან 30-40 სმ-ის მოშორებით.
- ე** | დარწმუნდი, რომ სანთურის საჰაერო ხვრელი დაკეტილია.
- ვ** | დაიჭირე ანთებული კვარი სანთურის ზედა ნაწილიდან დაახლოებით 2 სმ სიმაღლეზე.
- ზ** | გახსენი აირის ონკანი სანთურის ასანთებად.
- თ** | მუშაობის დასრულების შემდეგ დაკეტე საჰაერო ხვრელი ისე, რომ ალი გაყვითლდეს. ამის შემდეგ გამორთე სანთურა.

უსაფრთხო გაცხელება ამოშრობამდე

ხსნარის ამოშრობა გაცხელების გზით ძალიან სახიფათოა, რადგან დიდი რაოდენობით გამხსნელის დაკარგვისას ის იწყებს ცხელი წვეთების გაშხეფებას. ამიტომ უნდა დაიცვა უსაფრთხოების წესები:

- ხსნარი გააცხელე საშუალო ალზე.
- გაიკეთე დამცავი სათვალე.
- ასაორთქლებელი ჯამი გაავსე ხსნარით მხოლოდ ნახევრამდე.
- თუ ასაორთქლებლად იყენებ სინჯარას, მისი პირი მიმართული უნდა იყოს შენგან და არა შენკენ.
- ყოველთვის გამოიყენე დამჭერები ცხელი საგნების დასაჭერად და მათ გადასაადგილებლად.
- როდესაც სითხის დიდი ნაწილი აორთქლდება, გამორთე სანთურა. დანარჩენი სითხე შეიძლება აორთქლდეს შედარებით ნელა.
- გამორთვის წინ, ან იმ დროს, როცა სანთურას არ იყენებ, ყოველთვის დააყენე ის უსაფრთხო ალზე.



D | ამოშრობამდე გაცხელებისას ცხელი ჭურჭელი საფრთხის შემცველია.



E | ექსპერიმენტის უსაფრთხოების ნორმების დაცვით ჩატარება ამცირებს საფრთხეების რისკს.

- 1** რისთვის გამოიყენება ბუნსენის სანთურა?
- 2** ახსენი, რატომ უნდა იყოს დაკეტილი საჰაერო ხვრელი აირის ანთებამდე.
- 3** დაასახელე ორი მიზეზი, თუ რატომ გამოიყენება ლურჯი ალი ამოშრობამდე გასაცხელებლად.
- 4** შეხედე E ფოტოს.
 - ა. დაასახელე საფრთხეები, რომლებიც თან ახლავს ბუნსენის სანთურის ანთებას.
 - ბ. როგორ შეგიძლია ამ რისკების შემცირება?
- 5** დაგეგმე ექსპერიმენტი მარილისხსნარიდან წყლის ასაორთქლებლად. გაითვალისწინე ზემოთ აღწერილი უსაფრთხოების წესები.

შემიძლია ...

- ბუნსენის სანთურის გამოყენების აღწერა.
- საფრთხეების იდენტიფიცირება და რისკების შემცირების გზების აღწერა.

1.3 აორთქლება

როგორ გამოვყოთ ხსნარიდან მყარი ნივთიერება?

ხსნარიდან აორთქლებული სითხე ორთქლის სახით ხვდება ატმოსფეროში, ჭურჭელში კი რჩება ხსნარში შემავალი მყარი ნივთიერება.

აორთქლება შეიძლება მიმდინარეობდეს ნებისმიერ ტემპერატურაზე, სიცივეშიც კი, თუმცა, ტემპერატურის ზრდასთან ერთად აორთქლების სიჩქარეც იზრდება.



A | სტალაქტიტები და სტალაგმიტები წარმოიქმნება წყალხსნარიდან, რომელიც ნელ-ნელა წვეთავს გამოქვაბულის ჭერიდან. წყლის თითოეული წვეთის აორთქლების შემდეგ რჩება უმცირესი რაოდენობის მყარი ნივთიერება.

მარილის მიღება

სუფრის მარილი, რომელსაც საკვებში ვიყენებთ, ცნობილია ნატრიუმის ქლორიდის სახელწოდებით. ზოგიერთ ადგილას ის მოიპოვება მიწისქვეშა სქელ კლდოვან ფენებში და მას ქვამარილი ეწოდება.

