

ხსნარები

მოზამზადა ნათია არაბულმა

ნაწილი I

ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაში ხშირად ვიყენებთ: სოფლის მეურნეობაში - კირიან წყალს და ბორდოს ხსნარს, მშენებლობაში - ბეტონს, მედიცინაში - ფიზიოლოგიურ ხსნარს (0,9% -იანი სუფრის მარილის ხსნარი), გლუკოზის 5%-იან ხსნარს, მეტალურგიაში - თუჯსა და ფოლადს; წვნიანი, რომელსაც მიირთმევთ, სხვადასხვა ინგრედიენტის შემცველი არაერთგვაროვანი მასაა, ხოლო წათხი ყველის შესანახად დამზადებული სუფრის მარილის წყალხსნარია (5ლ წყალი + 1კგ მარილი). ასევე ცნობილია, რომ ჰაერი სხვადასხვა აირის შემცველი ნარევი, ზღვის წყალი შეიცავს მარილებს, ნავთობი ნახშირწყალბადების ნარევი, მანქანის აკუმულატორში ასხია 25%-იანი გოგირდმჟავას ხსნარი, ხოლო ადამიანის ორგანიზმში არსებული სისხლი არის არაერთგვაროვანი, ჰეტეროგენული ნარევი.

ზემოთ ჩამოთვლილ მაგალითებს აერთიანებთ ერთი რამ - თითოეული მათგანი წარმოადგენს ნარევს, რომელთაგან ზოგი - ჰომოგენურია (ერთგვაროვანი ანუ ხსნარი), ზოგიც - ჰეტეროგენული (არაერთგვაროვანი).

„ბორდოს ხსნარი“ არის სუსპენზია, რომელიც ვაზის შესაწამლად გამოიყენება. მას შემდეგნაირად ამზადებენ: ჩაუმქრალ კირს ხსნიან წყალში და უმატებენ მახიმანს.



	
	
ბორდო - მსოფლიოს ღვინის დედაქალაქი	

რუბრიკა „ეს საინტერესოა“

„ბორდოს ხსნარის“ შექმნის ისტორიას [გაეცანით აქ](#).

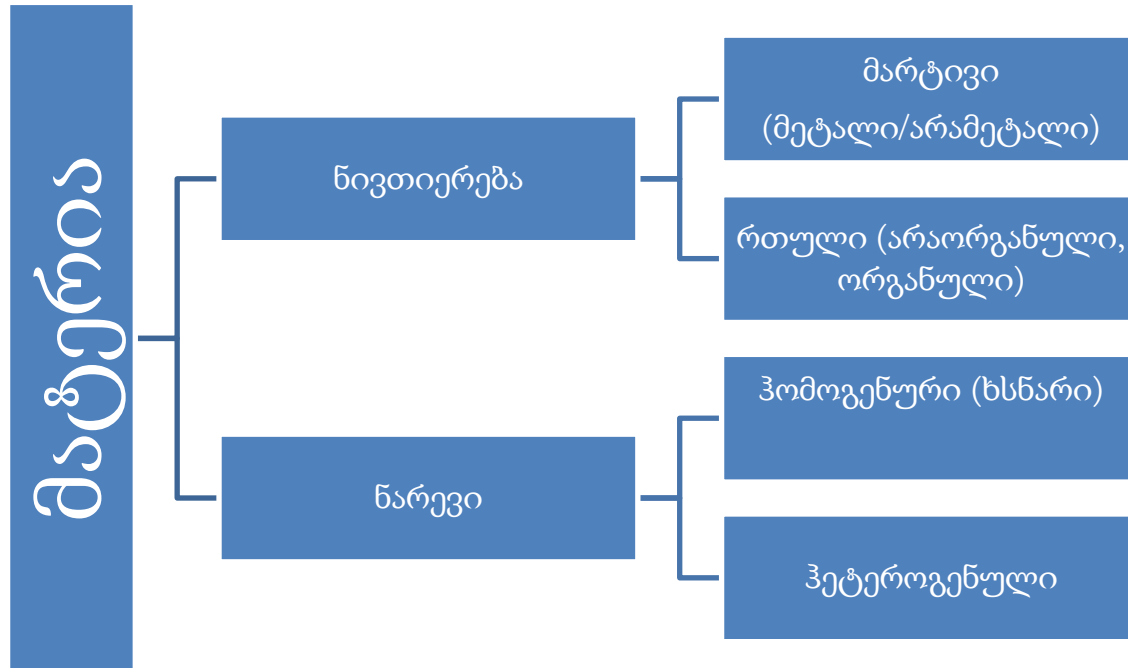
ხსნარები

იმისათვის, რომ განვმარტოთ, თუ რა არის ხსნარი, უნდა შემოვიტანოთ მატერიის **(matter)** ცნება.

