

ელისა მარჯარაშვილი



ტყეუბუკი და რეზინი

სამეცნიერო-პედაგოგიური ლიტერატურა შიშიაში



ელიზა მარქარაშვილი

კაუჩუკი და რეზინა



საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაცია

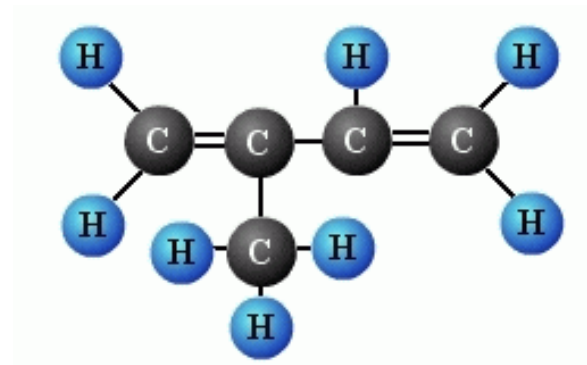
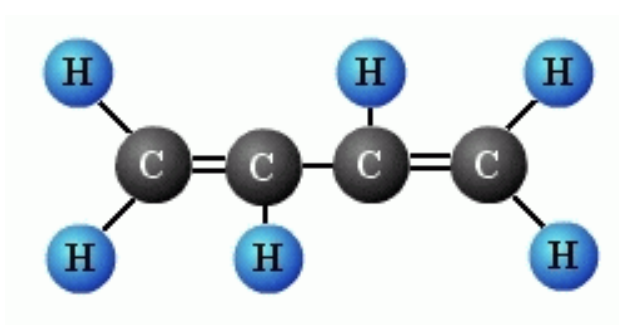
თბილისი

2012

სერია სამეცნიერო-პოპულარული ლიტერატურა ქიმიაში

წიგნი N 3

ელიზა მარქარაშვილი; კაუჩუკი და რეზინა



საავტორო უფლებები დაცულია © 2012

გამოცემულია საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაციის მიერ

თანამედროვე მრეწველობასა და ყოფა-ცხოვრებაში სულ უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს სინთეზური მასალები, რომლებიც ქიმიური სინთეზით მიიღება. ქიმიკოსებმა შეძლეს მრეწველობისათვის უმნიშვნელოვანესი პროდუქტების - ხელოვნური ბოჭკოს, პლასტიკური მასების, სხვადასხვანაირი ფისების, საღებავების, სამკურნალო და სურნელოვანი ნივთიერებების, ტყავის შემცვლელების, კაუჩუკის და სხვა პროდუქტების სინთეზი. უძველესი დროიდან, როცა ქიმია ჯერ კიდევ არ იყო ძლიერი, ადამიანები თავიანთი საჭიროებისათვის მხოლოდ მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ბუნებრივ მასალებს იყენებდნენ.

XIX საუკუნეში, ბევრი მნიშვნელოვანი მასალა, როგორცაა ბოჭკო, ფისები, საღებავები და აგრეთვე კაუჩუკიც, მიიღებოდა მხოლოდ იმ მცენარეებისაგან, რომლებიც უმთავრესად ტროპიკულ ქვეყნებში ხარობდნენ. ქიმიკოსებს შეეძლოთ მიეღოთ მხოლოდ მარტივი ნაერები - მჟავები, ზოგიერთი მარილი, მაგალითად, გვარჯილა და სოდა. ამ დროს შეუძლებლად ითვლებოდა ნივთიერებების ხელოვნურად მიღება.



“კაუჩუკის ადამიანები” – ხშირად ასე უწოდებენ ცირკის ტანმოვარჯიშეებს

ამჟამად, სინთეზის გზით შესაძლებელია ქიმიურ ქარხნებში ხელოვნურად იქნეს მიღებული მნიშვნელოვანი ქიმიური პროდუქტები, როგორცაა კაუჩუკი, პლასტიკური მასები, სპირტები, საღებავები, ძრავას სათბობი და მრავალი სხვა. მეცნიერებისა და ტექნიკის მნიშვნელოვანი მიღწევაა ხელოვნური კაუჩუკის მიღების სამრეწველო ხერხების შემუშავება.

უთუოდ ყველას უნახავს და გაუგონია კაუჩუკის შესახებ.

სიტყვა “კაუჩუკი” იწვევს რაღაც ძალიან მოქნილისა და დრეკადის ასოციაციას. “კაუჩუკის ადამიანები” – ხშირად ასე უწოდებენ ცირკის ტანმოვარჯიშეებს, რომლებსაც მრავალი წლის განმავლობაში ინტენსიური ვარჯიშის შედეგად იმდენად მოქნილი სხეული აქვთ, რომ თავიანთი განსაცვიფრებელი მოძრაობითა და ნახტომებით აკვირვებენ მაყურებელს. მაგრამ აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ადამიანთა უმრავლესობა იცნობს არა კაუჩუკს, არამედ რეზინს, რომელიც მზადდება კაუჩუკისაგან.

კაუჩუკი და მრეწველობა

კაუჩუკის გარეშე რეზინის წარმოება შეუძლებელია. რეზინის თანამედროვე მრეწველობა 30000-ზე მეტი სახეობის ნაკეთობას ითვლის: ავტომობილებისა და საავიაციო სალტეები, ფეხსაცმელი, ლაბადები, სანიტარიის, ჰიგიენისა და სპორტული დანიშნულების საგნები, ელექტრული სადენების იზოლაცია და მრავალი საოჯახო და ტექნიკური ნაკეთობა მზადდება რეზინისაგან. გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ მრეწველობისათვის კაუჩუკს არანაკლები მნიშვნელობა აქვს, ვიდრე ლითონს, ნახშირს და ნავთობს. კაუჩუკი



მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აგრეთვე ქვეყნის თავდაცვის საქმეში.

რეზინის ნაკეთობათა გარეშე ნორმალურ ფუნქციონირებას ვერ შეძლებს მრეწველობის ვერც ერთი დარგი. მართლაც, თუ არა რეზინი, ვერ იმოძრავეს ავტომობილები, ვერ აფრინდება და მინაზე ვერ დაეშვება თვითმფრინავი, გაჩერდება ტრაქტორები, შეჩერდება ქარხნების მუშაობა, ვინაიდან არ იქნება რეზინის იზოლაცია, სალტეები, რეზინის მილები, შუასადებები და ა. შ. რეზინის შიმშილი მოადუნებდა ქვეყნის სამეურნეო ცხოვრებას და გამოიწვევდა დიდ სირთულეებს ყოფა-ცხოვრებაში.



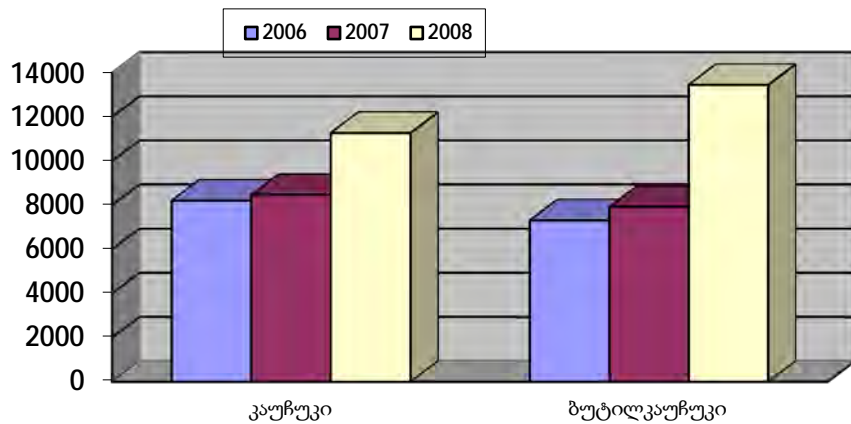
კაუჩუკის მოხმარების ოდენობაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ თუნდაც იმის მიხედვით, რომ კაუჩუკის ხარჯი ერთი საშუალო ზომის სატვირთო ავტომანქანის რეზინის დეტალებზე დაახლოებით 240კგ შეადგენს, ერთი თვითმფრინავისათვის - 600კგ, ერთი წყვილი რეზინის ჩექმაზე – 0,7კგ, ერთი სამგზავრო თბომავლის რეზინის დეტალებზე კი კაუჩუკის ხარჯი ათეულ ტონას აღწევს.



განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს კაუჩუკს ტრანსპორტის სხვადასხვა საშუალებისათვის. მთელი მოპოვებული კაუჩუკის დაახლოებით 80% იხარჯება ავტომობილების, მოტოციკლების, ველოსიპედების, თვითმფრინავების საფრებისა და კამერების დასამზადებლად და სალტეების შესაკეთებელ მასალებზე. მართო ერთ თანამედროვე ავტომობილზე გამოიყენება 200-მდე რეზინის დეტალი. რეზინის შეცვლა სხვა მასალით, უმეტეს შემთხვევაში პრაქტიკულად შეუძლებელია.

კაუჩუკის მსოფლიო მოპოვება განუხრელად იზრდება.

კაუჩუკის წარმოება



მცირე რამ ისტორიიდან

ისტორია რეზინის მრეწველობის წარმოშობის შესახებ მეტად საინტერესოა და სასურველია მისი მოკლე მიმოხილვა.

ნატურალური ანუ ბუნებრივი კაუჩუკი, ისევე, როგორც მისი მსგავსი ნივთიერებები - ბალატა და გუტაფისი - მიიღება სხვადასხვა ტროპიკული და სუბტროპიკული ხეების რძისებრი წვენიდან.

კაუჩუკოვანი მცენარეები

მცენარეები, რომლებიც თავის ამა თუ იმ ორგანოში წარმოქმნის და შეიცავს ნატურალურ კაუჩუკს. იმის მიხედვით, თუ რომელ ქსოვილში გროვდება კაუჩუკი, გამოყოფენ ლატექსურ (კაუჩუკი რძენვენში - ლატექსშია), პარენქიმულ (ღერძული ორგანოების - ღეროსა და ფესვის პარენქიმაში) და ქლორენქიმულ (ახალგაზრდა ყლორტებისა და ფოთლების ქსოვილებში) კაუჩუკოვან მცენარეებს. მათ შორის საწარმოო მნიშვნელობა აქვს ლატექსიან ხეებს, რომლებშიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ რძენვენს, საიდანაც ადვილად შეიძლება კაუჩუკის გამოყოფა. ამ მხრივ ყველაზე მნიშვნელოვანია ბრაზილიური ჰევეა, რომელიც ბუნებრივი კაუჩუკის წარმოების 95%-ს იძლევა, დანარჩენი 5% მიიღება სხვა ტროპიკული ლატექსიანი მცენარეებისაგან - საპიუმის, მანიჰოტის, მანიოკის (რძისებრიანთ ოჯახი), ფიკუსის, კასტილას (თუთისებრთ ოჯახი), ლანდოლფიას (ქედნისებრთა ოჯახი) გვარებიდან. ლატექსიანი კაუჩუკოვანი მცენარეებია აგრეთვე კოკსაგიში, ტაუსაგიში, კრიომსაგიში და სხვა.



ჰევეა



საპიუმი



მანიჰოტი



ფიკუსი

პარენქიმულ კაუჩუკოვან მცენარეებს განეკუთვნება მექსიკური გვაიულა (რთულყვავილოვნებიდან). ქლორენქიმულ კაუჩუკოვან მცენარეებს საწარმოო მნიშვნელობა აქვს აქვთ.

გათხრების დროს ნაპოვნი უძველესი საგნები, რომლებიც დამზადებულია ნატურალური კაუჩუკისაგან, მიეკუთვნება ჩვენი წელთაღრიცხვის XI საუკუნეს. ისინი წარმოადგენს კაუჩუკის ბურთულებს, რომლებსაც იყენებდნენ ცენტრალური ამერიკის ინდოელები საღმრთო წესის შესრულების დროს და სათამაშო რეზინის ბურთებად.

ნატურალური კაუჩუკი ევროპის მცხოვრებლებმა პირველად გაიცნეს XV საუკუნის დასასრულს, როდესაც ქრისტეფორე კოლუმბმა აღმოაჩინა ამერიკის კონტინენტი. კუნძულ ჰაიტისთან ექსპედიციის გემების დგომისას, კოლუმბის თანამგზავრები თვალს ადევნებდნენ ადგილობრივ ადამიანებს, რომლებიც ბურთის თამაშით იყვნენ

გართულები. ბურთი დამზადებული იყო ევროპელებისათვის ჯერ უცნობი შავი და მძიმე მასალისაგან. ეს იყო კაუჩუკი.

ინდური სიტყვა “კაუჩუკი”, ქართულად ნიშნავს ხის ცრემლებს (კაა - ხე, ო-ჩუ - ტირილი). ამ “ცრემლებს”, ე.ი. თეთრ, სქელ რძისებრ წვენს - ესპანურად ლატექსი, სამხრეთ ამერიკის ამაზონის სანაპიროთა მაცხოვრებლები აგროვებენ ტროპიკული კაუჩუკოვანი ხის - ბრაზილიის ჰევეიას - ქერქის ნარჩენებიდან.



ლანდოლფია

ჰევეია - დიდი ხეა, მისი სიმაღლე 30 მეტრამდე, ხოლო დიამეტრი 3 მეტრამდე აღწევს. რძისებრი წვენი - ლატექსი, რომელიც კაუჩუკს შეიცავს, იმყოფება ხის ქერქის ქვეშ მოთავსებულ სარძევე კაპილარებში, რომლებიც ქმნის მთლიან სისტემას. ამ კაპილარებში ლატექსი იმყოფება დიდი (10 ატმ.) წნევის ქვეშ. მიაღწევს თუ არა ხე მიწიდან 45 სმ სიმაღლეს (მისი ასაკი ამ დროს 5-7 წელია), ღეროს დიამეტრი აგრეთვე 45 სმ ხდება. ამ დროს მცენარეს უკეთებენ “ნასერებს”. ხის ქერქზე გარკვეული წესით აკეთებენ ჩანაჭრებს და ჩანაჭერი კაპილარებიდან მოედინება ლატექსი, რომელსაც ჩვეულებრივ მოყვითალო ელფერი აქვს. ჰაერზე ლატექსი შედარებით სწრაფად დედდება და გარდაიქმნება მუქ კუპრისმაგვარ პროდუქტად - კაუჩუკად.

ოკეანის გაღმიდან სხვა იშვიათ ნივთებს შორის კოლუმბმა შემოიტანა მისთვის საინტერესო კაუჩუკიც, მაგრამ ეგზოტიკური მასალით არავის უსარგებლია და კაუჩუკის ნიმუშები, როგორც იშვიათობა, დიდხანს ინახებოდა მუზეუმებში. 1525 წელს, სხვა მოგზაურის ცნობიდან ევროპელებმა გაიგეს, რომ მექსიკის ადგილობრივი მცხოვრებლებიც თამაშობენ ბურთს, დამზადებულს გამაგრებული ხის ფისისაგან, რომელიც აგრეთვე კაუჩუკი აღმოჩნდა. მას შემდეგ ორას წელზე მეტი გავიდა.

1735 წელს პარიზის მეცნიერებათა აკადემიამ სამხრეთ ამერიკაში გეოგრაფიული გაზომვების ჩასატარებლად მოამზადა ექსპედიცია. ამ ექსპედიციის ერთ-ერთი ხელმძღვანელი იყო შარლ დე ლია კონდამინი.

ცნობისმოყვარე მკვლევარმა ევროპაში ჩამოიტანა კაუჩუკის ნიმუშების მთელი კოლექცია და 1736 წელს დანვრილებით აღწერა, თუ როგორ მიიღება კაუჩუკი ჰევეიადან და როგორ იყენებენ მას ინდოელები სხვადასხვა საყოფეცხოვრებო საგნების - ბოთლების, ჩექმების და სხვა დასამზადებლად.

დროთა განმავლობაში, ოკეანის გაღმიდან მოგზაურების მიერ ჩამოტანილმა ფეხსაცმელმა და ტანსაცმელმა, რითაც ადგილობრივი მოსახლეობა სარგებლობდა, სულ უფრო და უფრო მეტი ყურადღება მიიპყრო. ამასთან, გამოირკვა, რომ კაუჩუკი შეიძლება გამოვიყენოთ საშლელ რეზინად. მაგრამ იმ დროს ევროპაში ულპობი ტანსაცმლისა და ჩექმის დამზადების საშუალება არ იყო: ბრაზილიაში შეგროვილი ლატექსი ოკეანეზე გრძელი გზის გავლის

შარლ დე ლია კონდამინმა ევროპაში ჩამოიტანა კაუჩუკის ნიმუშების მთელი კოლექცია 1736 წელს და დანვრილებით აღწერა

დროს “დედებოდა” და კაუჩუკის მაგარ ნაჭრად გადაიქცეოდა, რომლის გამოყენება ადამიანებს ჯერ კიდევ არ შეეძლოთ.

