

ნაყინის ქიმია

compound interest თარგმანი: ლამა ხუციშვილი

ნაყინის ქიმია

ნაყინი არის პერის, ცინულის კრისტალების, ცხიმის ნაწილაკებისა და თხევადი სიროფის ნაშად. ეს ყველაფერი შერეულია ერთმანეთში კოლოიდის წარმოქმნით. კოლოიდი არის ნარევი, რომელშიც მცირე ზომის უხსნად ნაწილაკებს მოიცავს. ეს გრაფიკა მიმოიხილავს კოლოიდის შემადგენელ კომპონენტებსა და იმ სურნელოვან ნაერთებს, რომლებიც ნაყინს არომატს აძლევს.

სიმინი, სიღარი და შემადგენლობა

სიმინი (საკონდიტორი) R1 + ცხიმოვანი ნაწილაკი

• მონოლი სიმინი
• შემადგენლობის მოდელი
• ჩრის სიღარი
• სიმინის კრისტალები

სიმინი კრისტალები სტრუქტურის ჩამოყალიბებისთვის საჭიროა. ჩრის სიღარი ცხიმის ნაწილის გამოწვევით წარმოიქმნება, რაც ხელს უწყობს სიღარისა და სიმინის ერთმანეთთან კონტაქტს. ზოგიერთი ჩრის ცილის მოლეკულა ემულგატორითაა ჩამოყალიბებული. ნაყინის მომზადებისას სიმინი ნაწილებს გარკვეული რაოდენობა შეარღვევს და სიმინი და წყალი კლიატრის წარმოქმნას უწყობს. ეს კი (ჩრის სიღარით ერთად) შეიძლება სტაბილიზაციის განახრობებს.

გემო და ზედა

• ვანილი

• ციტრიკონი

• საქარი

ნაყინს შეეძლება არაერთი არომატისა და გემოს წარმოება. რასაც ვერცხვით, ხელოვნურად შეიძლება წარმოიქმნოს გემოს მიქცევა. მაგ., ვანილის ნაყინი შეიქმნება ვანილის სხვა ხელოვნური არომატიზატორები ღერო კომპლექტურა. ნაყინში შესაძლებელია გამოყენებული იყოს გემო გამაძლიერებელი, მაგ., საქარი, რომელსაც დამატებული კონცენტრაციით გამოყენების შემთხვევაში აქვს ყველაზე მეტი სიჩქარე შეამაღებელი ხელოვნურად შეიქმნა. შედარების ერთ-ერთი კომპონენტია პროდუქტების, ამ მიზნით გამოიყენება.

ნაყინის სტრუქტურა

• წყალი 30%
• შაქარი 50%
• ცხიმი 5%
• ჰაერი 15%

სტრუქტურა: წყლის უმეტესი ნაწილი იყრება. კვლევი ნაყინისთვის საჭიროა წყარო კრისტალები. გემოს დროს მიმდინარეობს ნაყინის შექმნა და არომატი. რის შედეგადაც წარმოიქმნება მცირე ზომის პერის პერის, რაც სტაბილიზაციის დამატებითი სიმინი. ნაყინის მოცულობის 30-50%-ს წარმოადგენს პერის. შეიქმნა ატმოსფეროს ნაყინი და წყლის გემოს გემოვნის ადამიანს, რაც ცხიმის რაოდენობის ადამიანს. რძის ნაყინი ნაყინი ცხიმის შედეგად.

სტაბილიზატორები

• პოლისაკარიდი

მცირე რაოდენობით (~0.2%) სტაბილიზატორებს ნაყინს უმატებენ ხოლმე. ნაყინის ადამიანს ერთ-ერთი შედეგია, რომლის დამატებითაც შეიქმნება სტაბილიზატორები ცხიმის დროს სიმინის ასორტის. კვლევი ცხიმის ჩამოყალიბების მომსახურების და ცხიმის თხევადი ფაზის სტაბილიზაციის მიზნით. რაოდენობა სტაბილიზატორის ერთდროულად გამოყენება წარმოქმნის სურნელოვან ეფექტს.