რა არის მატერია? ცნობილია მატერიის რამდენიმე განსაზღვრება:

- მატერია არის ის, რისგანაც შედგება სამყარო;
- ყველაფერი, რაც ჩვენს გარშემოა, მატერიისაგან შედგება;
- მატერია არის ის, რასაც აქვს მასა და მოცულობა;
- მატერია არის ფიზიკური სუბსტანციის გამომსახველი ფილოსოფიური კატეგორია.

გთავაზობთ ქიმიაში დამკვიდრებულ მატერიის გონებრივ რუკას:



როგორც გონებრივი რუკიდან ჩანს, მატერიის ფორმებია ნივთიერება და ნარევი, ხოლო ამ უკანასკნელის ერთ-ერთი გამოვლინებაა **ხსნარი**. თავის მხრივ, **ხსნარი** არის ჰომოგენური (ერთგვაროვანი) სისტემა, რომელიც შედგება ორი ან მეტი კომპონენტისაგან და ამ კომპონენტების ურთიერთქმედების პროდუქტებისაგან. ამ კომპონენტებიდან ერთი არის **გამხსნელი**, მეორე კი - **გახსნილი ნივთიერება**. ხსნარის კომპონენტებად დაყოფა პირობითია. ჩვეულებრივ, გამხსნელი ეწოდება იმ კომპონენტს, რომელიც რაოდენობრივად მეტია და მისი დამატება არ ახდენს გავლენას ხსნარის ჰომოგენურობაზე.

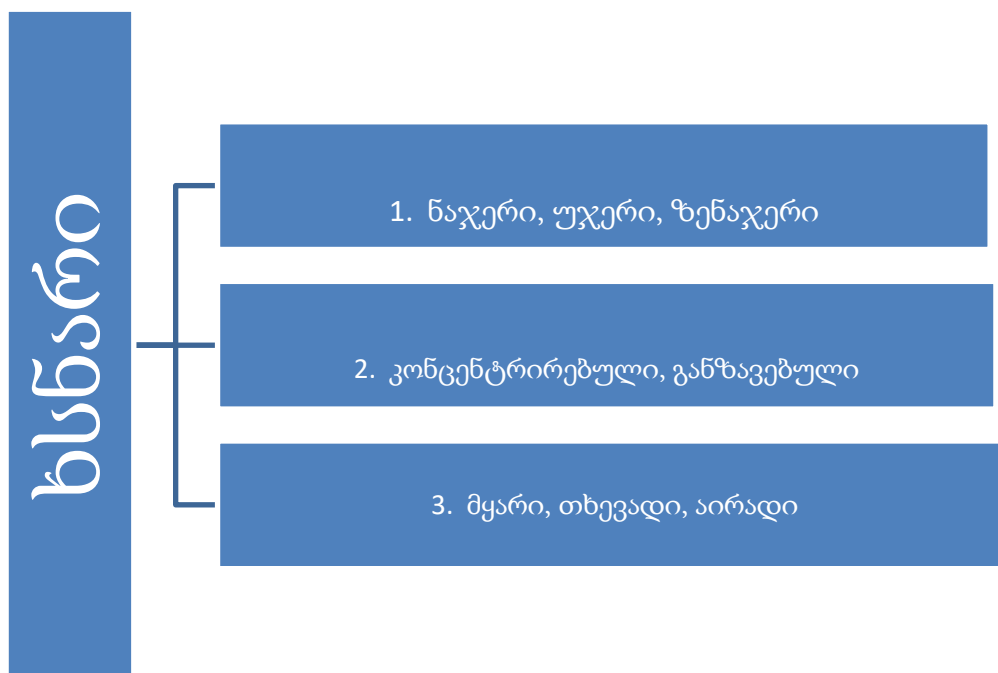
თუ გახსნილი ნივთიერება და გამხსნელი სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაშია, მაშინ გამხსნელად ჩაითვლება ის ნივთიერება, რომელიც სუფთა სახით იმავე აგრეგატულ მდგომარეობაშია, რაშიც ხსნარი. მაგალითად, ტუტის წყალხსნარის შემთხვევაში გამხსნელია წყალი.