იმ დიდ ინტერესს, რომელსაც იწვევდა ახალი არაჩვეულებრივი პროდუქტი - კაუჩუკი, მონაბობს შემდეგი კომიკური ფაქტი: ესპანეთის ერთ-ერთმა მეფემ მონდომა თავისი ფეხსაცმელი ულპობი გაეხადა. ამისათვის მან ფეხსაცმელი ბრაზილიაში გაგზავნა, სადაც იგი ლატექსით გაჟღინთეს.

1791 წელს ინგლისში აღებულ იქნა პირველი პატენტი ულპობი, რეზინგარეული ქსოვილებისა და სხვა მასალებისათვის კაუჩუკის გამოყენებაზე.

კაუჩუკის ათვისების საქმეში დიდი ნაბიჯი გადადგა გაბელულმა ქიმიკოსმა მაკინტოშმა.

კაუჩუკის ათვისების საქმეში დიდი ნაბიჯი გადადგა გაბელულმა ქიმიკოსმა მაკინტოშმა. მან 1819 წელს წინადადება შეიტანა - კაუჩუკი გაეხსნათ ქვანახშირის გამოხდი მიღებულ მსუბუქ ნარჩენში - სალვენტ-ნაფტენში. ეს ხსნარი, ისევე, როგორც ლატექსი, შეიძლებოდა გადაგვევლო ქსოვილზე და ის წყალგაუმტარი გაგვეხადა. კაუჩუკით გაჟღინთილი ქსოვილებიდან მზადდებოდა საწვინარი ლაბადები, რომლებიც სწრაფად ვრცელდებოდა. დღემდე მათ ზოგჯერ კვლავ მაკინტოშებს უწოდებენ.

ვარაუდობდნენ, რომ კაუჩუკი, წყალგაუმტარი ლაბადების, სათბურების, კალოშების და სხვა ნაკეთობათა სახით ფართოდ გავრცელდებოდა მთელს მსოფლიოში, მაგრამ ეს ასე არ მოხდა, ამ ნაკეთობათა მომხმარებლები იმედგაცრუებულები დარჩნენ - საკმარისი იყო სუსტი ყინვაც კი, რომ კალოშები ხესავით გამხდარიყო, ხოლო წყალგაუმტარი მოსასხამი მხრებზე ისე იგრინებოდა, თითქოს თუნუქისაგან იყო დამზადებული. სიცხეში კაუჩუკის ნივთები საგრძნობლად რბილდებოდა, ხდებოდა ნებოვანი. ამრიგად, კაუჩუკის მრეწველობა, რომელმაც ძლივს დაიწყო განვითარება, პირველ ხანებშივე ჩიხში მოექცა. ამასთანავე კაუჩუკზე მოთხოვნილებაც იზრდებოდა - დგებოდა ელექტრობისა და ტრანსპორტის ხანა.

1939 წელს ამერიკელმა მეცნიერმა ჩ. გუდიერიმ კაუჩუკი გააცხელა გოგირდთან და მიიღო მეტად მდგრადი ელასტიური პროდუქტი, რომელიც ამჟამად ცნობილია რეზინის სახელწოდებით.

1939 წელს ამერიკელმა მეცნიერმა ჩ. გუდიერიმ კაუჩუკი გააცხელა გოგირდთან და მიიღო მეტად მდგრადი ელასტიური პროდუქტი, რომელიც ამჟამად ცნობილია რეზინის სახელწოდებით. გოგირდთან გაცხელებული კაუჩუკი მკვეთრად იცვლის თვისებებს, - კარგავს სიბლანტეს, ხდება შედარებით გამძლე, გაჭიმვის შემთხვევაში აღვილად უბრუნდება პირვანდელ მდგომარეობას და რაც მთავარია, აღმოჩნდა მდგრადი, ტემპერატურის ცვალებადობის მიმართ. ნედლი კაუჩუკის გოგირდთან გაცხელების პროცესს, ე. ი. მის რეზინად გადაქცევის პროცესს - ვულკანიზაცია.

ტერმინი “ვულკანიზაცია” წარმოდგება ძველი რომაული ცეცხლის ღმერთის - ვულკანის სახელიდან და რა თქმა უნდა, აქვს არა ტექნიკური, არამედ წმინდა სიმბოლური ხასიათი.



ვულკანიზებული რეზინის ნაკეთობები

საინტერესოა აღვნიშნოთ, რომ ამ აღმოჩენამდე დიდი ხნით ადრე ბრაზილიის ადგილობრივი მოსახლეობისათვის კარგად იყო ცნობილი კაუჩუკის ვულკანიზირების შესანიშნავი უნარი. ისინი ლატექსს ურევდნენ დენტოს, რომელიც, როგორც ცნობილია, შეიცავს გოგირდს, ნარევის აშრობდნენ მზებზე და ღებულობდნენ არაბლანტსა და დრეკად აპკებს, რომლებიც გაჭიმვის შემდეგ სწრაფად იკუმშებოდა.

ვულკანიზაციის აღმოჩენას ხელი შეუწყო “ბედნიერმა შემთხვევამ”: ერთ-ერთმა დაულალავმა მკვლევართაგანმა კაუჩუკის ნარევი გოგირდთან გააცხელა ისე, რომ თვითონაც არ იცოდა რა შეიძლებოდა მომხდარიყო. უეცრად, მან გაკვირვებით შენიშნა, რომ შეიქმნა ახალი, მუქი პროდუქტი ისეთი თვისებებით, რომლებსაც დიდი ხანია ეძებდნენ. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ასეთი სახის “ბედნიერი შემთხვევა” ჩვეულებრივ, მხოლოდ მას შემთხვევა, ვისაც შეუძლია ამ შემთხვევით სარგებლობა და აქვს შრომის დიდი უნარი.

ვულკანიზაციის აღმოჩენა რეზინის ნაკეთობათა მრეწველობის განვითარების მძლავრ ბიძგად იქცა

გოგირდის გარდა, კაუჩუკს უმატებდნენ სხვადასხვა მინარევს: მურს - გამძლეობის გასაზრდელად, საღებავებს - შესაფერადებლად, ცარცს - გასაიაფებლად და ა.შ. უმჯობესდებოდა აგრეთვე რეზინის დამზადების მეთოდებიც.

რეზინის მრეწველობის სწრაფმა განვითარებამ თავის მხრივ გამოიწვია ნატურალური კაუჩუკის მოპოვების სწრაფი ზრდა. ბრაზილიის ტყეებში აღმოცენებული ცალკეული ჰევეიას ხეებისაგან ველური კაუჩუკის მტაცებლურ კუსტარულ მოპოვებას მცენარე ხშირად განადგურებამდე მიჰყავდა და დროთა განმავლობაში უკვე აღარ შეეძლო დაეკმაყოფილებინა მოთხოვნილება კაუჩუკზე. 1876 წელს ინგლისელებმა ბრაზილიიდან ჩუმად გამოიტანეს 70000 ცალი ჰევეიას თესლი და გააშენეს კაუჩუკის პირველი ხელოვნური პლანტაციები ტროპიკულ კოლონიებში - მალაიასა და აღმოსავლეთ აზიაში.

1900 წელს ბაზარზე გამოტანილ იქნა პირველი პლანტაციის 4 ტონა კაუჩუკი, რომელმაც სრულიად გამოდევნა ველური ნატურალური კაუჩუკი.

XX საუკუნის 20-იან წლებში დაიწყო კაუჩუკის მოხმარების განსაკუთრებით სწრაფი ზრდა. ეს უმთავრესად დაკავშირებული იყო კაუჩუკის ძირითადი მომხმარებლის - საავტომობილო მრეწველობის განვითარებასთან, რომელიც ხარჯავს მთელი წარმოებული კაუჩუკის უმეტეს ნაწილს. ამ დროს სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში (მალაკის ნახევარკუნძულზე, სუმატრასა და

1900 წელს ბაზარზე გამოტანილ იქნა პირველი პლანტაციის 4 ტონა კაუჩუკი, რომელმაც სრულიად გამოდევნა ველური ნატურალური კაუჩუკი

ცილონის კუნძულებზე), აფრიკაში და სამხრეთ ამერიკაში გაშენებული იქნა ჰევეიას ახალი დიდი პლანტაციები.

ბუნებაში კაუჩუკი ძალიან ხშირად გვხვდება: ის შედის თითქმის ყველა მცენარის რძისებრ წვენში. კაუჩუკოვან მცენარეებში ლატექსი, როგორც ჩანს, წარმოიქმნება სარძევე კაპილარებში. მცენარის ორგანიზმში ლატექსის როლის ასახსნელად წარმოდგენილ არცერთ თეორიას და ჰიპოთეზას დღემდე საერთო აღიარება არ დაუმსახურებია, ლატექსისა და მასში კაუჩუკის წარმოშობის პროცესიც აგრეთვე არ შეიძლება ჩაითვალოს საკმაოდ გარკვეულად.

