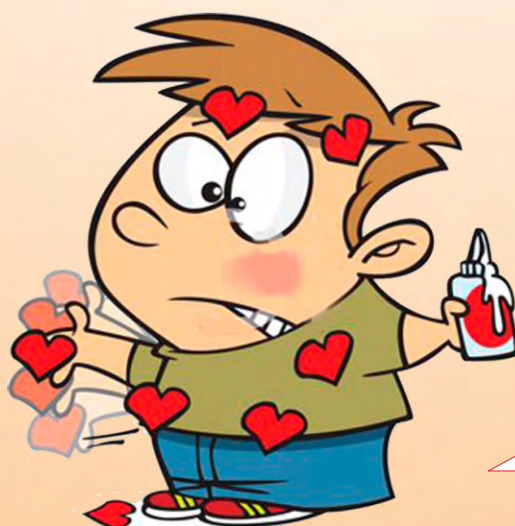


წიგნი №9

ჭიჭი ყიფი-ქიფიჭიჭი



ელიზა მარქარაშვილი

ქიმია ჩვენს ყოფა-ცხოვრებაში



საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაცია

თბილისი

2013

სერია სამეცნიერო-პოპულარული ლიტერატურა ქიმიაში

წიგნი N 9

ელიზა მანქანაშვილი - ქიმია ჩვენს ყოფა-ცხოვრებაში

რედაქტორი: ელიზბარ ელიზბარაშვილი

კომპიუტერული უზრუნველყოფა: ელიზბარ ელიზბარაშვილი

საავტორო უფლებები დაცულია © 2013

გამოცემულია საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაციის მიერ



ასანთი

მეხის დაცემისას წარმოქმნილი ცეცხლის სასწაულქმედი თვისებები ადამიანისათვის უხსოვარი დროიდან იყო ცნობილი და ამიტომ, მისი მოპოვების საშუალებების ძიება ჯერ კიდევ პირველყოფილმა ადამიანებმა დაიწყეს. ერთ-ერთი ასეთი საშუალება ხის ორი ნაჭრის ენერგიული ხახუნი იყო. ცნობილია, რომ შემის აალება 300°C -ზე უფრო მაღალ ტემპერატურაზე იწყება. გასაგებია, რომ ასეთი ძლიერი დატვირთვა აუცილებელია შემის ლოკალურად გასაცხელებლად მოცემულ ტემპერატურაზე. და მიუხედავად ამისა, თავის დროზე, ამ ხერხის დაუფლება უდიდესი მიღწევა იყო, რადგან ცეცხლის გამოყენებამ საშუალება მისცა ადამიანს, გარკვეულწილად მოეხსნა საცხოვრებელი პირობების დამოკიდებულება კლიმატზე, და, შესაბამისად, გაეფართოვებინა თავისი არსებობის არეალი. ფერიტის (FeS_2) ნაჭერზე ქვის დარტყმისას ნაპერწკლის წარმოქმნა და ამ ნაპერწკლით ხის დანახშირებული ნატეხების ან მცენარეული ბოჭკოების დანვა გახდა ადამიანის მიერ ცეცხლის მოპოვების მეორე საშუალება.



რადგან ცეცხლის მოპოვების საშუალებები არასრულყოფილი და მეტად შრომატევადი იყო, ადამიანი იძულებული იყო მუდმივად შეენარჩუნებინა აალებული ცეცხლის წყარო. ძველ რომში ცეცხლის გადასატანად იყენებდნენ ხის ჯოხებს, რომლებიც გოგირდის ნალღობში იყო დასველებული.

ცეცხლის მისაღები მონყობილობების დამზადება, რომლებსაც საფუძვლად ქიმიური რეაქციები დაედო, XVIII საუკუნის ბოლოს დაიწყო. თავდაპირველად, ეს იყო შემის ისრები, რომელთა წვეროებზე, თავაკის სახით მაგრდებოდა კალიუმის ქლორატი (ბერთოლეს მარილი - KClO_3) და გოგირდი. ეს ნაწილი თავსდებოდა გოგირდმუავაში, ფეთქდებოდა და ისარი ინთებოდა. ადამიანს უნდა სცოდნოდა, როგორ შეენახა ეს მეტად საშიფათო სითხე - გოგირდმუავა, რომელსაც ხშირად იყენებდა და, რაც საკმაოდ მოუხერხებელი იყო. მიუხედავად ამისა, ეს ქიმიური “ალი” შეიძლება განხილული იყოს როგორც თანამედროვე ასანთის საწყისი.

XIX საუკუნის დასაწყისში, გერმანელმა ქიმიკოსმა დებერეინერმა გამოიგონა უფრო სრულყოფილი, მაგრამ უფრო რთული ტალ-კვესი. მან დაადგინა, რომ წყალბადის ნაკადი, რომელიც მიმართულია ღრუბლისმაგვარ ფირფიტაზე, ჰაერზე ალდება.

ღრუბლისმაგვარი ფირფიტა კატალიზატორის როლს თამაშობს. ყოფაცხოვრებაში, ცეცხლის მისაღებად მისი გამოყენებისათვის, დებერეინერმა შექმნა მინის მცირე ხელსაწყო (კიპის მიერ აღრე შექმნილი აპარატის ანალოგიური, რომელიც მის სახელს ატარებს). წყალბადი კონტაქტში მოჰყავდათ მეტალურ თუთიასთან და გოგირდმუავასთან. ალის მიღება და ჩაქრობა - გოგირდმუავასა და ცინკის კონტაქტი ან მათი განცალკევება - უზრუნველყოფილი იყო ონკანის მობრუნებით. დებერეინერის ტალკვესი აირის ან ბენზინის თანამედროვე სანთებელას წინაპრად შეიძლება ჩაითვალოს.

თანამედროვე სანთებელაში საწვავის აალება ხდება ნაპერწკლის საშუალებით, რომელიც მიიღება “კაუის” მეტად წვრილი ნაწილაკის წვის შედეგად. “კაუი” იშვიათმინათა მეტალებს ნარევია (ლანთანოიდების). წვრილად დაღორღილ მდგომარეობაში ეს არის პიროფორის ნარევი. იგი თვითაღდება ჰაერზე ნაპერწკლის წარმოქმნით.

აღრეული პიროფორი პოტაშის (K_2CO_3) და გამხმარი შაბის [$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$] ნარევისაგან მზადდებოდა. მას უმატებდნენ წვრილ-დისპერსულ ნახშირს ან ჭვარტლს და აცხელებდნენ უჰაეროდ, გავარ-ვარებამდე. ფხვნილს აცხელებდნენ და ათავსებდნენ ჰერმეტიკულად დახურულ ჭურჭელში, საიდანაც, აუცილებლობის შემთხვევაში შესაძ-ლებელი იყო მისი ამოტუმბვა. ცეცხლის მისაღებად, ფხვნილს ყრიდნენ აბელზე, ბამბაზე ან ჩვარზე და უკვე ჰაერზე ის ალდებოდა. ამჟამად თვლიან, რომ გახვრეტისას, ნახშირის დარჩენილ ნაწილებზე წარმოიქმნებოდა წვრილდისპერსული მეტალური კალიუმი, რომელიც ჰაერზე იჟანგებოდა და ინიციატორის როლს ასრულებდა.



კაუიანი სანთებელა

თანამედროვე ასანთისკენ მიმავალ გზაზე უმნიშვნელოვანესი ეტაპი იყო ასანთის ღეროს წვეტის ნივთიერებების მასის შემადგენლობაში თეთრი ფოსფორის (1833 წ.) შეყვანა. ასეთი ასანთი ადვილად ალდებოდა ხაოიან ზედაპირზე ხახუნის შედეგად, მაგრამ წვისას უსიამოვნო სუნს გამოსცემდა და, რაც მთავარია, მისი წარმოება მეტად მავნე იყო მუშებისათვის. თეთრი ფოსფორის ორთქლი ინვევდა უმძიმეს დაავადებას - ძვლის ფოსფორულ ნეკროზს. უპირველეს ყოვლისა, ნეკროზდებოდა ყბების ძვლები, რადგან ფოსფორი კარიესულ კბილებში აღწევდა.