© COMPOUND INTEREST 2015 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | Twitter: @compoundchem | Facebook: www.facebook.com/compoundchem
This graphic is shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.
Permission to translate the content was granted by Andy Brunning. Translated by Lasha Khutsishvili

ზაფხულის განუყოფელი ნაწილია ნაყინი. ერთი შეხედვით ნაყინი მარტივი დესერტია, თუმცა მის უკან კომპლექსური ქიმია დგას. ეს ინფორმაცია ნაყინის ინგრედიენტებს მიმოიხილავს და ხაზს უსვამს თითოეული კომპონენტის მნიშვნელობასა და გავლენას საბოლოო პროდუქტზე. აღსანიშნავია, რომ საკმაოდ ბევრი რამის თქმა შეიძლება ნაყინთან დაკავშირებით, ეს ინფორმაცია მხოლოდ მიმოიხილავა.

როგორც აღვნიშნე, ერთი შეხედვით რთული დასაჯერებელია, რომ ნაყინი რთული რამაა, იგი ხომ ჩვენთვის ცნობილი ინგრედიენტების: რძის, ნაღებისა და შაქრის ნაზავია. რამდენად რთული შეიძლება იყოს ამ სამი კომპონენტის შერევა? როგორც აღმოჩნდა: საკმაოდ რთული! ამ სამი ინგრედიენტის უბრალოდ შერევითა და გაყინვით კარგი ნაყინი არ მიიღება. იმისათვის, რომ გავარკვიოთ რატომ, აუცილებელია ვისაუბროთ თითოეულ კომპონენტზე და მათ როლზე ნაყინის მიღებაში.

ნაყინი ემულსიას წარმოადგენს, ცხიმისა და წყლის კომბინაციას, რომლებიც ერთმანეთში არ ერევა, მაგრამ ემულსიაში ცხიმის მცირე ნაწილაკები წვეთების სახით დისპერსირებულია (გადანაწილებულია) წყალში, რაც განცალკევებას უვლის გვერდს. ეს არ მოხდებოდა, რომ არა ემულსიაში შემავალი მოლეკულების ქიმიური თვისებები.

ცხიმის წვეთები (გლობულები) ადებულია ნაღებიდან. ცხიმების კლასს მიეკუთვნება მოლეკულები, რომლებსაც ტრიგლიცერიდები ეწოდებათ (მცირე ნაწილი, 2%, ფოსფოლიპიდები და ლიგლიცერიდები). ტრიგლიცერიდები შედგებიან გლიცერინისა და სამი ცხიმოვანი მჟავას მოლეკულებისაგან, როგორც ეს ინფოგრაფიკაზეა ნაჩვენები ცხიმების დნობის ტემპერატურის გათვალისწინება ნაყინის დამზადებისას ძალიან მნიშვნელოვანია, რადგან ის ცხიმები, რომელთაც დნობის ძალიან მაღალი ტემპერატურა ახასიათებთ, ნაყინის ცვილისებრ ტექსტურას აძლევენ, ხოლო ნაყინის მყარი მდგომარეობის შენარჩუნება რთული ხდება, როდესაც გამოყენებულია ცხიმები დაბალი დნობის ტემპერატურით. საინტერესოა, რომ ნაყინის დამზადება შესაძლებელია, აგრეთვე, პალმისა და ქოქოსის ზეთითაც...

როგორც უკვე აღვნიშნე, ნაყინში შემავალი ცხიმი არ შეერევა წყალს. იმის მიზეზი, თუ რატომ არ ერევა, მაგრამ მაინცაა დისპერსირებული, რძეში შემავალი ცილებია. ნაყინის წარმოების პროცესში ცხიმი მცირე მილში გადის მაღალ წნევაზე, რათა მოხდეს ცხიმის მცირე ნაწილებად (წვეთებად) დანაწევრება. რძის ცილები ეკრობიან ცხიმის წვეთების ზედაპირს, რის შედეგადაც წარმოქმნიან თხელ მემბრანას. ეს ცილის მოლეკულების მემბრანა ხელს უშლის ცხიმის მცირე წვეთებს შეერთდნენ და დიდი წვეთები წარმოქმნან, რადგან ცილები, რომელთაც ცხიმები ალყაში ჰყავთ მოქცეული, განიზიდავენ ერთმანეთს, როდესაც მეორე წვეთთან შეეცდებიან კონტაქტს.