გამოთვლილია, რომ ჰევეიას მწვანე ფოთლებში ნატურალური კაუჩუკის ერთი რთული მოლეკულის შესაქმნელად საჭიროა CO₂-ის 4000-ზე მეტი მოლეკულა. ერთ ბრაზილიურ ჰევეიას შეუძლია საშუალოდ წელიწადში მოგვეცეს 2-3კგ კაუჩუკი; ჰევეას პლანტაციის წლიური მწარმოებლობა 1 ჰა-ზე შეადგენს 330-440კგ ტექნიკურ კაუჩუკს. სხვადასხვა ქვეყანაში აღმოაჩინეს 500-ზე მეტი სხვადასხვაგვარი კაუჩუკის მქონე მცენარე, მაგრამ აღმოჩნდა, რომ ამ მცენარეების დიდი უმრავლესობა იძლევა ძალიან მცირე რაოდენობის კაუჩუკს.

ამრიგად, ნატურალური ანუ ბუნებრივი კაუჩუკი წარმოადგენს ბუნებაში ფართოდ გავრცელებულ ნივთიერებას, თუმცა მცენარეებში მისი როლი ჯერჯერობით ბოლომდე შესწავლილი არ არის.

იმისდა მიუხედავად, თუ რომელი მცენარიდან არის მიღებული, ქიმიური შედგენლობით ნატურალური კაუჩუკი ყოველთვის ერთიდაიგივე ნივთიერებას წარმოადგენს.

ყველაზე საუკეთესო კაუჩუკოვან მცენარედ დღემდე ითვლება ჰევეია. ჰევეიას ლატექსი - ეს ყველაზე კონცენტრირებული და წმინდა ბუნებრივი კაუჩუკოვანი პროდუქტია.



ჰევეას ხე

კაუჩუკოვანი ლატექსი მრავალრიცხოვანი გამოკვლევის საგანი გახდა. აღმოჩნდა, რომ, ეს გარეგნულად თეთრი და ერთგვაროვანი სითხე წარმოადგენს რთულ სისტემას.

კაუჩუკი ლატექსში მცირე ნაწილაკების სახით იმყოფება, მათ უმეტეს ნაწილს კოლოიდური განზომილება აქვს, მაგრამ მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა აგრეთვე უფრო დიდი ზომის ნაწილაკები.

ამრიგად, რძის ან სისხლის მსგავსად, ნატურალური ლატექსი არ წარმოადგენს კოლოიდურ ხსნარს, ე.ი. ისეთ ხსნარს, რომელიც შეიცავს მხოლოდ ულტრამიკროსკოპული განზომილების ნაწილაკებს.

ლატექსები

კაუჩუკოვანი მცენარეების ლატექსის აგებულების შესწავლა მიკროსკოპის მეშვეობით ხორციელდება. წყალში გახსნილი ჰევეიას ლატექსის ძლიერ მიკროსკოპში დაკვირვებისას შევამჩნევთ, რომ წყალში ამოტივტივებულია კაუჩუკის ბურთისებრი ან მსხლისებრი ფორმის უამრავი უმცირესი ნაწილაკი - გლობული, რომელთა განზომილება სხვადასხვანაირია. მეათედი ნაწილის საშუალო დიამეტრი 1,5 მიკრონის ტოლია (მიკრონი მილიმეტრის მეათედი ნაწილია). ლატექსის გლობულების დანარჩენ მეათედ ნაწილს აქვს არა უმეტეს 1,5 მიკრონის ტოლი დიამეტრი, რაც ჩვეულებრივ მიკროსკოპში არ ჩანს, მათი დანახვა შეიძლება მხოლოდ ულტრა-მიკროსკოპის საშუალებით. კაუჩუკის ყველა ნაწილაკი ლატექსში გამუდმებით მოძრაობს, გლობულების მოძრაობის მიზმს წარმოადგენს წყლის იმ მოლეკულებთან შეჯახება, რომლებიც თავად იმყოფებიან განუწყვეტელ მოძრაობაში.

მეცნიერებმა შეძლეს ცალკეული გლობულების აგებულების შესწავლა.

ჰევეიას 35%-იან 1 გრამ ლატექსში არის 600 მილიარდზე მეტი გლობული.

გლობულების შიგნით იმყოფება მყარი, ელასტიური, გარსში მომწყვედელი ნახევრადთხევადი კაუჩუკი.

გლობულის გარე ფენა წარმოადგენს ცილის და ზოგიერთი სხვა ნივთიერებისაგან შემდგარ დამცველ გარსს. ჰევეიას 35%-იან 1 გრამ ლატექსში არის 600 მილიარდზე მეტი გლობული.

კაუჩუკის ლატექსი ნააგავს ჩვეულებრივ რძეს. რძე წარმოადგენს წყალში შენონილი ცხიმის თხიერი წვეთების უმცირეს მასას (ემულსიას), ლატექსი კი - წყალში შენონილი კაუჩუკის მყარი ნაწილაკებია (დისპერსია). ბრაზილიის ჰევეიას ლატექსი შეიცავს დაახლოებით 35% კაუჩუკს, დანარჩენი - წყალი და სხვა შენაერთია. ლატექსში სხვადასხვა ფორმის საგნების გავლებით, შემდეგ კი მათ ზედაპირზე წარმოქმნილი აპკის გამოშრობით და ვულკანიზებით შესაძლებელია სხვადასხვა ნაკეთობის დამზადება - სამედიცინო ხელთათმანები, რეზინის ბუშტები და ა. შ. ლატექსით შეიძლება გავუღინთოთ და დავანებოთ აგრეთვე სხვადასხვა მასალა. ამიტომ ლატექსი იხმარება მიკროფოროვანი ებონიტის (მყარი რეზინის), ხელოვნური ტყავის, შუასადები მასალების და ა. შ. დასამზადებლად. უშუალოდ ლატექსიდან ნაკეთობათა დასამზადებლად შემუშავებულია სხვადასხვა ხერხი. ლატექსის ძირითადი მასა გადამუშავდება მყარ კაუჩუკად. ეს დამყარებულია ლატექსის ძალიან საინტერესო თვისებაზე - მისი კოაგულირების, ე. ი. "შედღების" უნარზე.

სუფთა ლატექსი მინის სუფთა ჭურჭელში დიდხანს უცვლელად რჩება, შეიმჩნევა მხოლოდ გლობულების ზოგიერთი ნაწილის ზევით ამოტივტივება. საკმარისია, ლატექსს მივუმატოთ რომელიმე მჟავა თუნდაც მცირე რაოდენობით, მაგ., ძმრის, და ის მაშინვე სწრაფად “შედვლდება”. ჯერ ცალკეული გლობულები შეერთდებიან და ლატექსში წარმოიქმნება შენადედი, ხოლო შემდეგ გამოიყოფა კაუჩუკის მსხვილი ფიფქები. ამ პროცესს **კოაგულაცია** ეწოდება. ის ძალიან ჰგავს რძის დახაჭობას. კაუჩუკის გამოყოფის შემდეგ რჩება სითხე ისე, როგორც ხაჭოს გამოყოფის შემდეგ რჩება სველი.

ლატექსში თითოეული გლობულა ატარებს ელექტრობის გარკვეულ უარყოფით მუხტს. იმის გამო, რომ ყველა ნაწილაკი ერთნაირად არის დამუხტული, მათ არ შეუძლიათ ერთმანეთთან შეერთება (რადგან ერთსახელიანი ელექტრული მუხტები განიზიდებიან). ლატექსის მდგრადობას ხელს უწყობს აგრეთვე ის, რომ გლობულებს აქვთ ცილის საფარი გარსები.

კაუჩუკის ნაწილაკები რომ შევადგინოთ, ისინი უნდა გავანეიტრალლოთ, ე. ი. მოვაცილოთ ელექტრული მუხტები. ეს ხორციელდება მჟავას ან მარილის ხსნარის მიმატებით. მჟავას წყალბადის იონები მიიზიდებიან კაუჩუკის გლობულების მიერ და ანეიტრალდებიან მათ მუხტებს. განეიტრალებული გლობულები ადვილად უერთდებიან ერთმანეთს და ქმნიან შენადებებს და გუნდებს.