1847 წელს დადგენილი იქნა, რომ თეთრი ფოსფორი დახურულ ჭურჭელში უპაეროდ გაცხელებისას გარდაიქმნება სხვა მოდოფიკაციად – წითელ ფოსფორად. ის გაცილებით ნაკლებად აორთქლებადია და პრაქტიკულად არ არის შხამიანი. სულ მალე, ასანთის ღეროს ბოლოებში თეთრი ფოსფორი წითელი ფოსფორით შეიცვალა. ასეთი ასანთი ადვილად ინთებოდა მხოლოდ წითელ ფოსფორიან წებოიან და სხვა ნივთიერებებიან სპეციალურ ზედაპირზე ხახუნისას. ასეთ ასანთს უსაფრთხოს ან შვედურს უწოდებდნენ, რადგან მათი წარმოება პირველად შვეციაში დაიწყო 1867-1869 წლებში.

ასანთის პირველი ფაბრიკა რუსეთში 1837 წელს იქნა დარეგისტრირებული, ხოლო შვიდი წლის შემდეგ მათი რაოდენობა უკვე რვას უდრიდა. 1848 წელს, სანკტ-პეტერბურგის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის ქიმიის მასწავლებელი – ნ. ვიტტი წერდა, რომ “სხვადასხვა მოწყობილობის ყველა ადრე გამოყენებული საწვავი და მათი დასახელებები დღემდე შენარჩუნებულია იმიტომ, რომ მრეწველობამ, თანამედროვე პირობებში ადვილად შეძლო გამოყენებინა თეორიული ქიმიის ის ცოდნა, რომელიც გავრცელებული იყო მეწარმეების სხვადასხვა ფენას შორის. ამან შესაძლებელი გახდა ადვილად აალებადი შემადგენლობებისაგან ისეთი ასანთის დამზადება, რომელიც ადვილად ინთება ხახუნით. შემდგომში, წარმოებამ დახვეწა ასანთი იმ დონემდე, რომ ის, ასრულებს რა თავის მიზანს, სიიაფით ხელმისაწვდომია ყველასათვის და ამიტომ, მან უკან ჩამოიტოვა ყველა მსგავსი საშუალება და უდიდესი წარმატება მოიპოვა”.



ასანთი

თანამედროვე ასანთის რამდენიმე სახეობა არსებობს. დანიშნულების მიხედვით განასხვავებენ: ასანთს, რომელიც ინთება ჩვეულებრივ პირობებში, ნესტმდეგი (განკუთვნილია ასანთებად ნესტიან ადგილებში შენახვის შემდეგ, მაგალითად, ტროპიკებში), ქარის ასანთი (ინთება ქარზე).

ჩვენთან, ისევე როგორც სხვა ქვეყნებში, უპირატესად გამოდის ასანთი ხის ჯოხისაგან (ღერო) თავით, რომელიც ასაალებლად საჭიროებს ხახუნს ასანთის კოლოფის გვერდებზე დატანილ საცხზე.

წინა საუკუნიდან მოყოლებული, ასანთის ღეროს დასამზადებელი ძირითადი ნედლეული ვერხვი ან ცაცხვია. ამისათვის, მრგვალი, ქერქისაგან გაწმენდილი ნაფოტისაგან სპეციალური დანით სპირა-

ლის გასწვრივ აიღება ლენტა, რომელიც შემდეგ იჭრება ასანთის ღეროდ. ასანთის დაწვისას, აუცილებელია ღეროსაგან მკვრივი (უბრწნადი) კუთხის მიღება და მასზე დამწვარი თავიდან დარჩენილი გავარვარებული წიდის შენარჩუნება. ამ უკანასკნელის აუცილებლობა განპირობებულია მისწრაფებით, გადაარჩინოს მომხმარებლის ტანსაცმელი დაწვას, გავარვარებული წიდის მოხვედრის შემთხვევაში. დნობადი კუთხე, რა თქმა უნდა, ცეცხლსაშიშია. ღეროს ბუუტვის თავიდან ასაცილებლად და ღეროს ბოლოდან წიდის დასამაგრებლად ღეროს ჟღენტავენ ნივთიერებებით, რომლებიც წვის დროს, მის ზედაპირზე წარმოქმნიან აფსკს. ამ აფსკის წყალობით, ნახშირის წვა შეწყდება. აფსკი აკავებს აგრეთვე წიდას. ბუუტვისაწინააღმდეგო ნივთიერებებად იყენებენ ფოსფორმუავას და მის მარილს - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

ასანთის ღეროს თავიდან ღეროზე ალის ეფექტურად გადასვლისათვის ღერო თავთან ახლოს იჟლინდება გამდნარი პარაფინით. მის გარეშე, ასანთის ღერო ჩაქრება თავის დაწვისთანავე. პარაფინი ადვილად ინთება ღეროს თავის წვისას და იძლევა კაშკაშა ალს, რაც მეტად მნიშვნელოვანია სინათლის წყაროდ ასანთის გამოყენებისას. გარდა ამისა, პარაფინს კარგი სითბური უნარი აქვს, რაც ხელს უწყობს ღეროს ანთებას, უსაფრთხოა ასანთის შენახვისას და წვის დროს არ გამოყოფს ჭვარტლს, ბოლს და მავნე აირებს.

თითქმის 150 წლის განმავლობაში, ასანთის ღეროს თავისათვის აალებადი მასის უამრავი რეცეპტი იქნა გამოყენებული.

თითქმის 150 წლის განმავლობაში, ასანთის ღეროს თავისათვის აალებადი მასის უამრავი რეცეპტი იქნა გამოყენებული. ყველა ისინი, რთული მრავალკომპონენტური სისტემებია. ამ ნარევეებში შედის: დამუანგავები (KClO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, MnO_2), რომლებიც წვისათვის აუცილებელ უანგებადს გამოყოფენ; საწვავი ნივთიერებები (გოგირდი, ცხოველური და მცენარეული წებო, ფოსფორის სულფიდი - P_4S_3); შემავსებლები - ნივთიერებები, რომლებიც ზღუდავენ აალებას ღეროს თავის წვისას (დაქუცმაცებული მინა, Fe_2O_3); წებოები, რომლებიც ამავე დროს საწვავს წარმოადგენენ; მუავიანობის სტაბილიზატორები (ZnO , CaCO_3 და სხვ.); საღებავი ნივთიერებები (ორგანული და არაორგანული საღებავები).

ერთ მასურ წილზე გამოყოფილი წყალბადის რაოდენობის მიხედვით, ქრომპიკი ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) ჩამოუვარდება ბერთოლეს მარილს (KClO_3), მაგრამ ქრომპიკის ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) შემცველი აალებადი შემადგენლობები უფრო ადვილად ალდება. გარდა ამისა, ქრომპიკი აუმჯობესებს წიდის ხარისხს.

აალებადი მასის მაღალი მუავიანობა არასასურველია, რადგან ის ხელს უწყობს გვერდითი ქიმიური პროცესების მიმდინარეობას. ამის თავიდან ასაცილებლად ნარევეს უმატებენ ცინკის ოქსიდსა და ცარცს.

პიროლუზიტი (MnO_2) ორმაგ როლს თამაშობს: იგი ერთდროულად ბერთოლეს მარილის დაშლის კატალიზატორი და წყალბადის წყაროა. ასევე ორ ფუნქციას ასრულებს რკინის ოქსიდიც (III) (Fe_2O_3).

ის მინერალური საღებავია (ჟანგის ფერი) და მნიშვნელოვნად ამცირებს მასის წვას, აწენარებს წვის პროცესს.

ასანთის ღეროს თავის წვის ტემპერატურა 1500°C -ს აღწევს, ხოლო აალების ტემპერატურა $180\text{--}200^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურულ ინტერვალში მოთავსებული.

ფოსფორული (სახახუნე) მასა ასევე მრავალკომპონენტია. იგი გარედან დაიტანება ასანთის კოლოფის ვიწრო გვერდებზე. ყველაზე გავრცელებული სახახუნე მასის შემადგენლობაში შედის: წითელი ფოსფორი, სტიბიუმ(III)-ის სულფიდი (Sb_2S_3), რკინის სურინჯი (Fe_2O_3), პიროლუზიტი (MnO_2), ცარცი (CaCO_3), წებო.

ითვლება, რომ ასანთის ღეროს თავების ხახუნისას ფოსფორის საცხზე, სითბური იმპულსი ძირითადად მიმართულია არა აალების ტემპერატურამდე აალებადი მასის გახურებისაკენ, არამედ წითელი ფოსფორის სუბლიმაციისკენ (აქროლვა). წითელი ფოსფორის სუბლიმაციის შედეგად წარმოიქმნება თეთრი ფოსფორი, რომელიც ადვილად ურთიერთქმედებს ჰაერის ჟანგბადთან სითბოს დიდი რაოდენობის გამოყოფით.