ქვამარილის მოპოვება შესაძლებელია მიწისქვეშა კლდოვანი ფენების დაბურღვით ან მიწაში მარილის შემცველ შრეებში წყლის ჩატუმბვით. ნატრიუმის ქლორიდი გაიხსნება წყალში, მიღებული მარილწყალი ამოიტუმბება ზედაპირზე, გაცხელებით წყალი აორთქლდება და დარჩება მყარი ნალექი – სუფრის მარილი.

სუფრის მარილის მიღება ასევე შესაძლებელია ზღვის წყლის აორთქლებით.

ფაქტი

ცივ ქვეყნებში ზამთარში ქვამარილს მოყინულ გზებზე ყრიან. მარილი ხელს უშლის ყინულის წარმოქმნას და ზრდის მანქანის საბურავების მოჭიდებას გზის ზედაპირზე.

B | ქვამარილის მოპოვება



C | ზღვის წყალს აყოვნებენ წყალმარჩხ ტბორებში ზღვის მარილის მისაღებად.



1

C სურათზე ზღვის წყალს აჩერებენ წყალმარჩხ ტბორებში ერთი ან მეტი კვირით.

- ა. აღწერე, რა მოხდის წყალს.
- ბ. ახსენი, ამ დროის გასვლის შემდეგ რატომ რჩება მარილი ტბორებში.

2

სად იქნება უფრო მაღალი წყლის აორთქლების სიჩქარე – A ფოტოზე ნაჩვენებ ცივ გამოქვაბულში თუ C ფოტოზე გამოსახულ თბილ მარილის ტბორში? პასუხი დაასაბუთე.

3

გამოსახე სქემატურად სუფრის მარილის მიღების ორი გზა.

დუღილი

აორთქლებისას ზედაპირზე არსებული სითხე იქცევა აირად. **დუღილისას** კი აირად ქცევის პროცესი მთელ სითხეში მიმდინარეობს. თუ მდულარე სითხეს დავაკვირდებით, დავინახავთ მასში წარმოქმნილ ბუშტუკებს. ეს სითხისგან მიღებული აირის ბუშტუკებია.

ტემპერატურას, რომელზეც სითხე დუღს, ეწოდება **დუღილის ტემპერატურა**.

სხვადასხვა სითხეს სხვადასხვა დუღილის ტემპერატურა აქვს. მაგ., სუფთა წყალი დუღს 100°C-ზე, სუფთა ეთანოლი კი – 78°C-ზე. დუღილის ტემპერატურის მიხედვით შეგვიძლია ამა თუ იმ ნივთიერების ამოცნობა და სითხის სისუფთავის განსაზღვრა.

ლაბორატორიაში აორთქლების გამოყენება შეგვიძლია სითხიდან მასში შემავალი ნივთიერების გამოსაყოფად ამოშრობამდე გაცხელების გზით.

4

ახსენი, რატომ დუღს ჭიქაში მოთავსებული სუფთა წყალი მხოლოდ 100°C-ზე?

5

ახსენი, როგორც შეძლებ, რა მოხდება, თუ წყლისა და ეთანოლის ნარევის 80°C ტემპერატურამდე გაცხელებ.

6

როგორ შეამოწმებ, არის თუ არა მოცემული სითხე სუფთა წყალი?

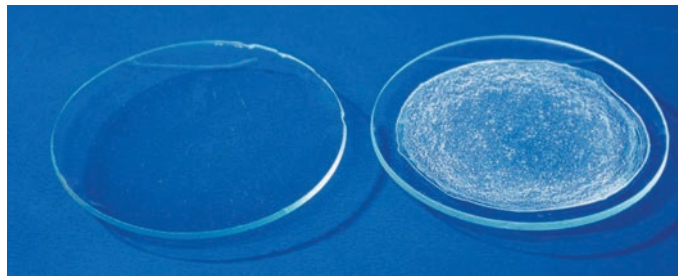
7

დააკვირდი E ფოტოს.

- ა. იმსჯელე, როგორ მომზადდა ეს ორი ნიმუში.
- ბ. აღწერე, რას გვიჩვენებენ ეს ნიმუშები.



D | რადგან წყალი მინისქვეშ გაცხელებულია დუღილის ტემპერატურამდე, ამ დროს შექმნილი მაღალი წნევის ზემოქმედებით გეიზერიდან ჰაერში დიდი სიმაღლეზე ამოხეთქავს ცხელი წყლის ჭავლი.



E | განსხვავება ონკანის წყლისა და სუფთა წყლის აორთქლებაში

შემიძლია ...

- ხსნარიდან გახსნილი მყარი ნივთიერების გამოყოფა აორთქლებით.
- აორთქლებასა და დუღილის პროცესს შორის განსხვავების აღწერა.