აღსანიშნავია ემულგატორების როლი ნაყინში. როგორც წესი, მათი როლია ემულსიების მიღების გამარტივება - მოლეკულის ერთი ბოლო წყალში ხსნადია, ხოლო მეორე - ცხიმში. ემულგატორები გარშემორტყმულნი არიან ცხიმის ან ზეთის წვეთებს და აძლევენ საშუალებას შეერიონ წყალს.

ნაყინში ემულგატორების თავის სახელს არ ამართლებენ - პირიქით ისინი ცხიმის დეემულსიფიცირებას (დეემულგაციას) უწყობენ ხელს. ემულგატორები ამას ახერხებენ რძის ცილის ზოგიერთი მოლეკულის ჩანაცვლებით ცხიმის წვეთების ზედაპირზე. ამით მიიღება უფრო თხელი მემბრანა ცხიმის წვეთის გარშემო, რაც ზრდის იმის შანსს, რომ წვეთები ერთმანეთს იპოვიან და უფრო დიდ გლობულებს წარმოქმნიან. ნაყინში საჭიროა, რომ ზოგიერთი ცხიმის წვეთი დეემულგირებული იყოს, რადგან ეს მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ჰაერის დაჭერაში.

როდესაც მიიღება ნაყინი, მაშინათვე ხდება მისი აერაცია და გაყინვა. უმეტესი ნაყინს საკმარის მოცულობის ჰაერი ექნება და სწორედ ამისთვისაა საჭირო ცხიმების, ცილების და ემულგატორების ზუსტი კომბინაცია. საკმაოდ რთულია რაიმე პროდუქტში ჰაერის

ინგორპორაცია, სადაც ცხიმები ან ცილები არაა, ამის მაგალითია სორბეტი. კარგი ხარისხის ნაყინს ჰაერის ნაკლები შემცველობა (ანუ მაღალი სიმკვრივე) აქვს ხოლმე. ჰაერის დიდი რაოდენობა, აგრეთვე, ნაყინის სწრაფ დნობას განაპირობებს.

გაყინვა კიდევ ერთ მნიშვნელოვან ელემენტს მატებს ნაყინს: თვით ყინულს. თანამედროვე ქარხნები უმეტესწილად თხევად ამიაკს იყენებენ ხოლმე, რათა დაბალი ტემპერატურა მიიღონ, მაგრამ სანამ ეს ტექნოლოგია გახდებოდა ხელმისაწვდომი, წყლისა და მარილის ნარევისაც იყენებდნენ. წყალში მარილის დამატება ხსნარის გაყინვის ტემპერატურას წევს -21.1°C -მდე, ხოლო თხევადი ამიაკი -30°C -მდე ტემპერატურას წარმოქმნის. რაც უფრო ცივია გამაგრილებელია გამოყენებული, მით უფრო სწრაფად შეიძლება ნაყინის დამზადება.

ნაყინი კეთდება კასრში, რომელშიც ტრიალებს საფხეკი პირები. როდესაც ნაყინი ეხება კასრის გვერდებს, იგი იყინება, რის შემდეგაც საფხეკი მაშინათვე აიღებს მას. მიღებული ძალიან მცირე ზომის ყინულის კრისტალები ნარევაში დისპერსირდება. რაც უფრო წვრილია კრისტალები, მით უფრო გლუვი ტექსტურის ნაყინი მიიღება.