ასანთის ხარისხის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ასანთის ღეროს თავების ადვილად აალებადობა ხახუნისას. ამ მაჩვენებელს ასანთის მგრძნობელობა ეწოდება. ის გარკვეულ საზღვრებში უნდა მდებარეობდეს. მაღალი მგრძნობელობის ასანთის ღერო ხახუნისას ალდება ზედაპირის არააქტიურ უსწორმასწოროებებზე (სიმქისე) და ამიტომ უსაფრთხოების მოთხოვნებს ვერ აკმაყოფილებს. ასეთი ასანთის ტრანსპორტირებისას შესაძლებელია თვითაალება. ცდებით დადგენილია, რომ ასანთის მგრძნობელობა დამოკიდებულია აალებად ნარევეში დამჟანგავისა და აღმდგენის შეფარდებაზე და საცხის მასის შემადგენლობაზე. აალებადი ნარევის აალების ტემპერატურა მცირეა ასანთის ღეროს თავის აალების ტემპერატურასთან შედარებით.

თეთრი ფოსფორის შემცველ ასანთის ღეროებს, მრავალი ნაკლოვანების მიუხედავად, ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობა ჰქონდათ - ადვილად ინთებოდნენ ნებისმიერ უსწორმასწორო ზედაპირზე ხახუნისას. ეს თვისება მიღწეული იქნა ღეროს თავში ტეტრა-ფოსფორის ტრისულფიდის (P_4S_3) საშუალებით. ასეთ ასანთს სპეციალისტები სესქვისულფიდურს, ან შემოკლებით - სესქვიასანთს უწოდებენ.

ასანთის განსაკუთრებული სახეა ქარის ასანთი. ის საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ალი 10-12 ბალი ქარის დროს. ასეთი ასანთის წვის ხანგრძლივობა 5-10 წამია. ჩვეულებრივი ასანთისაგან განსხვავებით, ქარის ასანთს წაგრძელებული ფორმა აქვს (10-12 მმ). წვის დროის გასახანგრძლივებლად ღეროს თავის დამფარავი მასის შემადგენლობაში უმატებენ სახამებელს, ხოლო ქარსაწინააღმდეგო თვისებების გასაუმჯობესებლად (12 ბალამდე) - შეყავთ ნაფტალინი.

თეთრი ფოსფორის შემცველ ასანთის ღეროებს, მრავალი ნაკლოვანების მიუხედავად, ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობა ჰქონდათ - ადვილად ინთებოდნენ ნებისმიერ უსწორმასწორო ზედაპირზე ხახუნისას.

ქარის ასანთი საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ალი 10-12 ბალი ქარის დროს. ასეთი ასანთის წვის ხანგრძლივობა 5-10 წამია.

ასანთის მსოფლიო წარმოება 30 მილიარდი ყუ-
თია წელიწადში.

ნესტმედეგი ასანთის დასამზადებლად, მათ ბოლოებს ნიტროცელუ-
ლოზური აფსკით ფარავენ.

გამოთვლილია, რომ ასანთის მსოფლიო წარმოება 30 მილიარდი ყუ-
თია წელიწადში. ერთ ყუთზე იხარჯება ასანთის მასის დაახლოებით 1
გ. აქედან გამომდინარე, ასანთის მასის მოხმარება მსოფლიო მასშტა-
ბით, წელიწადში რამდენიმე ათეულ ათასს ტონას შეადგენს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ასანთის ღეროს წვისას მიმდინარე რეაქცია
ერთ-ერთი ყველაზე მძაფრი ქიმიური პროცესია. ის მეტად
სახიფათოცაა. ამიტომ, ასანთის წარმოება (მიუხედავად იმისა, რომ
მას უსაფრთხოს უწოდებენ) დიდ სიფრთხილეს საჭიროებს.

ამ მასალის გაცნობის შემდეგ, თქვენ, პატივცემულო მკითხველო,
აიღებთ რა ხელში ასანთს, ალბათ მეტი მოწინებით მოექცევით მას.
მასში ხომ თავმოყრილია არა მარტო დიდი ენერგია, არამედ
მრავალი თაობის გამოცდილება და ბევრი ადამიანის შრომა.



ქალაქი და ფანქარი

გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ ყოველი ადამიანი ყოველდღიურად დიდი რაოდენობით მოიხმარს ქალაქს ან მისგან დამზადებულ ნაწარმს. ქალაქს ფასდაუდებელი როლი აქვს კულტურის ისტორიაში. კაცობრიობის წერილობითი ისტორია ექვს ათასწლეულს ითვლის და ქალაქის გამოგონებამდეა დაწყებული. ადრეულ პერიოდში ამ მიზნით გამოიყენებოდა თიხის ფირფიტა და ქვა. მაგრამ საეჭვოა, რომ ქალაქის გარეშე, დამწერლობა - ადამიანების ურთიერთობის ეს უმნიშვნელოვანესი საშუალება - აგრერიგად განვითარებულიყო. დამწერილობა - ნიშნების სისტემა მეტყველების ფიქსაციისათვის, საშუალებას იძლევა შეინახოს ის დროთა განმავლობაში და გადაეცეს მანძილზე. რადიოს, ტელევიზიის და მაგნიტოფონური ჩანაწერების, ასევე ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების მექსიერების ფართოდ გავრცელების პირობებშიც კი, ქალაქს, როგორც ინფორმაციისა და კაცობრიობის კულტურული ღირებულებების შენახვის საშუალებას, დღესაც არ დაუკარგავს თავისი შეუფასებელი როლი.

შემონახულია დოკუმენტები, რომლებიც მიუთითებს, რომ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 105 წელს, ჩინეთის იმპერატორის მინისტრმა აან-ყო ქალაქის წარმოება მცენარეებისაგან, ჩვრების დამატებით. ასეთი



ქალაქი, დაახლოებით 800 წლის განმავლობაში ფართოდ იყო გავრცელებული ჩინეთსა და ახლო აღმოსავლეთში. ევროპაში ქალაქი ახლო აღმოსავლეთში - სირიაში, პალესტინასა და ჩრდილო აფრიკაში დასავლეთ ევროპელი ფეოდალებისა და კათოლიკური ეკლესიის მიერ მონაწილე ჯვაროსნული ლაშქრობების (პირველი ლაშქრობა 1096-1099 წლებში მოხდა) შემდეგ გავრცელდა. ადრეული შუასაუკუნეების ეპოქაში (ჯვაროსნული ლაშქრობების დაწყებამდე), დამწერლობისათვის ევროპაში ძირითადად პაპირუსს იყენებდნენ. იტალიაში მას ჯერ კიდევ XII საუკუნეში ხმარობდნენ.

XIV საუკუნეში ქალაქი ევროპიდან რუსეთში იქნა შემოტანილი. მანამდე, ყველა წიგნი და დოკუმენტი პერგამენტზე იწერებოდა. მოსკოვის სახელმწიფოში, ქალაქის პირველი წარმოება 1550 წელს დაიწყო, და ძალიან განვითარდა პეტრე პირველის დროს.



ეგვიპტესა და მესოპოტამიაში დამწერლობა ჩვენს წელთაღრიცხვამდე IV საუკუნის დასასრულისა და III საუკუნის დასაწყისიდან იყო ცნობილი, ე.ი. ბევრად ადრე ქალაქის გამოგონებამდე. როგორც აღინიშნა, ქალაქის, როგორც მასალის წინამორბედი, რომელზედაც იწერებოდა წერილი, პაპირუსი და პერგამენტი იყო.



მცენარე პაპირუსი (*Cyperus papyrus*) ეგვიპტეში იზრდება მდინარე ნილოსის ჭაობიან მიდამოებში. მცენარის ღეროს ქერქს და ლაფანს აცლიდნენ და ქათქათა თეთრი მასალისაგან თხელ ზოლებს ჭრიდნენ. მათ ფენებად აწყობდნენ გრძივად და განივად და მექანიკური დაწოლით წვეს გამოწურავდნენ. ამ წვენს პაპირუსის ნაწილების შენებების უნარი აქვს. მოგვიანებით, ამ ნაწილების შესაკავშირებლად დაიწყეს დაუმუშავებელი ტყავის ან ფქვილისაგან დამზადებული წებოს გამოყენება. მზგზე გაშრობის შემდეგ, ფურცლებს ქლიბავდნენ ქვით ან ტყავით. დამწერლობისათვის პაპირუსის გამოყენება დაახლოებით 4000 წლის წინ დაიწყო. ითვლება, რომ ქალაქის სახელწოდება (*papiera*) სიტყვა “პაპირუსი”-დან წარმოდგება.