თუ გახსნილი ნივთიერება და გამხსნელი ერთნაირ აგრეგატულ მდგომარეობაშია, მაშინ გამხსნელად ჩაითვლება ის ნივთიერება, რომელიც მეტი რაოდენობითაა ხსნარში. მაგ., როცა 100გ წყალში გახსნილია 10გ სპირტი, გამხსნელია წყალი.

ერთგვაროვნების მიუხედავად, ხსნარი მკვეთრად განსხვავდება ქიმიური ნაერთისაგან, რადგან ხსნარი არ ემორჩილება შედგენილობის მუდმივობისა და ჯერად ფარდობათა კანონებს. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ხსნარის შედგენილობა ცვალებადია და მას ვერ გამოვსახავთ ქიმიური ფორმულით.

განვიხილოთ ხსნარების კლასიფიკაციის რამდენიმე პრინციპი:

1 - გაჯერებულობის ხარისხის მიხედვით, 2 - გახსნილი ნივთიერების რაოდენობის მიხედვით, 3 - ხსნარის აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით.

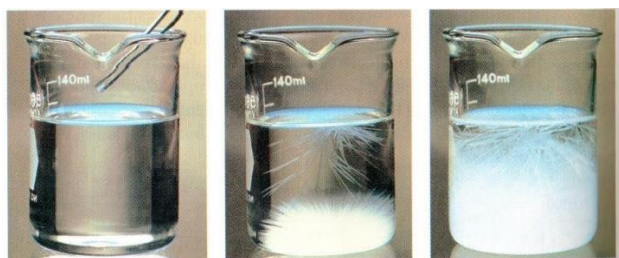


ხსნარს, რომელშიც მოცემული ნივთიერება მოცემულ ტემპერატურაზე მეტად აღარ იხსნება, ეწოდება **ნაჯერი**. ამ შემთხვევაში დამყარებულია წონასწორობა გახსნილ და გაუხსნელ ნივთიერებას შორის. ნივთიერების რამდენი სტრუქტურული ნაწილაკიც გადავა ხსნარში დროის ერთეულში, იმდენივე გამოიყოფა ხსნარიდან. მოცემულ ტემპერატურაზე ნაჯერი ხსნარი შეიცავს გახსნილი ნივთიერების მაქსიმალურ რაოდენობას.

ხსნარს, რომელშიც მოცემული ნივთიერება მოცემულ ტემპერატურაზე კიდევ შეიძლება გაიხსნას, ეწოდება **უჯერი**.

ხსნარს, რომელიც მოცემულ ტემპერატურაზე შეიცავს ნივთიერების უფრო მეტ რაოდენობას, ვიდრე იმავე პირობებში ნაჯერი ხსნარი, **ზენაჯერი** ეწოდება.

ზენაჯერი ხსნარი არამდგრადია და ადვილად გადადის ნაჯერში ან შენჯღრევით ან გახსნილი ნივთიერების მცირე ზომის ნაწილაკის (კრისტალიზაციის ცენტრის) შეტანით ხსნარში (იხ.სურ).