ლატექსიდან გამოყოფილი კაუჩუკი სცილდება სითხეს, ირეცხება, შრება და დაპრესილი კონების სახით იგზავნება რეზინის წარმოებაში. ნედლი კაუჩუკის შედგენილობა ასეთია: კაუჩუკი - 92%, ცილები - 3%, ზოლი - 1%, წყალი - 4%.

კაუჩუკს აქვს მთელი რიგი ძვირფასი თვისებები. წმინდა კაუჩუკი წყალზე მჩატეა. ნატურალური კაუჩუკის ხვედრითი წონა ~0,92-ის ტოლია და ამიტომ შეუძლია მასში ცურვა, კაუჩუკი წყალში არ იხსნება, მაგრამ იხსნება ბენზინში, ბენზოლში, ეთერში და სხვა სითხეებში. ეს ხსნარები წებოს სახით ფართოდ გამოიყენება რეზინის წარმოებაში. გამხსნელის აქროლების შემდეგ კაუჩუკი ქმნის გამძლე აპკს. კაუჩუკი არ ატარებს ელექტრულ დენს, რაც მეტად მნიშვნელოვანია ელექტროგაყვანილობის იზოლაციის დასამზადებლად. კაუჩუკი - მოქნილი და გაჭიმვის უნარის მქონე მასალაა, გარდა ამისა, არ ატარებს გაზს. ეს თვისებები შესაძლებლობას გვაძლევს გამოვიყენოთ ის სხვადასხვა სახის ბალონების, კამერების, ნიღბების, მილების და სხვა ნაკეთობათა დასამზადებლად, რომლებიც გამოიყენება გაზებთან სამუშაოდ დიდი წნევის ქვეშ.

კაუჩუკი არ ატარებს წყალს და ძვირფას მასალად ითვლება იმ ნაკეთობათა დასამზადებლად, რომლებიც წყალგაუმტარი უნდა იყოს (ლაბადები, ბოტები, მოსასხამები).



ცილინდრული კაუჩუკის
იზოლატორი



ვიბრაციული იზოლატორი

ვულკანიზირებული
კაუჩუკი - რეზინი -
უფრო გამძლე და
ელასტიურია, ვიდრე
ნედლი.

კაუჩუკი ძალიან მოქნილი და გამძლეა: კაუჩუკის ფირფიტა შეიძლება ასეულ ათასჯერ გადავგრისოთ, მოვლუნოთ და გავმართოთ, - იგი არ დაიშლება.

კაუჩუკი ძლიერ კარგად იტანს ხეხვას. ამის შესახებ შეიძლება ვიმსჯელოთ თუნდაც კაუჩუკის ლანჩის გამძლეობის მიხედვით. იგი გაცილებით მეტს ძლებს, ვიდრე ტყავის ლანჩი. კაუჩუკის დიდი გამძლეობა და ჭიმვადობა მას შეუცვლელ მასალად ქმნის წყლის შემაკავებელ სხვადასხვა ნაკეთობათა - ხელთათმანების, კალოშების და სხვათა დასამზადებლად. კაუჩუკის უმნიშვნელოვანეს თვისებას წარმოადგენს მისი ელასტიურობა, ე.ი. უნარი, სწრაფად აღიღვინოს პირვანდელი ფორმა მას შემდეგ, რაც შეწყდა ამ ფორმის შეცვლის გამოწვევი ძალის მოქმედება. ნატურალური კაუჩუკის მსგავსი ელასტიურობა არ გააჩნია დღეისათვის ცნობილ არცერთ მასალას, თვით პლასტიკურ მასებს, ხელოვნურ ბოჭკოებსა და სხვა ბუნებრივ ან ხელოვნურ პროდუქტებს. საუკეთესო ნიმუშებსაც კი არ შეუძლია ისე გაჭიმვა და შეკუმშვა, როგორც კაუჩუკს.

ვულკანიზირებული კაუჩუკი - რეზინი - უფრო გამძლე და ელასტიურია, ვიდრე ნედლი. სპეციალური ხარისხის რეზინა ცვეთის მიმართ გამძლეობით აჭარბებს ფოლადს. 1 სმ² განიკვეთის რეზინის ზონარს, ცალკეულ შემთხვევაში შეუძლია გაუძლოს 350კგ ტვირთს. რეზინს შეუძლია გაიჭიმოს 10-11-ჯერ (1000%-მდე), ხოლო შემდეგ სწრაფად შეიკუმშოს თითქმის პირვანდელ სიგრძემდე. კაუჩუკი ძვირფასია კიდევ იმითაც, რომ მასში ძალიან კარგად არის შეხამებული მნიშვნელოვანი ტექნიკური თვისებები. მართლაც, თუ ავიღებთ ხეს ან რკინას, ქვას ან პლასტმასს, მათში ჩვენ ვერ ვნახავთ კაუჩუკისთვის დამახასიათებელ თვისებათა შეხამებას. აი რატომაა, რომ ყველა ნაკეთობაში, სადაც იხმარება კაუჩუკი, იქნება ეს ავტომობილის თუ ავიაციური სალტე,

აეროსტატი, ელასტიური შუასადებები, კალოშები თუ საყვინთი ტანსაცმელი, კაუჩუკი შეუცვლელია.

ადამიანებმა, მიუხედავად იმისა, რომ დიდი ხნის განმავლობაში სარგებლობდნენ ნატურალური კაუჩუკით, არ იცოდნენ, მისი შედგენილობა. კაუჩუკის არაჩვეულებრივი თვისებები და მისი მაღალი პრაქტიკული ღირებულება მეცნიერებს იძულებულს ხდიდა სულ უფრო ღრმად შეესწავლათ ეს პროდუქტი.

XIX საუკუნის 30-იან წლებში მრავალი ანალიზის შედეგად დადგინდა იქნა, რომ ნატურალური კაუჩუკი შედგება ნახშირბადისა და წყალბადის ატომებისაგან. პირველი მეცნიერი, რომელმაც მიუთითა კაუჩუკის ნახშირწყალბადოვან ბუნებაზე, იყო ფარადეი. თუმცა, დიდხანს დარჩა გაურკვეველი, სახელდობრ რომელი ნახშირწყალბადი შედიოდა კაუჩუკის შედგენილობაში, რადგან ნახშირბადისა და წყალბადის ნაერთები მრავლად მოიპოვება.

ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად, 1835 წელს მეცნიერებმა ჩაატარეს კაუჩუკის მშრალი გამოხდა, ე.ი. მისი გაცხელება ჰაერის გარეშე. მშრალი გამოხდის დროს, მყარი საწვავი ნივთიერება იშლება შემადგენელ ნაწილებად. კაუჩუკის დაშლა ქიმიკოსებისათვის უკვე იყო ცნობილი, მისი მიღება კი თითქმის სამოცი წლის შემდეგ გახდა შესაძლებელი.

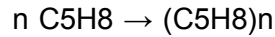
დადგინდა იქნა, რომ მშრალი გამოხდის პირობების მიხედვით, კაუჩუკი იძლევა სხვადასხვა შედგენილობის ფრაქციებს. მაგრამ ნებისმიერი ნიმუშის და გამოხდის ნებისმიერი პირობების შემთხვევაში ხდება ისეთი ფრაქციის გამოყოფა, რომელიც დულს 33-34 °C-ზე. ამ ფრაქციას შეადგენდა ნახშირწყალბადი იზოპრენი C_5H_8 .

1892 წელს, “ბედნიერი შემთხვევის” წყალობით, ერთ-ერთ ქიმიურ ლაბორატორიაში, თანამშრომლებმა შუშაში შენახული გამჭვირვალე უფერო სითხის - იზოპრენის ნაცვლად აღმოაჩინეს სქელი მასა, რომელშიც ცურავდა რამდენიმე დიდი ყვითელი ნაჭერი. გამოკვლევისას აღმოჩნდა, რომ ეს იყო კაუჩუკი.

მალე სხვებიც დაინტერესდნენ იმით, რომ უფერო საწვავ სითხეს - იზოპრენს, უნარი აქვს შესქელდეს ჰაერის მოქმედებით. მიუხედავად იმისა, რომ პროდუქტს არ ჰქონდა არავითარი ტექნიკური ღირებულება და საერთოდ არც კი ჰგავდა კაუჩუკს, გამოთქმულ იქნა მოსაზრება, რომ სწორედ იზოპრენი წარმოადგენს იმ ნახშირწყალბადს, რომლისგანაც ბუნებრივ პირობებში, გარკვეული ზემოქმედებით მიიღება ნატურალური კაუჩუკი.