პერგამენტი - დაუმუშავებელი, მაგრამ თმისაგან განთავისუფლებული და ჩამქრალი კირით დამუშავებული ცხოველის, ცხვრის ან თხის ტყავია. პაპირუსის მსგავსად, პერგამენტიც მტკიცე და გამძლე მასალაა. მიუხედავად იმისა, რომ ქალაქი ნაკლებად მტკიცე და გამძლეა, ის გაცილებით იაფია და ამიტომაც, ფართო მოხმარებისათვის მეტად გამოიყენება.

პერგამენტის სახელწოდება მცირე აზიის ქალაქ პერგამონიდან მოდის. ამ ქალაქის მცხოვრებლებმა ისე გაუმჯობესეს პერგამენტის ხარისხი და იმდენად გააფართოეს მისი წარმოება, რომ მიმდებარე ტერიტორიაზე პაპირუსის გამოყენება საერთოდ შეწყდა.

ჩვენს წელთაღრიცხვამდე III ასწლეულში, ჩინეთში, დამწერლობისათვის დაიწყო აბრეშუმის ლენტების გამოყენება. ნედლეულად იყენებდნენ ნახმარ ქსოვილებს და აბრეშუმის წარმოების ნარჩენებს. ეს ნედლეული ქვის სანაყებში ხის კომბლით იფხვებოდა. ბოჭკოვან

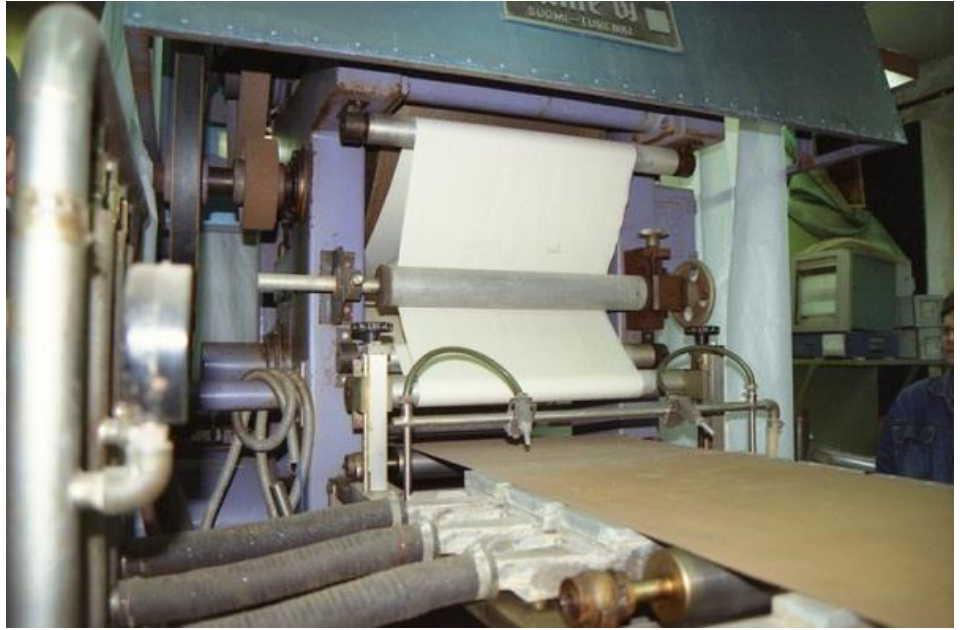


სუსპენზიას აზავებდნენ წყლით და ფორმებში ასხამდნენ. ფორმაში დგამდნენ ბამბუკის ბოჭკოსაგან დამზადებულ ჭილოფისმაგვარ ბადეს. ამ ბადეზე აბრეშუმის ბოჭკო ილექებოდა და წარმოიქმნებოდა მთლიანი ფენა. ამ ფენას იღებდნენ და აშრობდნენ დახრილ ხის ან თიხის ფირფიტებზე. შემდეგ აბრეშუმის ქაღალდი სახამებლიანი წებოთი ეწებებოდა.

ჩვენს წელთაღრიცხვამდე II ასწლეულში, ბაბილონში, ქალდეასა და ჩინეთში, დამწერლობისათვის დაიწყეს გამმწვარი თიხის ნატეხების, ხის ნატეხების და ბამბუკის მომცრო დაფების გამოყენება. ინდოეთში დამწერლობისათვის იყენებდნენ ზოგერთი სახის მცენარის ფოთლებს, მაგალითად, ზოგიერთი პალმისას. რუსეთში, კერძოდ ნოვგოროდში, ფართოდ გამოიყენებოდა არყის ხის ქერქი - ბერესტა.

ქაღალდი - ეს არის მასალა, რომელიც შედგება ერთმანეთთან უნეს-რიგოდ გადაჯაჭვული და ზედაპირული დაჭიმულობის ძალებით დაკავშირებული დაფქვილი მცენარეული ბოჭკოებისაგან. ქაღალდის წარმოებისათვის ძირითადი ნედლეულია ცელულოზა, რომელიც მცენარეული უჯრედების უმრავლესობის კედლების ძირითად ნაწილს წარმოადგენს ბოჭკოს სახით. ცელულოზა ძირითადად მერქანისაგან მიიღება. ქაღალდის წარმოებისათვის უპირატესობა წიწვოვანი ჯიშის მერქანს ეძლევა, ფოთლოვანთან შედარებით. წიწვოვანი ცელულოზისაგან დამზადებული ქაღალდის სიმტკიცე ჩვეულებრივ, 1,3-2-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე ფოთლოვანი ცელულოზის შემთხვევაში.

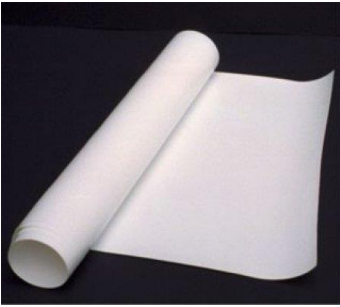
ცელულოზისა და მერქანის ბოჭკოები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ლიგნინით. ლიგნინის მოსაცილებლად და მის გასათავისუფლებლად ცელულოზისაგან, მერქანს ხარშავენ. ხარშვის გავრცელებული ხერხია სულფიტური ხერხი. ის დამუშავებული იქნა ამერიკაში 1866 წელს, ხოლო ამ ტექნოლოგიის მიხედვით, პირველი ქარხანა აგებული იქნა შვეციაში 1974 წელს. მეთოდმა დიდი სამრეწველო მნიშვნელობა შეიძინა 1890 წლიდან. ამ ხერხის მიხედვით, ლიგნინისა და მერქანში არსებული ზოგიერთი სხვა ნივთიერების მოსაცილებლად, მერქანი იხარშება სულფიტურ აბრეშუმში, რომელიც შედგება $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ -ის, H_2SO_3 -ის და SO_2 -საგან. შედეგად, ლიგნინი სულფონირდება (გადაიქცევა სულფონარმოებულებად), ხსნადი ხდება და გადადის ხსნარში, ხოლო ცელულოზა რჩება მყარი მასის სახით. ხარშვის დამთავრების შემდეგ, ცელულოზას კარგად რეცხავენ დიდი რაოდენობის წყლით. ამის გამო, ცელულოზას დამამზადებელი ქარხნები მდინარეების ან დიდი ტბების ნაპირებზე შენდება.



დაფქვისა და წყალთან შერევის შემდეგ, ცელულოზას ბოჭკოვანი მასა, რომელიც მხოლოდ 0,5 % მშრალ ნივთიერებას შეიცავს, მიეწოდება ქაღალდის გამომშვებ მანქანას. ეს მასა ფენის სახით თავსდება მოძრავ ბადეზე, რომელზედაც ის ჯერ თავისთავად გაუწყლოვდება, ხოლო შემდეგ ვაკუუმის გამწოვების საშუალებით. ამის შემდეგ, წარმოქმნილი სველი ქაღალდის ტილო ბადიდან გადაიტანება მაუდის მოძრავ ზოლზე, რომელზედაც ხდება შემდგომი გაუწყლოვება და შრობა. ქაღალდის საბოლოო სინესტე 5-6%-ია.

საბოლოოდ ხდება ქაღალდის გაპრიალება და ასეთი გზით მიიღება ერთი მხრიდან გაპრიალებული ქაღალდი. საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია ქაღალდის მეორე მხარის გაპრიალებაც. გაპრიალებულ ქაღალდს სპეციალისტები მანქანურ გლუვ ქაღალდს უწოდებენ. შემდგომ ეტაპზე, საჭიროების შემთხვევაში ხდება ქაღალდის გაკეთილშობილება.