როგორც ზემოთ აღვნიშნე, შაქარი ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია ნაყინის დასამზადებლად. შაქარს ნაყინისთვის ტკბილი გემოს მიცემის გარდა, აქვს სხვა ფუნქცია: წყლის გაყინვის ტემპერატურის შემცირებაში ეხმარება, რაც ნაკლები ყინულის კრისტალების წარმოქმნას უწყობს ხელს გაყინვის პროცესში. შაქრის ტიპისა და რაოდენობის ცვლილებით, შესაძლებელია ნაყინის სიმყარის ცვლა. რაც უფრო რბილია ნაყინი, მით უფრო ნაკლებ ყინულს შეიცავს იგი. შაქარი აგრეთვე გავლენას ახდენს თხევადი სიროფის სიბლანტეზე, რომელშიც 'გაჭედილია' ჰაერის ბუშტები და ცხიმის წვეთები.

სტაბილიზატორებიც ახდენენ სითხის სიბლანტეზე გავლენას. ისინი წყალში ხსნადი მოლეკულები არიან, რომლებიც მიღებულია მცენარეებიდან და თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს. უფრო ხშირად გამოიყენება ხოლმე ნატრიუმის ალგინატი, რომლის მიღებაც ზღვის მცენარეებიდან შესაძლებელია. კიდევ ერთი ასეთი სტაბილიზატორია კარაგენანი (ნაკლებად გამოიყენება ფასიდან გამომდინარე). სტაბილიზატორები ნაყინის დნობის სიჩქარეს ამცირებენ და გლუვ ტექსტურას აძლევენ ნაყინს.

სხვა ინგრედიენტები კიდევ უფრო უცნაურად მოგეჩვენებათ. სკატოლი არის მოლეკულა, რომელიც ექსკრემენტებში გვხვდება, მაგრამ მისი მცირე რაოდენობა ნაყინშიცაა. საინტერესოა, სკატოლს მაღალი კონცენტრაციით აქვს ისეთი სუნი, როგორიც ექსკრემენტებს აქვს, მაგრამ დაბალი კონცენტრაციით მას აქვს ყვავილოვანი სურნელი. ზოგიერთ ნაყინში მას უმატებენ გემოს გამაძლიერებლად.

საბოლოოდ, ხაზი უნდა გაკვეთილი იქნას ნაყინთან დაკავშირებულ დეზინფორმაციას. კერძოდ, შეიძლება გაგონილი გქონდეთ, რომ ნაყინი შეიცავს „თახვის მუშას“. უფრო ზუსტად, არასენსაციური ტერმინით რომ ვთქვა, ლაპარაკია კასტორეუმზე, ნივთიერებაზე, რომელიც გამოიყენება თახვის სათესლე ჯირკვლების მიერ (და არა ანალურ ჯირკვლებში, როგორც ზოგიერთი ამბობს, თუმცა ახლოს არის ერთმანეთთან). FDA-ს მიერ დადგენილია, რომ კასტორეუმი არის უსაფრთხო ნივთიერება და, როგორც ჩანს, დაბალ კონცენტრაციებზე ვანილის გემო აქვს...

თუმცა კასტორეუმი საკმაოდ ძვირია. [გათვლითაა, რომ კასტორეუმის ის რაოდენობა, რომელიც საკმარისაა, რომ ჩაანაცვლოს ვანილი ნახევარ გალონ ნაყინში ეღირება \\$120](#). შესაბამისად, მისი გამოყენება არ იქნება ეფექტური. გარდა ამისა, მწარმოებლებმა, რომლებიც, რასაკვირველია, არ აცხადებენ ნაყინის ზუსტ რეცეპტს, [აღნიშნეს, რომ კასტორეუმს წარმოებისთვის არ იყენებენ](#). სინამდვილეში ეს ნაერთი უფრო მეტად პარფიუმერიაში გამოიყენება.

[საინტერესოა ACS-ის ვიდეო ნაყინზე.](#)

ბიბლიოგრაფია და დამატებითი საკითხავი:

- [Ice cream & chemistry](#) – ACS ChemMatters Online;
- [Skatole](#) – University of Bristol Molecule of the Month;
- [Colloidal aspects of ice cream – a review](#) – H Douglas Goff;
- [The Science of Ice Cream \(£\)](#) – C Clarke;
- <https://deagogishvili.wordpress.com/2016/08/20/ნაყინის-ქიმია-•-ice-cream-chemistry/>.