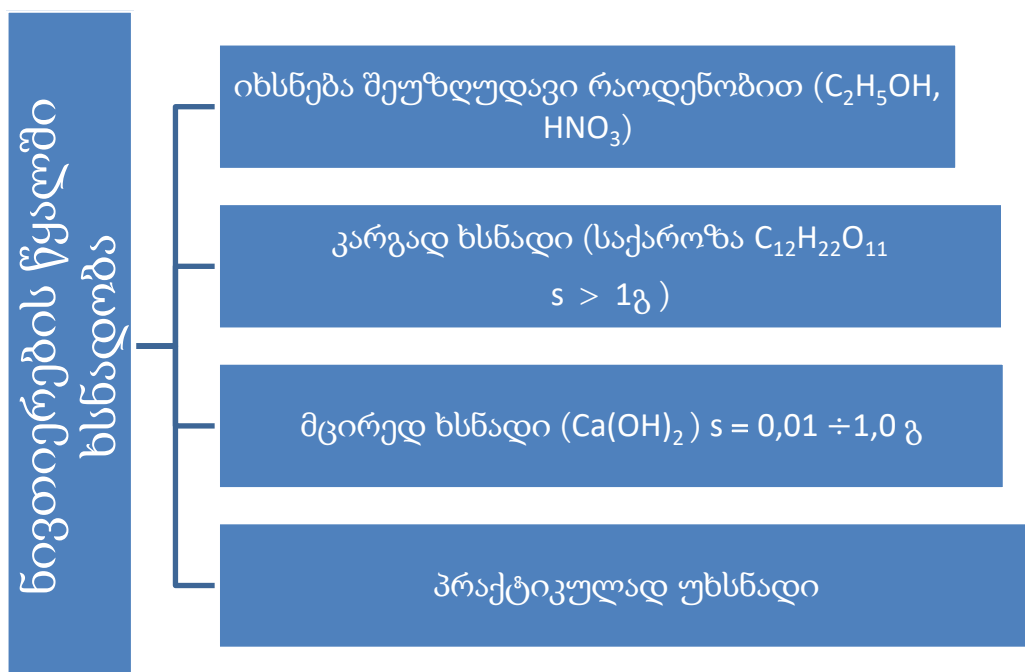


ხსნადობა/ხსნადობის კოეფიციენტი

ამა თუ იმ გამხსნელში (ჩვენ, ძირითადად, განვიხილავთ წყალხსნარებს) ნივთიერების გახსნის უნარს ეწოდება **ხსნადობა** ან **ხსნადობის კოეფიციენტი**. ეს არის ხსნადობის თვისებრივი დახასიათება.

ხსნადობა (solubility) აღინიშნება **S** ასოთი. ხსნადობა არის მოცემულ ტემპერატურაზე ნაჯერი ხსნარის წარმოქმნისთვის საჭირო ნივთიერების მასა გახსნილი ან 100გ ან 1ლ გამხსნელში. ეს არის ხსნადობის რაოდენობრივი დახასიათება.

ნივთიერებები მათი წყალში გახსნის უნარის მიხედვით შეიძლება ასე დავაჯგუფოთ:



გახსნილი ნივთიერების რაოდენობის მიხედვით განასხვავებენ კონცენტრირებულ და განზავებულ ხსნარებს. ხსნარს გახსნილი ნივთიერების მაღალი შემცველობით ეწოდება კონცენტრირებული, ხოლო დაბალი შემცველობით - განზავებული. მაგ. 100გ ხსნარი, რომელშიც გახსნილია 50გ შაქარი, კონცენტრირებულია მაშინ, როდესაც 100გ ხსნარი, რომელშიც გახსნილია 3გ შაქარი ითვლება განზავებულად.

ხსნარი ერთდროულად შეიძლება იყოს ნაჯერი და განზავებული, უჯერი და კონცენტრირებული. მცირედ ხსნადი ნივთიერების ნაჯერი ხსნარი არის განზავებული, ხოლო კარგად ხსნადი ნივთიერების უჯერი ხსნარი კი - კონცენტრირებული. მაგ. 20°C -ზე 100გ წყალში იხსნება 0,00013გ კალციუმის კარბონატი. ამ პირობებში CaCO_3 -ის ხსნარი არის ნაჯერი, მაგრამ განზავებული. თუ იგივე ტემპერატურაზე 100გ წყალში გავხსნით 30გ სუფრის მარილს, მივიღებთ კონცენტრირებულ, მაგრამ უჯერ ხსნარს, ვინაიდან NaCl -ის ხსნადობა 20°C -ზე არის 35,8გ 100გ წყალში.