გაუკეთილშობილებელი ქაღალდი შედგება ცელულოზას გამკვრივებული ბოჭკოებისაგან, რომლებიც კაპილარების სისტემას ქმნიან. გარდა ამისა, ცელულოზას ბოჭკოს აქვს ნესტის ადსორბირების უნარი (ჰიდროფილურობა). კაპილარობისა და ჰიდროფილურობის წყალობით, ქაღალდი მელნით და ტუშით წერისათვის გამოუსადეგარია. მასზე იდღაბნება ბეჭედიც. მაგრამ ასეთი ქაღალდი ძალზე მოთხოვნადია, მისგან მზადდება ქაღალდის პირსახოცები, საბავშვო ზეწრები, ტუალეტის ქაღალდი. ადრეულ წარსულში, როდესაც სკოლებში მოსწავლეები მელნით წერდნენ, რვეულებში აუცილებლად იდო “საშრობი” - ქაღალდის ფურცელი, რომელიც კარგად ინოვდა ზედმეტ მელანს. ეს “საშრობი” სწორედ გაუკეთილშობილებელი ქაღალდია.



გაკეთილშობილების პროცესებს პირველ რიგში ეკუთვნის განება (წებოს წასმა) და შემავსებლების შეყვანა. განება ხდება მთელ მასაზე ან ზედაპირულად. ამ მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა ბუნებრივი და სინთეტიკური წებოები. უძველესი ბუნებრივი წებოებიდან აღსანიშნავია სახამებელი და ცხოველური წებოები. განებისას, ბოჭკოებს შორის შუალედები და სიცარიელე ივსება წებოს მასით და ქალაღდი მნიშვნელოვნად კარგავს წყლის შესრუტვის უნარს. გარდა განებისა, ქალაღდის ზედაპირულ ფენაში შეყავთ მინერალური პიგმენტები მისთვის სიღლევის და საბეჭდი საღებავის შეწოვის საუკეთესო თვისებების მისაცემად.

მინერალური პიგმენტები ფარავენ ქალაღდი-საფუძველის ფერს, ხელს უშლიან მის ცვლილებას და ქალაღდს გამჭვირვალეს ხდიან. ასეთ ქალაღდს ცარცის ქალაღდი ეწოდება. მინერალური ნივთიერებების რაოდენობა ზოგჯერ ზედაპირული ფენის მასის 70-90%-ია. პიგმენტების ნაწილაკების ქალაღდი-საფუძველთან შეერთების სიმყარისათვის საჭიროა შემაკავშირებლები. მათ როლს ხშირად ასრულებენ ნივთიერებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ქალაღდის განებას. მინერალურ პიგმენტად ფართოდ გამოიყენება კალიონი - მიწისმაგვარი ნივთიერება, რომელიც შემადგენლობით ახლოსაა თიხასთან, მაგრამ მასთან შედარებით ნაკლებად პლასტიკურია და მეტი სითეთრით გამოირჩევა. ერთ-ერთი უძველესი შემავსებელია კალციუმის კარბონატი (ცარცი), ამიტომ დაარქვეს ასეთი ქალაღდს ცარცის ქალაღდი. ცნობილ პიგმენტებს მიეკუთვნება აგრეთვე ტიტანის დიოქსიდი (TiO_2) და კალციუმის ჰიდროქსიდისა და - $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (ჩამქრალი კირი) და ალუმინის სულფატის ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) ნარევი. ეს უკანასკნელი, არსებითად კალციუმის სულფატისა (CaSO_4) და ალუმინის ჰიდროქსიდის $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$ ნარევი, რომლებიც მიმოცვლის რეაქციით მიიღება.



კარტოგრაფიული, აფიშის, დეკორატიული, შესახვევი და ეტიკეტის ქალაღდის წარმოებისათვის გამოიყენება ლუმინესცენტური პიგმენტები. ასეთია ცინკისა (ZnS) და კადმიუმის (CdS), აგრეთვე კალციუმის (CaS) და სტრონციუმის (SrS) სულფიდები. ნივთიერებებს უმატებენ სპეციალურ აქტივატორებს - ზოგიერთი მეტალის მარილებს.

სიგარეტების, ჩაის და სხვა საქონლის შესაფუთად გამოიყენება ალუმინის ფოლგით დაფარული ქალაღდი. ზოგჯერ ქალაღდზე დაიტანება პოლიმერული ფენა. ასეთი პროცესები ქალაღდის კაშირებად (კაშირება - ქალაღდის განების პროცესი, დაწნეხვა) იწოდება. კაშირებული ქალაღდი ან მუყაო ინდივიდუალური შესაფუთი მასალისათვის გამოიყენება, პირველ რიგში კოსმეტიკური, ელექტრონული და ფარმაცევტული წარმოებისათვის, აგრეთვე საკვები პროდუქტებისათვისაც.

საგაზეთო ქალაღდის კომპოზიციაში შედის სულფიტური უცარცო ცელულოზას მხოლოდ 25-30%, ხოლო დანარჩენი 70-75% წვრილადდაქუცმაცებული მერქანის მასაა, რომელიც მერქანისაგან



მექანიკური გზით მიიღება. მერქნის მასა შეყავთ შესაფუთი, შესახვევი და სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის განკუთვნილი ქალაქის შეადგენლობაში. ცელულოზას შეცვლა მერქნის მასით კეთდება ქალაქის გაიაფების მიზნით. ამ ცვლილების შედეგად, მისი ხარისხი, რა თქმა უნდა, უფრო დაბალი ხდება.

მოგვიანებით, ქალაქის გამოყენება ნიადაგის მულჩირებისათვისაც დაიწყო. მულჩირება - ეს არის ბუჩქებს შორის, მაგალითად მარწყვის ბუჩქებს შორის ნიადაგის დაფარვა რაიმე აპკით, რომელიც არეგულირებს წყლის და ჰაერის რეჟიმს ნიადაგის ზედა ფენებში. საფარის ქვეშ დიდხანს ინახება ნესტი და არ იზრდება სარეველები. ქალაქი რომ არ დაიშალოს, მას ანტისეპტიკებით ამუშავებენ. ანტისეპტიკებად ხმარობენ ნაფტენის მჟავების სპილენძის მარილებს (სპილენძის ნაფტენატი).

საბანკო, დოკუმენტის, კარტოგრაფიული, სიგარეტის და სხვა სახის მაღალხარისხიანი ქალაქის დასამზადებლად ადრე ნედლეულად მხოლოდ ჩვრები გამოიყენებოდა. ქიმიკოსებმა დიდი ხანია დაადგინეს, რომ ბამბის სათესლე ძაფები - ბამბა, ასევე სელის ლათანის ბოჭკო, პრაქტიკულად სუფთა, მაღალხარისხიანი ცელულოზასაგან შედგება. ქსოვილის ცელულოზა უზრუნველყოფს ქალაქის ისეთ მნიშვნელოვან ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს, როგორიცაა სიმტკიცე მოლუნვაზე, ჭიმვადობა, ჰაერმტევადობა, მდგრადობა ნესტისა და სინათლისადმი, და, შესაბამისად, გამძლეობა დიდი ხნის განმავლობაში. ამჟამად, ქსოვილების შემადგენლობაში ხშირად შეყავთ ხელოვნური ბოჭკოები. ისინი ქსოვილს მრავალ სასარგებლო თვისებას ანიჭებენ. მაგრამ, ასეთი ქსოვილების წარმოება და შესაბამისი ჩვრები არ გამოდგება ქალაქის წარმოებაში, რადგან ისინი ძნელად ემორჩილებიან გადამუშავებას. ამიტომ, ჩვრების გამოყენება ქალაქის წარმოებაში, თანამედროვე პრობებში მკვეთრად შემცირდა.