ამის შემდეგ მეცნიერების წინაშე დაისვა ამოცანა, - ხომ არ შეიძლება სურვილისამებრ მოვახდინოთ კაუჩუკის სინთეზირება, ე.ი. მივიღოთ ეს რთული ნივთიერება იზოპრენიდან?

ნატურალური კაუჩუკი წარმოადგენს იზოპრენის მრავალი მოლეკულის შეერთების პროდუქტს ანუ იზოპრენის პოლიმერს ასეთი სახე აქვს:



კაუჩუკის ერთი მოლეკულის შექმნაში მონაწილე იზოპრენის მოლეკულების რაოდენობამ შეიძლება 3000-ს გადააჭარბოს

კაუჩუკის ერთი მოლეკულის შექმნაში მონაწილე იზოპრენის მოლეკულების რაოდენობამ შეიძლება 3000-ს გადააჭარბოს. ეს გიგანტი მოლეკულებია. კაუჩუკის მოლეკულა დაახლოებით 100000-200000-ჯერ უფრო მძიმეა, ვიდრე წყალბადის მოლეკულა. კაუჩუკის მოლეკულური მასა შეადგენს 136000-340000-ს.

ამრიგად, მრავალწლიანი მუშაობის შედეგად გამორკვეულ იქნა, რომ შესაძლებელია კაუჩუკის მიღება ხელოვნური გზით.

ნატურალური კაუჩუკის მოლეკულების შედგენილობისა და აგებულების შესწავლა ხელოვნური კაუჩუკის მიღებისათვის პირველი ცდების განხორციელების წინაპირობა გახდა. კაუჩუკი უკვე აღარ წარმოადგენდა საიდუმლოებას. ამ დარგში მომუშავე მეცნიერების ყურადღება უკვე მიპყრობილი იყო კაუჩუკის სინთეზის საკითხზე.

ავტომშენებლობის მკვეთრ ზრდასთან დაკავშირებით, თითქმის ერთდროულად, რუსეთში, გერმანიასა და ინგლისში იწყება ფართო კვლევა კაუჩუკის სინთეზის შესასწავლად.

პირველი ცდების დროს კაუჩუკის მისაღებად, მთავარ ყურადღებას აქცევდნენ იზოპრენს, რადგან მისგან შედგებოდა ნატურალური კაუჩუკი, მაგრამ სინთეზური იზოპრენის დიდი რაოდენობით მიღება ძნელად საქმე იყო და მისგან მიღებული ხელოვნური კაუჩუკი საკაოდ ძვირი დაჯდებოდა, - ნატურალურ კაუჩუკზე უფრო ძვირი. აღმოჩნდა, რომ იზოპრენის მიღება შესაძლებელია სკიპიდარიდან, რომელსაც ფიჭვის ხეების ფისიდან ღებულობენ.

ბუტლეროვისა და ფავორსკის მუშაობა უჯერი ნაერთების პოლიმერიზაციის დარგში გააგრძელა ლეხედევმა. მან 1909 წელს პირველად მიიღო დივინილის პოლიმერი, რომელიც თვისებებით ჰგავდა ნატურალურ კაუჩუკს და შემდეგში წამოაყენა ამ ნახშირწყალბადის დიდი რაოდენობით მიღების ხერხი.

ხელოვნური კაუჩუკის წარმოება გერმანიაში მხოლოდ 1937 წელს დაიწყო, რუსეთში - 1931 წელს, ხოლო ამერიკაში - 1942 წელს.

ამჟამად ცნობილია რამდენიმე ათეული სახის სინთეზური კაუჩუკი, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება ქიმიური შედგენილობით, აღნაგობითა და თვისებებით. სინთეზურ კაუჩუკებს, რომლებსაც უმთავრესად ღებულობენ პოლიმერიზაციის რეაქციით, უმრავლეს შემთხვევაში აქვს გაცილებით ნაკლებად რეგულირებული აღნაგობა, ვიდრე ნატურალურ კაუჩუკს.

ამჟამად ცნობილია რამდენიმე ათეული სახის სინთეზური კაუჩუკი, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება ქიმიური შედგენილობით, აღნაგობითა და თვისებებით

სინთეზური კაუჩუკების მაკრომოლეკულების ნაკლებად რეგულირებული სტრუქტურის გამო, მათ ბაზაზე შემავსებლების გარეშე მიღებულ რეზინსა და რეზინ-ტექნიკურ ნაკეთობებს აქვს 2-3-ჯერ უფრო ნაკლები მექანიკური სიმტკიცე, ვიდრე ნატურალური კაუჩუკიდან დამზადებულ რეზინის ნაკეთობებს. თუმცა, უკანასკნელ წლებში, სინთეზირებულია ისეთი სტერეორეგულარული იზოპრენის კაუჩუკი, რომლის ელემენტარული რგოლები ცის-იზომერებს წარმოადგენს და ისინი ერთმანეთს ძირითადად 1,2-მდგომარეობაში უკავშირდება, რის გამოც იგი თვისებებითაც ახლოსაა ნატურალურ კაუჩუკთან.

XX საუკუნის 50-იანი წლებიდან თანდათან გამოიკვეთა სინთეზური კაუჩუკის მთელი რიგი უპირატესობა ნატურალურ კაუჩუკთან შედარებით: კაუჩუკის სინთეზისას შეიძლება გამოიყენონ სხვადასხვა შედგენილობისა და აღნაგობის მონომერი, ასევე მონომერთა ნარევი სხვადასხვა თანაფარდობით; პოლიმერიზაციის პროცესი შეიძლება ჩატარდეს განსხვავებულ პირობებში, სხვადასხვა კატალიზატორისა თუ ინიციატორის თანაობისას. ასევე შესაძლებელია მოლეკულური მასის რეგულირება და სხვა. ყოველივე ამის გამო, პოლიმერიზაციის პროცესი წარიმართება მიზანდასახულად და მიღებულ იქნება სპეციფიკური თვისებების მქონე კაუჩუკი, შემდეგ კი რეზინ-ტექნიკური ნაკეთობები, რომლებიც დააკმაყოფილებს თანამედროვე ტექნიკის გაზრდილ მოთხოვნებს.

როგორც ნატურალური, ისე სინთეზური კაუჩუკი და მისგან დამზადებული რეზინი ხასიათდება განსაკუთრებული ფიზიკურ-ტექნიკური თვისებებით, რაც ხშირად განაპირობებს მათი გამოყენების სფეროს. ვულკანიზებული კაუჩუკის - რეზინის განსაკუთრებულ დამახასიათებელ თვისებად ითვლება მისი ელასტიკურობა და მექანიკური სიმტკიცე. ცნობილია, რომ სხეულს, რომელიც დეფორმაციის მოხსნის შემდეგ აღიდგენს პირვანდელ ფორმას, ელასტიკური ეწოდება; ჩვეულებრივ პირობებში კაუჩუკი და შესაბამისი რეზინის ნაკეთობა ელასტიკურია. მაგალითად, რეზინის ზონარზე გამჭიმავი ძალის მოქმედებისას, იგი 10-11-ჯერ გრძელდება, ხოლო ამ ძალის მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ მყისვე ღებულობს საწყის სიგრძეს. რეზინი ბევრად ელასტიკური და მექანიკურად უფრო მტკიცეა, ვიდრე კაუჩუკი, რომლისგანაც იგი მიღებული. სპეციალური ხარისხის რეზინი სიმტკიცითა და ცვეთმედეგობით ზოგჯერ სჯობნის ფოლადსაც კი. მაგალითად, საუკეთესო ხარისხის რეზინისაგან დამზადებული ავტომობილის საბურავი 1000 კმ მანძილის გავლის შემდეგ წონაში იკლებს მხოლოდ 80 გ-ს. 90 °C-ზე ზევით გაცხელებისას კაუჩუკი გადადის პლასტიკურ მდგომარეობაში, რაც საშუალებას იძლევა ჩამოსხმით, დაწნეხვითა და სხვა მეთოდებით დამზადდეს სხვადასხვა სახის ნაწარმი.

კაუჩუკისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა აირის მეტ-ნაკლებად შეღწევადობა. საერთოდ, რეზინის ნაკეთობებში ხდება აირის ნელა და ძნელად შეღწევა. აირის შეღწევადობა დამოკიდებულია, ერთის მხრივ, კაუჩუკის შედგენილობაზე, მისი ფენის სისქეზე და, მეორეს მხრივ, აირის ბუნებაზე, მის კონცენტრაციაზე, ტემპერატურაზე და სხვა. კაუჩუკში შედარებით ადვილად ხდება წყლის ორთქლის, შემდეგ ჟანგბადისა და, ბოლოს ჰაერის შეღწევა.