ხსნადობაზე მოქმედი ფაქტორებია:

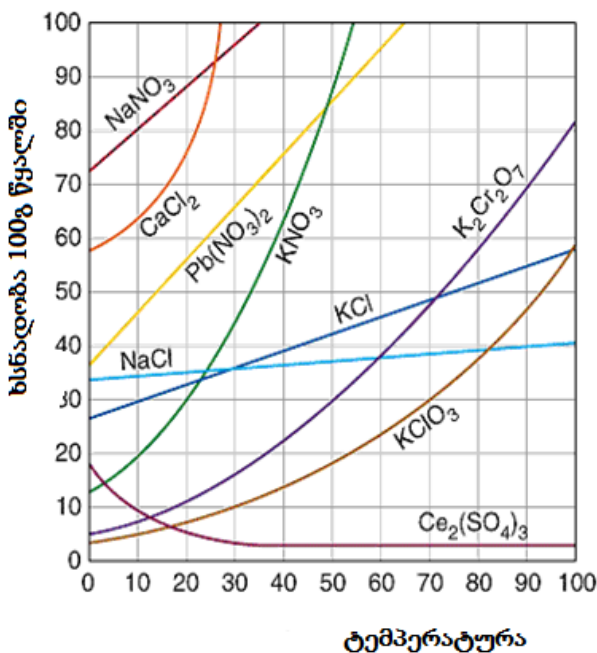
1. გახსნილი ნივთიერებისა და გამხსნელის ბუნება

აქ მოქმედებს პრინციპი: მსგავსი იხსნება მსგავსში, ანუ პოლარული - პოლარულში არაპოლარული - არაპოლარულში. მაგ. წყალი პოლარული გამხსნელია, ამიტომ მასში კარგად იხსნება იონური ნაერთები (სუფრის მარილი) და პოლარული მოლეკულები (ქლორწყალბადი). არაპოლარულ გამხსნელებში (ბენზინი, ჰექსანი) იხსნება არაპოლარული მოლეკულური ნაერთები (მაგ. ნაფთალინი).

2. ტემპერატურა

საზოგადოდ, მყარი და თხევადი ნივთიერებების ხსნადობა ტემპერატურის გაზრდით იზრდება. მყარი და თხევადი ნივთიერებების გახსნას თან ახლავს სითბოს შთანთქმა. აირების წყალში გახსნა ეგზოთერმული პროცესია, ამიტომ აირების ხსნადობა ტემპერატურის გაზრდით მცირდება.

სურათზე მოცემულია სხვადასხვა მარილის ხსნადობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების მრუდები.



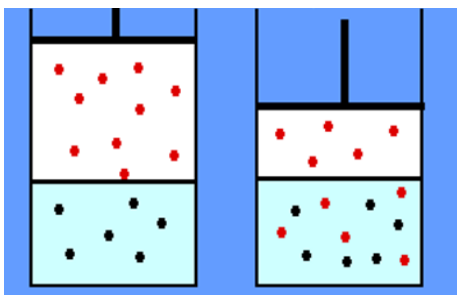
3. წნევა

მყარი და თხევადი ნივთიერებების ხსნადობა წნევაზე დამოკიდებული არ არის, ხოლო აირების ხსნადობა წნევის პირდაპირპროპორციულია. ეს დამოკიდებულება ცნობილია **ჰენრის კანონის** სახელწოდებით, რომელიც ასე ჩამოყალიბდება:

მოცემულ ტემპერატურაზე გაზის (წითელი ბურთულები) ხსნადობა სითხეში (შავი ბურთულები) პირდაპირპროპორციულია ამ აირის წნევისა სითხის ზედაპირზე.

$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$$

სადაც **S** (Solubility) არის ხსნადობა, ხოლო **P** (Pressure) - წნევა.



როგორც სურათიდან ჩანს, წნევის გაზრდით (მარჯვენა ჭურჭელი) აირის ხსნადობა იზრდება.

მაგალითი

გამოთვალეთ აირის ხსნადობა წყალში 1 ატმ წნევაზე მუდმივი ტემპერატურის პირობებში ($T = \text{constant}$), თუ 3,5ატმ წნევაზე ამ აირის ხსნადობაა 0,77გ/ლ.

ამოხსნა

$$P_1 = 3,5\text{ატმ} \quad S_1 = 0,77 \text{ გ/ლ} \quad P_2 = 1 \text{ ატმ} \quad S_2 = ?$$

ჰენრის კანონის თანახმად

$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}, \text{ საიდანაც } S_2 = \frac{P_2 \cdot S_1}{P_1} \Rightarrow S_2 = \frac{1\text{ატმ} \cdot 0,77\text{გ/ლ}}{3,5\text{ატმ}} = 0,22 \text{ გ/ლ}$$

პასუხი. 0,22 გ/ლ