აქ უპრიანია მკითხველის ყურადღება მივაპყროთ იმას, რომ ბამბისაგან დამზადებული ქსოვილები, ბამბეულად იწოდება. მათ დასახელებაში სიტყვა “ბამბის” ჩართვა სავსებით გამართლებულია იმიტომ, რომ ასეთი ქსოვილების ბოჭკოები, ქალაქის ბოჭკოების მსგავსად, ცელულოზასაგან შედგება. მაგრამ ეს ერთადერთი მსგავსება არ არის ქალაქისა და საფეიქრო წარმოებას შორის. ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეში დადგენილი იქნა, რომ წყალში უხსნადი ბამბის და მერქნის ცელულოზა კარგად იხსნება $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ კომპლექსური ნაერთის შემცველ სპილენძ-ამიაკის ხსნარში. ამ გზით შესაძლებელია მიღებული იქნას ხსნარები, რომლებიც 10% ცელულოზას შეიცავენ. თუ ასეთ ხსნარს წყალში ჩავახშამთ, ცელულოზა კვლავ გამოიყოფა მყარი ფაზის სახით. ცელულოზას ეს თვისებები საფუძვლად დაედო ჰიდროცელულოზური ბოჭკოს - პირველი ხელოვნური ბოჭკოს მიღების პროცესს, რომელმაც გამოიყენა უკვე ჰზოვა ყოფა-ცხოვრებაში. პრაქტიკაში ცელულოზას სპილენძ-ამიაკის ხსნარებს ატარებენ ნიკელის ბადეში, შემდეგ კი

ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეში დადგენილი იქნა, რომ წყალში უხსნადი ბამბის და მერქნის ცელულოზა კარგად იხსნება $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ კომპლექსური ნაერთის შემცველ სპილენძ-ამიაკის ხსნარში.

ფორმის მიმცემ, წყლით სავსე ძაბრებში. წყალში მიმდინარეობს ძაფების წამროქმნა. ცელულოზასთან სპილენძის კომპლექსური ნაერთის - $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ - ურთიერთქმედებისას წარმოქმნილი ნაერთის შედგენილობა და აგებულება დემდე არ არის დადგენილი.

ქალაქის წარმოებაში სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება ნედლეულად მაკულატურის გამოყენება. მაკულატურის ქვეშ იგულისხმება ქალაქისა და მუყაოს გადამუშავების შედეგად მიღებული ნარჩენები, გამოყენებული ქალაქი და ქალაქის ნანარმი. მოსახლეობა მაკულატურად აღიქვამს ძველ, გამოუსადეგ წიგნებს და გაზეთებს და იშვიათად - გამოყენებულ შესაფუთ მასალას.

მაკულატურის გადამუშავება ტიპოგრაფიულ ან საწერ ქალაქად დიდ დანახარჯს მოითხოვს. ის დაკავშირებულია ტიპოგრაფიული საღებავების გაუფერულებასთან, გასაწები ნივთიერებების და შემავსებლების მოშორებასთან. ამიტომ, პრაქტიკულად, მაკულატურისაგან ძირითადად მზადდება შესაფუთი ქალაქი და მრავალშრიანი მუყაოს შიგა ფენები. ამ შემთხვევაში, მაკულატურის გადამუშავება დაიყვანება ძირითადად მექანიკურ ოპერაციებამდე: მაღალ ტემპერატურაზე მაკულატურა წყალში იშლება დაქუცაცების აუცილებელ ხარისხამდე და მასა მიემართება მუყაოს დასამზადებლად.

ქალაქის მეორადი ნედლეულის გამოყენება იცავს მრავალქექარიან ტყის მასივებს.

მაკულატურის თეთრ ქალაქად გადამუშავების მცირე ეკონომიკური რენტაბელობა არაცერთ შემთხვევაში აკნინებს მისი შეგროვების მნიშვნელობას. ქალაქის მეორადი ნედლეულის გამოყენება იცავს მრავალქექარიან ტყის მასივებს, რადგან, ცელულოზას ქარხნები, წარმოების გადიდებისას მოიხმარენ სულ უფრო მეტ მერქანს და ამცირებენ ტყის რესურსს. მაკულატურის შეგროვება და გადამუშავება უმნიშვნელოვანესი სახალხო-სამეურნეო და უფრო მეტიც - სახელმწიფოებრივი ამოცანაა.

ახლა, რამდენიმე სიტყვა ტიპოგრაფიულ საღებავზე. ვის არ უგრძნია მისი სუნი, საფოსტო ყუთიდან ახალი გაზეთების ამოღებისას? რას წარმოადგენს ეს საღებავი? იგი შედგება პიგმენტისა და შემაკავშირებელი მასალისაგან. პიგმენტი გარკვეული ფერის წვრილდისპერსიული ფხვნილია. განსკუთრებით გავრცელებული შავი პიგმენტია ჭვარტლი (მური). ზოგჯერ, სხვადასხვა შეფერილობის მისაცემად, მურს, შემაკავშირებელ ნივთიერებაში უმატებენ საღებავს (ორგანულს ან არაორგანულს). შემაკავშირებელი ნივთიერების შემადგენლობაში ცალ-ცალკე, ან ნარევის სახით შედის: მცენარეული ზეთი, აბუსალათინის ზეთი, ცვილი, ცელულოზას ეთერები და სხვ. საღებავებში შედის *სიკატივი* - ტყვია (II)-ის, მანგანუმის (II), კობალტის (II) მარილები, რომლებიც ხელს უწყობს გაშრობას. საღებავი პასტის კონსისტენცია რეგულირდება გამხსნელებით, ხოლო სპეციალური დანამატებით მიიღწევა წებვალობის შემცირება და ქალაქის “აქერცვლა” (“ამონიწვნა”) რასაც მისი ზედაპირის გაფუჭება მოსდევს. დანამატებს შორის ძალიან

სიკატივი - ტყვია (II)-ის, მანგანუმის (II), კობალტის (II) მარილები, რომლებიც ხელს უწყობს ზეთების გაშრობას.

ბეჭდვის ხერხი ჩინეთში იქნა აღმოჩენილი VIII საუკუნეში.

ევროპაში წიგნის ბეჭდვა იონ გუტენბერგმა დაიწყო დაახლოებით 1400-1468 წლებში.



ოფსეტური ბეჭდვის დიაგრამა

გავრცელებულია ლანოლინი, ცხიმი, საპონი, ქონი და მათი კომბინაციები სხვადასხვა ცხიმებთან, ასფალტსა და ფისებთან. უნდა აღინიშნოს, რომ დაწებებული, გაჟღენთილი და დაფარული ქალაქი უფრო ცუდად შთანთქავს ტიპოგრაფიულ საღებავს და ამიტომ მას უფრო დიდი დრო სჭირდება გასაშრობად.

მკითხველისათვის ალბათ საინტერესოა ელემენტარული ინფორმაცია ბეჭდვის ხერხების შესახებ. ამისათვის ხომ, წარმოების მიერ გამოშვებული ქალაქის დაახლოებით 90% იხარჯება. ბეჭდვის ხერხი ჩინეთში იქნა აღმოჩენილი VIII საუკუნეში. ევროპაში წიგნის ბეჭდვა იონ გუტენბერგმა დაიწყო დაახლოებით 1400-1468 წლებში, ხოლო რუსეთში - ივანე ფედოროვმა 1510-1583 წლებში. თუ თანამედროვე წიგნს ვნახავთ, მის ბოლოში (ზოგჯერ თავშიც) ქვემოთ წვრილი შრიფტით მითითებულია, როდის ჩაბარდა წიგნი ასაკრეფად, მისი ფორმატი, მოცულობა, ტირაჟი და სხვა მონაცემები, აქვე აუცილებლადაა მითითებული ბეჭდვის ტიპი. ყველაზე ხშირად გვხვდება სიტყვები: “მალალი ბეჭდვა”. რას ნიშნავს ეს?

ბეჭდვის სამი ხერხი არსებობს: *მალალი, შრტყელი და ღრმა*. ყველაზე გავრცელებულია მალალი ბეჭდვა. ზოგჯერ მას ტექსტურს ან ტიპოგრაფიულსაც უწოდებენ. მალალი ბეჭდვისას საღებავი შეკავებულია საბეჭდი ფორმების გამოწეულ რელიეფურ ნაწილებზე. ამ უბნებიდან საღებავი გადაიტანება ქალაქზე, წნევის ქვეშ. ბეჭდვის ეს ხერხი ძალზე მსგავსია მანქანაზე ბეჭდვისას.

ღრმა ბეჭდვისას, რომელსაც ასევე ფოტოგრაფიურულს უწოდებენ, საღებავი შეკავებულია საბეჭდი ფორმების ზედაპირის ჩაღრმავებებში. ამისათვის ახდენენ საბეჭდი ფორმის გრავირირებას. აღნიშნული ხერხით მუშაობისას, საღებავს საბეჭდ ფორმებზე ასორსოლებენ მუთაქებად და შემდეგ აშორებენ არაგრაფიურული უბნებიდან. ანაბეჭდის მისაღებად, ფორმას მიაკრავენ ქალაქს, რომელზედაც გადადის ჩაღრმავებებში მოთავსებული საღებავი. ღრმა ნაწილს იყენებენ ჟურნალისა და კატალოგების ილუსტრაციების დასამზადებლად. ამ გზით მიღებული გამოსახულება გამოირჩევა ინდივიდუალობით და მხატვრულობით.