აირის უმნიშვნელო შეღწევადობით ხასიათდება ბუტადიენ-ნიტრილური, პოლისულფიდური და ნატურალური კაუჩუკი. ცნობილია, რომ რეზინის ნაკეთობებში ჟანგბადის შეღწევა იწვევს მის დაძველებას, ხმარებიდან გამოსვლას, ამიტომაც, რომ რეზინის წარმოებაში კაუჩუკს უმატებენ დაძველების საწინააღმდეგო საშუალებებს.

კაუჩუკის ფიზიკური თვისებები

კაუჩუკი, ისევე როგორც სხვა მაღალმოლეკულური ნაერთი, მცირედ ხსნადია მთელ რიგ ორგანულ გამხსნელებში. შერჩეულ გამხსნელებში კაუჩუკის მოთავსებისას, იგი ჯერ იჭირჭვება და შემდეგ იწყებს გახსნას. გაჭირჭვება და გახსნა დამოკიდებულია კაუჩუკის შედგენილობაზე, ტემპერატურაზე, დროზე და სხვა. კაუჩუკის გამხსნელად იყენებენ ბენზინის დაბალ ფრაქციას, ინდივიდუალურ პარაფინულ და არომატულ ნახშირწყალბადებს და სხვა.

კაუჩუკი სითბოსა და ღენს არ ატარებს. ამიტომაც, რომ ღენის გამტარი სპილენძისა და ალუმინის მავთულის ზედაპირს ფარავენ რეზინით ან სხვა რომელიმე პოლიმერული მასალით. კაუჩუკი წყალზე მსუბუქია. კაუჩუკის სახეობის მიხედვით, მისი სიმკვრივე 0,817-0,937 გ/სმ³-ის ფარგლებში იცვლება. კაუჩუკი ხასიათდება წებვადობით. კაუჩუკის ბენზინ-ხსნარი იხმარება სხვადასხვა მასალის შესაწებებლად.

კაუჩუკის ქიმიური თვისებები

როგორც უნაჯერო მაღალმოლეკულური ნაერთი, კაუჩუკი ქიმიურად საკმაოდ აქტიურია. იგი ხასიათდება მიერთების რეაქციებით. მათგან პრაქტიკულად ყველაზე მნიშვნელოვანია გოგირდის მიერთება, რომლის შედეგადაც მიიღება რეზინი. მაღალ ტემპერატურასა და წნევაზე, კატალიზატორის თანაობისას კაუჩუკი იერთებს წყალბადს და მიიღება მეტად მდგრადი ნაჯერი პროდუქტი - ჰიდროკაუჩუკი, რომელიც, რა თქმა უნდა, ვულკანიზაციას არ განიცდის. კაუჩუკი იერთებს ჰალოგენებსაც. კაუჩუკის ზოგიერთი ჰალოგენნარმი გამოიყენება ლაქებისა და საღებავების დასამზა-

დებლად. კონცენტრირებულ გოგირდმუავასთან კაუჩუკი იძლევა მყარ ნივთიერებას, რომელსაც თერმოპრენს უწოდებენ. იგი იხმარება წებოსა და ქიმიური აგენტების მიმართ გამძლე ლაქების დასამზადებლად. კონცენტრირებულ აზოტმუავაში კაუჩუკი ენერგიულად იხსნება და იშლება. უანგზადთან და განსაკუთრებით კი ოზონთან კაუჩუკის მოქმედებისას წარმოიქმნება არამდგრადი პეროქსიდები, რომლებიც ადვილად იშლება.

ნატურალური და სინთეზური კაუჩუკისაგან ძირითადად ამზადებენ რეზინს, რეზინის ნაკეთობებს კი დიდი სახალხო-სამეურნეო და საყოფაცხოვრებო დანიშნულება აქვს. ამჟამად ამზადებენ არა მარტო რეზინის ნაკეთობებს, არამედ რეზინულ-ქსოვილურ და რეზინულ-ლითონურ ნაწარმებსაც. რეზინის ნაკეთობების ასორტიმენტი სულ უფრო და უფრო ფართოვდება (ამჟამად აღინიშნება 400-ზე მეტი დასახელება).

რეზინისაგან მზადდება საავტომობილო და საავიაციო საბურავები და კამერები, მორეზინებული ამძრავი ღვედები და ლენტისანი ტრანსპორტიორები, მოქნილი რეზინის მილები და სახელურები, მანქანის ნაწილები, შემამჭიდროვებელი შუასადებები, მორეზინებული ქსოვილები, ელექტროსაიზოლაციო მასალები, რეზინის ფეხსაცმელები, სანიტარული და ჰიგიენური საგნები და სხვა.



საბურავი კამერა საფენები რეზინის ღვედი



საიზოლაციო მასალები რეზინისაგან

ყოველივე აღნიშნულის გამო, ინდუსტრიულ ქვეყნებში, განსაკუთრებით კი აშშ-ში, რუსეთში, გერმანიაში, იაპონიაში, საფრანგეთში, იტალიაში, კანადასა და სხვაგან, დიდი მასშტაბითა

და სწრაფი ტემპით ვითარდება სხვადასხვა შედგენილობისა და აღნაგობის სინთეზური კაუჩუკის წარმოება.

საწარმოო დანიშნულების სინთეზური კაუჩუკის უმრავლესობა კარბოჯაჭვური მაღალმოლეკულური ნაერთებია, როგორცაა სინთეზური იზოპრენული, ბუტადიენური, ქლორპრენული კაუჩუკები, ბუტილ-კაუჩუკი და სხვა.

ბუტილ-კაუჩუკის მასალები



ჰეტეროჯაჭვური კაუჩუკებიდან აღსანიშნავია პოლისულფიდური, სილოქსანური და ურეთანული კაუჩუკები.



ჰეტეროჯაჭვური პოლიმერები



სილოქსანური კაუჩუკი



ბუტადიენაკრილნიტრილის (ბეთ- და ბენზინმედევი) კაუჩუკი



სილოქსანური კაუჩუკი



ურეთანული კაუჩუკი



კარბოჯაჭვური სინთეზური პოლიმერი

კაუჩუკის მიღება

წარმოებაში კაუჩუკს ღებულობენ სხვადასხვა მეთოდით. საწყის მასალად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ხუთი რამ: სახამებლის

შემცველი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტები, მერქანი, ნავთობი, ქვანახშირი და ბუნებრივი გაზი.

სპირტიდან ხელოვნური კაუჩუკის მიღების დროს უმნიშვნელოვანეს საფეხურს წარმოადგენს: დივინილის მიღება, განმენდა და პოლიმერიზაცია. ეს პროცესი სქემატურად შეიძლება ასე გამოვსახოთ:

ტექნიკაში ეთილის სპირტს უმთავრესად ღებულობენ სახამებლის შემცველი პროდუქტების - კარტოფილის ან პურეულის ჭირნახულის გაღვივებით. უფრო ხელსაყრელია კარტოფილის გამოყენება. მარცვალი, რომელიც იძლევა სპირტის დიდ რაოდენობას 1 ტონაზე, საჭიროებს დიდ სათეს ფართობს, კარტოფილი კი საჭიროებს ყველაზე მცირეს.

ხელოვნურ კაუჩუკს უმთავრესად ღებულობენ კარტოფილიდან მიღებული სპირტისაგან. 12 ტონა კარტოფილისგან შეიძლება მივიღოთ 1 ტონა სპირტი, რომელიც შემდეგ იხარჯება კაუჩუკის წარმოებაზე. სპირტი მიღის მილისებურ აპარატებში, რომლებიც ცხელდება წყლის ორთქლით, სპირტი დულს და იქცევა ორთქლად, რომელიც შემდეგ შედის სპეციალურ ღუმელებში. უზარმაზარი გავარვარებული ღუმელების შიგნით მოთავსებულია მაღალი ფოლადის ჭურჭლები - მათში იმყოფება კატალიზატორი, რომელზეც გაივლის სპირტის ორთქლი და დაიშლება. წარმოიქმნება დივინილი, წყალი და წყალბადი.

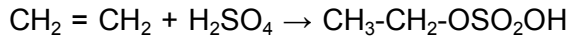
დივინილს გამოყოფენ სპირტის დაშლის დროს მიღებული ორთქლისა და გაზების ნარევიდან და წმენდენ; მიიღება დივინილ-რექტიფიკატი, უფერული სითხე, რომელიც დულს $-4,5^{\circ}\text{C}$ -ზე. მის პოლიმერიზაციას ახდენენ ფოლადის დიდ აპარატებში - პოლიმერიზატორებში ან ავტოკლავებში წნევის ქვეშ კატალიზატორის - ლითონური ნატრიუმის მონაწილეობით.