შრტყელი ბეჭდვისას, რომელსაც *ლიტოგრაფიულს ან ოფსეტურ ბეჭდვას* უწოდებენ, საღებავი შეკავებულია სწორი ზედაპირის ცალკეულ უბნებზე. საბეჭდი ფორმა ყველაზე ხშირად ქვის ან მეტალური ფიორფიტისაგან მზადდება. ზედაპირის მომზადება საღებავის მისაღებად ან არმისაღებად ხდება მექანიკური, ქიმიური ან ფოტოქიმიური ხერხებით. შრტყელი ბეჭდვა გამოიყენება მხატვრული ნაწარმოებების, მაგალითად, აფიშების, სიგარეტისა და სხვა ეტიკეტების დასაბეჭდად. ამჟამად, მრავალ ქვეყანაში, ინტენსიურად მიმდინარეობს კვლევა “ხელვნური ქალაქის” მიღების შესაძლებლობის შესახებ, სადაც ცელულოზა მთლიანად ჩანაცვლებულია ბოჭკოვანი სინთეტიკური და პოლიმერული მასალით.



ფანქარი და აკვარელის საღებავები

უძველესი დროიდან, საწერ ინსტრუმენტად ცარცთან ერთად გამოიყენებოდა გრაფიტის რბილი მინერალის - ნახშირბადის ერთ-ერთი ნაირსახეობის ნატეხები. გრაფიტს ფენოვანი, ქერცლოვანი სტრუქტურა აქვს. რაიმე საგანზე ხაუნისას ამ მასალის ქერცლები განშრევდება და კვალს ტოვებს საგანზე. სიტყვა გრაფიტი წარმოდგება ბერძნული სიტყვა “გრაფო”-საგან - ვწერ. დროთა განმავლობაში გრაფიტის ნატეხებისაგან დაიწყეს ღეროების დამზადება, ხოლო ხელები რომ არ დასვრილიყო, მათ სხვადასხვა მასალას (ქსოვილი, ქაღალდი და ა.შ.) შემოახვევდნენ ხოლმე. გრაფიტის საწერი ინსტრუმენტის ევოლუციამ ბოლოს და ბოლოს მიგვიყვანა ხის ფანქრის შექმნამდე, რომელიც ნებისმიერი ადამიანისათვის არის ცნობილი. როგორ კეთდება თანამედროვე ფანქარი?

გრაფიტის ფანქრის სამუშაო ნაწილის დასამზადებლად მზადდება გრაფიტისა და თიხის ნარევი მცირე რაოდენობის ჰიდრირებული მგესუმბირის ზეთის დამატებით. გრაფიტისა და თიხის შეფარდების მიხედვით, მიიღება სხვადასხვა სიბილის გრიფელი - რაც მეტია გრაფიტი, მით უფრო რბილია გრიფელი. ნარევენ ურევნ 10 წუთის განმავლობაში სფერულ წისქვილში, წყლის თანაობისას. მომზადებულ მასას ატარებენ ფილტრ-წნეხებში და ღებულობენ ფილებს. მათ აშრობენ, შემდეგ მათგან შპრიც-წნეხზე გამოდევნიან ღეროს, რომელსაც ჭრიან გარკვეული სიგრძის ნაჭრებად. ღეროებს აშრობენ

სპეციალურ მოწყობილობებში და ასწორებენ წარმოქმნილ სიმრუდეს. შემდეგ მათ გამოწვავენ შახტის ტიგლებში 1000-1100°C ტემპერატურაზე.



ფანქრის ხის ნაწილის დასამზადებლად სხვადასხვა ქვეყანაში გამოიყენება სხვადასხვა ჯიშის მერქანი (ცაცხვი, ციმბირის კედრი და სხვ.). განსაზღვრული ზომის ხის დაფებს ორთქლში ატარებენ ავტოკლავში, სადაც მოთავსებულია წყლის სხნარი კალიუმის მარილით და თურქული წითელი საპნის დანამატით, 100 ატმ წნევის ქვეშ, გახურების გარეშე, ე.ი. ოთახის ტემპერატურაზე. ამ დამუშავების შემდეგ დაფებს აშრობენ თბილი ჰაერის ნაკადში. შემდეგ მათში აკეთებენ არხებს ფანქრის გრიფელის ზუსტად ნახევარზე. ამ დაფებს განებავენ (პოლივინილაცეტატით), არხებში ჩადებენ გრიფელს და აფარებენ მეორე ასეთივე განებილ დაფას, გრიფელის გარეშე. შენება ხდება ოთახის ტემპერატურაზე წნეხის ქვეშ. შემდეგ შენებებულ დაფებს ჭრიან საჭირო რაოდენობის ფანქრებად და ამუშავებენ გარედან, მოცემულ ფორმამდე - ეს ფორმა შეიძლება იყოს მრგვალი ან ექვსკუთხა. კიდევს ჩამოჭრიან, ხოლო ზედაპირს აპრიანებენ და შემდეგ ღებავენ. ბოლოს, წნეხის ქვეშ, ზედაპირზე ამოტვიფრავენ მწარმოებელი ქარხნის მარკას და ფანქრის სახელწოდებას.

ფერადი ფანქრების გრიფელის შემადგენლობაში შედის კაოლინი, ტალკი, სტეარინი (აღამიანთა ფართო წრისათვის ის ცნობილია, როგორც სანთლის დასამზადებლად საჭირო ნედლეული) და კალციუმის სტეარატი (კალციუმოვანი საპონი). კალციუმის სტეარინი და სტეარატი პლასტიკატორებია. შემაკავშირებელ მასალად გამოყენებულია კარბოქსიმეთილცელულოზა. ეს არის წებო, რომელიც შპალერის მისანებებლად გამოიყენება. აქაც, მას წინასწარ ასხავენ წყალს, გასაფუებლად. გარდა ამისა, გრიფელებში შეჰყავთ შესაბამისი საღებავები, როგორც წესი, ეს ორგანული ნივთიერებებია. ასეთნაირად დამზადებულ ნარევს კარგად ურევინ (ვალცვავენ სპეციალურ მანქანებზე) და ღებულობენ თხელი ფოლგის სახით. მას აქეცმაცებენ და მიღებული ფხვნილით აფსებენ პისტოლეტს, საიდანაც შპრიცის პრინციპით გამოდევნიან ნარევს ღეროს სახით. ღეროებს ჭრიან განსაზღვრული სიგრძის ნაჭრებად და აშრობენ. ფერადი ფანქრების ზედაპირის შესაღებად იყენებენ ისეთივე პიგმენტებსა და ლაქებს, რომლებითაც, ჩვეულებრივ ღებავენ საბავშვო სათამაშოებს. ხის აღკაზმულობის მომზადება და მისი დამუშავება ისევე ხდება, როგორც გრაფიტის ფანქრების შემთხვევაში.

შეუძლებელია იპოვნო ისეთი ადამიანი, რომელსაც ბავშვობაში აკვარელის საღებავებით არ უხატია. ბევრი მოზრდილი კვლავ უბრუნდება ამ საქმიანობას, მაგრამ უკვე თავის შვილებთან, შემდეგ კი შვილიშვილებთან ერთად. რას წარმოადგენს აკვარელის სახატავი საღებავი? ეს არის მცენარეულ წებოსთან - გუმიარაბიკთან (არაბული წებო) ან დექსტრინთან შერეული მაღალი ხარისხის წვრილად

განფენილი (თხელდისპერსიული) პიგმენტები, რომლებიც მიიღება სახამებლის გაცხელებით მუჟავების თანაობისას. მნიშვნელოვანია, რომ ეს ორივე წყალში ხსნადია. ნარევეში აუცილებლად შეყავთ პლასტიფიკატორი (თაფლი ან გლიცერინი) და ანტისეპტიკი (ფენოლი). აკვარელის საღებავები მაღალი გამჭვირვალობით გამოირჩევა და ამიტომ, მათ იყენებენ თეთრას დამატების გარეშე. ქაღალდზე გაშრობის შემდეგ ეს საღებავი არ უნდა შორდებოდეს ბამბის ტამპონით მსუბუქი დაწოლისას და მდგრადი უნდა იყოს სინათლის სხივებისადმი. აკვარელის საღებავები გამოდის მშრალი სახით აბეზად ან ფირფიტებად, ასევე, პასტისმაგვარ მდგომარეობაში - ტუბებში.