სპირტიდან კაუჩუკის წარმოების დროს მიიღება მთელი რიგი ძვირფასი ნარჩენები, რომლებიც გადამუშავდება საჭირო ძვირფას პროდუქტებად - ეთერი, ხელოვნური სელის ზეთი და სხვა.

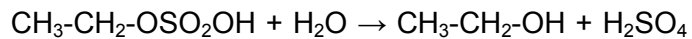
სპირტი შეიძლება მივიღოთ ჩვეულებრივი მერქნის ნახერხიდან, სამშენებლო მასალათა ნარჩენებიდან. თუ წვრილად დაჭრილ მერქანს ან ნახერხს წნევის ქვეშ გავაცხელებთ სუსტ გოგირდმუავასთან ერთად, მაშინ ცელულოზის მოლეკულები დაიშლება. ამ პროცესს ეწოდება ჰიდროლიზი. 1 ტონა სპირტის მისაღებად საჭიროა დაიხარჯოს დაახლოებით 9 ტონა მშრალი მერქანი. სპირტის მიღება შეიძლება აგრეთვე სულფიტური თუთქებიდანაც, ე. ი. ხელოვნური ბოჭკოს, კინოაფსკის წარმოების ნარჩენებიდანაც. ჰიდროლიზური და სულფიტური სპირტები, ისევე როგორც კარტოფილის სპირტი, განმენდის შემდეგ გადამუშავდება სინთეზურ კაუჩუკად.

ცხოველთა და მცენარეთა ნარჩენების დაშლის შედეგად დედამიწის წიაღში მილიონი წლების განმავლობაში შეიქმნა ნავთობის დიდი მარაგი.

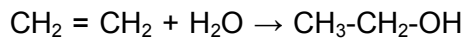
ნავთობის კრეკინგის (გახლეჩვის) გაზები ამჟამად კაუჩუკის მისაღებად ძვირფას ნედლეულს წარმოადგენს. ეთილენი, რომელიც კრეკინგის შედეგად მიიღება, წარმოადგენს საფუძველს ეთილის სპირტის მისაღებად. ეთილენზე გოგირდმჟავას მოქმედებით და მიღებული პროდუქტის წყლით დაშლისას მიიღება სინთეზური ეთილის სპირტი:



ეთილენი ეთილგოგირდმჟავა



ეს იყო ბუტლეროვის ხერხი. შემდეგ შემუშავებული იყო ეთილენიდან სპირტის მიღების მეორე ხერხი - მასთან წყლის პირდაპირი შეერთებით კატალიზატორის თანხლებით. ეს ხერხი არ მოითხოვს დიდი რაოდენობით გოგირდმჟავას გამოყენებას და ამიტომ დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს:



სინთეზური ეთილის სპირტი ლეგედევის ხერხით გადამუშავდება დივინილად, ხოლო ეს უკანასკნელი - ხელოვნურ კაუჩუკად. ეს ნავთობიდან მიღებული კაუჩუკია.

ეთილენი შეიძლება გამოიყოს კოქსის გაზიდანაც - ქვანახშირის მშრალი გამოხდის პროდუქტიდან.

არაფოროვანი რეზინის ფირფიტები, ფურცლები, ზოლები ან ლენტები გამოიყენება იატაკის საფარების ან ხალიჩების, აგრეთვე სამოქალაქო ავიაციაში ფასონური პროფილების დასამზადებლად.

რეზინის პნევმატური სალტეები და საბურავები საჭიროა ავტობუსებისა და ტვირთის გადასაზიდი ძრავიანი სატრანსპორტო საშუალებებისათვის, ასევე სამოქალაქო ავიაციისათვის, მოტოციკლებისა და ველოსიპედებისათვის, სასოფლო და სატყეო მეურნეობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებებისათვის, მშენებლობასა და მრეწველობაში გამოსაყენებელი სატრანსპორტო საშუალებებისა და მანქანებისათვის, მსუბუქი ავტომობილებისათვის (სატვირთო-სამგზავრო ავტომობილი-ფურგონები და სპორტული ავტომობილები). ვულკანიზირებული რეზინები გამოიყენება ჰიგიენური და ფარმაცევტული ნაწარმის დასამზადებლად, ბავშვის საწოვარების ჩათვლით. გარდა ამისა, მისგან მზადდება რეზინის ტანსაცმელი და ნაკეთობები, ხელთათმანები, თათმანები როგორც



ხელოვნური თვალი
ხელოვნური თვალი
უსინათლოებისათვის

ქირურგიული, ისე სამეურნეო, საკანცელარიო საშუალებები, შუასადებები, საყელურები და შემამჭიდროვებლები, ნავის ან ნავმისადგომების ამორტიზატორები.

სილოქსანური რეზინის ფირფიტისა და დაკრონის ბადისაგან მიღებული ფირფიტა წარმატებით გამოიყენება ოფთალმოლოგიაში.

თხევადი სილოქსანური რეზინიდან მზადდება სპეციალური პლომბები, რომელიც ხელოვნურად შექმნილ თვალის ბადურაში იდგმება თვალის ვაშლის ფიქსაციისთვის.

სილოქსანური რეზინები გამოიყენება გლაუკომის შემთხვევაში მინიატურული დრენაჟის მილების დასამზადებლად. ასეთი მილების მიმაგრება ხდება სპეციალური სილოქსანური წებოს საშუალებით.

კერატიტის ქირურგიული მკურნალობისას გამოიყენება მყარი სილოქსანური რეზინისაგან დამზადებული პროთეზები.

გარდა პროთეზებისა, სილოქსანური კაუჩუკი გამოიყენება აგრეთვე კონტაქტური ლინზების დასამზადებლად, სადაც წარმატებით რეალიზდება მისი გამჭვირვალობა და სილოქსანის საკმაოდ მაღალი შეღწევადობა ჟანგბადის მიმართ. ცნობილია, რომ სათვალესთან შედარებით, ლინზა იდგმება უშუალოდ რქოვანაზე, ხოლო შემდეგ ამ ორი სუბსტანციის ერთმანეთზე ზემოქმედებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. თუ რქოვანა არ არის უზრუნველყოფილი საკმარისი რაოდენობის ჟანგბადით, იწყება მეტაბოლიზმის დარღვევა სისტემაში, რაც იწვევს პათოლოგიურ დარღვევებს თვითონ რქოვანაში.

აირშელწევად სილოქსანურ ლინზებს უშვებს მთელი რიგი მსხვილი ფირმები ამერიკაში, მათ შორის ფირმა Corring Ophthalmics. ამ ფირმაში ჯერ კიდევ 1983 წელს დამზადდა ხისტი ლინზა, რომელიც შედგება პოლისილოქსანისაგან, რომელსაც შეუძლია გაატაროს 55% ჰაერის ჟანგბადი.

სერიულად ინარმოება მსუბუქი კონტაქტური ლინზები Silsoft, რომელიც უზრუნველყოფს ჟანგბადის კარგ გამტარებლობას და ამასთან, შესაძლებელია მათი მუდმივად ტარება.

არსებული მონაცემების მიხედვით, 1974 წელს კონტაქტური ლინზებს ხმარობდა 10 მილიონი ადამიანი, 1982 წელს - 14 მილიონი, დღეისათვის კი კონტაქტური ლინზებით თითქმის 45 მილიონი ადამიანი სარგებლობს.

ბოლო დროს გაჩნდა ცნობები სილოქსანური მასალისაგან დამზადებული ინტრაკულიარული ლინზების წარმატებული იმპლანტაციის შესახებ. უნდა აღინიშნოს, რომ ასეთი მსუბუქი ლინზები გათვლილია ხანგრძლივი ტარებისათვის კატარაქტის მოცილების შემდეგ. მათი გამოყენება შეიძლება გახდეს ერთ-ერთი



კონტაქტური ლინზა



სპეციალური კონტაქტური ლინზა

ძირითადი მიმართულება ოფთალმოლოგიაში, ვინაიდან კატარაქტით დაავადებულთა რაოდენობა საკმაოდ დიდია.

სარჩევი

| | |
|-----------------------------------|----|
| კაუჩუკი და მრეწველობა | 3 |
| მცირე რამ ისტორიიდან | 5 |
| კაუჩუკოვანი მცენარეები | 5 |
| ლათექსები | 10 |
| კაუჩუკის ფიზიკური თვისებები | 16 |
| კაუჩუკის ქიმიური თვისებები | 16 |
| კაუჩუკის მიღება | 18 |