აკვარელის საღებავებთან ძალიან ახლოსაა გუაშის (პლაკატის) საღებავები. ზემოთ ჩამოთვლილ კომპონენტებთან ერთად, გუაშის საღებავებს უმატებენ *თეთრას*. ამიტომ, აკვარელის საღებავებისაგან განსხვავებით, ისინი გამჭვირვალეა. გამოდის ასევე გუაშის საღებავები ტუბებში და მათ პლასტიკური, მაგრამ ღენადი კონსისტენცია აქვს.



წებო

თანამედღორვე პირობებში, ყოფა-ცხოვრებასა და მრეწველობაში მრავალი სახის სხვადასხვა წებო გამოიყენება. ისინი შეიძლება დაიყოს მინერალურ, მცენარეულ, ცხოველურ და სინთეტურ წებოებად. მინერალურ წებოებს ზოგჯერ მიაკუთვნებენ ისეთ შემაკავშირებელ მასალებსაც, როგორიცაა კირი და თაბაშირი, მაგრამ მათ არა აქვთ წებოს ძირითადი თვისება - წებვალობა. სილიკატური წებო, ან რაც იგივეა, თხევადი მინა - აკმაყოფილებს წებოსათვის დამახასიათებელ ყველა თვისებას. სილიკატურ წებოზე ჩვენ ზემოთ უკვე გვეყონდა საუბარი.

უახლოეს პერიოდამდე, მცენარეული წებოებიდან ყველაზე გავრცელებული იყო გუმიარაბიკი. ეს წებო ჯერ კიდევ 50-იან წლებში გამოდიოდა, მაგრამ ამჟამად მოხმარებაში არ არის. გუმიარაბიკი (ლათინურად gummy - გუმფისი, ხის წვენი; arabicus - არაბული) გამჭვირვალე. თეთრი მასაა, რომელსაც გამოყოფს არაბული და აფრიკული აკაციის სხვადასხვა სახეობა. ის ჰაერზე მაგრდება. მყარი მასა ქუცმაცდებოდა, ხოლო წებოს მოსამზადებლად ეს მასა იხსნებოდა წყალში. ქაღალდისა და მუყაოს შესანვებლად გუმიარაბიკი მეტად ხელსაყრელი იყო, მაგრამ ამჟამად ის ხმარებაში არ არის. გუმიარაბიკი მხოლოდ მხატვრულ ან ტექნიკურ ლიტერატურაში მოიხსენიება.

კიდევ ერთი უძველესი მცენარეული წებოა ფევილის კლეისტერი (ფევილის წებო, სახამებლის წებო). ის გამოიყენებოდა უკვე პაპირუსის წარმოებაში. დღემდე, ფევილის კლეისტერი ზოგჯერ გამოიყენება ოთახებში შპალერის მისანვებლად.

ძველ რომში, ქაღალდზე ოქროს ფოლგის დასანვებლად კვერცხის გულს იყენებდნენ.

ადრეული ხანის ფერმწერები ტემპერულ საღებავებში პიგმენტების შემაკავებლად ინტენსიურად ხმარობდნენ კაზეინს. კაზეინის

ნებოსაგან დამზადებული პირველი ჰიგმენტები 1850 წელს გამოჩნდა. XX საუკუნის მიჯნაზე, მრეწველობამ ფართოდ გაავრცელა კაზეინსა და კირზე დამზადებული წებოები. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ კაზეინი არა მცენარეული, არამედ ცხოველური წარმოშობის წებოა. ამ კატეგორიას, შეიძლება მიეკუთვნოს აგრეთვე კვერცხის გულიც.



მცენარეული წებოების კატეგორიისათვის შეიძლება მიგვეკუთვნებინა ნატურალური კაუჩუკის ნარევი ტროპიკულ ამერიკაში გავრცელებული ჰევეიას წვენიდან მიღებულ ბენზინთან. 150-ზე წელზე მეტი ხნის განმავლობაში ის ფართოდ გამოიყენებოდა მრეწველობის სხვა დარგებშიც, მაგრამ უკანასკნელი ათწლეულის განმავლობაში ეს წებო სინთეტურმა შეცვალა.

მრავალი საუკუნის მანძილზე ხალხში გავრცელებული იყო სადურგლო წებო. რა არის ეს? რა უპირატესობები აქვს მას? სადურგლო წებო მრავალნაირია. მათ იღებენ სხვადასხვა ნედლეულიდან, აქვთ განსხვავებული შემადგენლობა, თუმცა აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა მათგან ცხოველურია. სადურგლო წებოს ერთ-ერთი სახეობა მზადდება თევზის გადამუშავების ნარჩენებისაგან. სადურგლო წებო ადვილი მოსახმარია და ნაკეთობებში მეტად საიმედოა. წვეტის სიმტკიცით ის მხოლოდ მეტალებს ჩამოუვარდება. თუკი სადურგლო წებოთი შეწებებულ მტკიცე მერქანის ძელაკების ერთმანეთისაგან მოცილებას განვიზრახვთ, დაზიანდება მერქანი და არა წებოს საფარი. სადურგლო წებო სწრაფად იკვრება, არ ტოვებს ლაქებს და ამასთან, საკმაოდ იაფია.



გამშრალ წებოვან ფენას საუკეთესო თვისებები მაშინ აქვს, როდესაც მის შემადგენლობაში 10-14% წყალია. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰაერის ნესტანობის მიხედვით, სადურგლო წებო ხან გასცემს, ხანაც შთანთქმავს ნესტს. დროის მიხედვით ნესტიანობის ხშირი ცვლილება, იწვევს წებოვანი საფარის შესუსტებას, თუმცა, ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მხრივ ეს წებო გამოჩინად არ არის - ძველდება არა მარტო სადურგლო, არამედ ნებისმიერ სხვა წებოც.



სადურგლო წებოს მრავალი სახესხვაობა აქვს: ტყავის, ქერქის შიგა ნაწილის, გლუტინური, ძვლის, თევზის.

სადურგლო წებო ეწოდება პროდუქტს, რომელიც მიიღება ცხოველური ნარჩენების ხარშვისას წყალთან, ტყავის, თავის და თათების ნარჩენებთან, კანის ნაჭრებთან, ტყავისა და ხორცკომბინატების ნარჩენებთან ერთად. მის დასამზადებლად მშრალ ნედლეულს ალბობენ, ხოლო ორთქლიანსა და მარილიანს წყლით რეცხავენ. შემდეგ ნარევს ანაცრებენ (გამოხარშავენ ნაცარწმენდილში, გამოყავთ ნაცარტუტში, დატუტავენ), ე.ი. ამუშავებენ 8-10 დღის განმავლობაში კირის 1-2%-იანი ხსნარით. დანაცრების შემდეგ ნედლეულს ზედმიწევნით რეცხავენ ჯერ წყლით, შემდეგ მარილმუყვას 1%-იანი ხსნარით და კვლავ რეცხავენ. ამის შემდეგ ნედლეული იხარშება წყალთან ერთად, უმჯობესია ავტოკლავებში.



სადურგლო წებო

წებოს ბულიონს, რომელიც შეიცავს 5-8% მშრალ ნივთიერებას, ასუფთავებენ ფილტრირებით და წყალს ამორებენ მანამდე, სანამ არ დარჩება მშრალი ნივთიერების 25%. ბოლოს სსნარს აცივებენ, მიღებულ ლაბას ჭრიან ფილებად და ამრობენ.

გლუტინის წებოები. ასეთი წებოების ძირითადი ნედლეული კოლაგენია. სიტყვა-სიტყვით, ბერძნულად, კოლაგენი ნიშნავს: $\kappa\omicron\lambda\lambda a$ - წებო და გენი. კოლაგენი შედის შემაერთებული ქსოვილების კოლაგენური ბოჭკოების შემადგენლობაში: მყესებში, იოგებში, აგრეთვე კანსა და ძვლებში. წყალში 80-90°C-მდე გაცხელებისას, კოლაგენი თანდათანობით გლუტინად გადაიქცევა (ყოფაცხოვრებაში ის უფრო ჟელატინის სახელითაა ცნობილი). განზავებული მუშავები მნიშვნელოვნად აჩქარებენ ხარშვის პროცესს. ბულიონს ასხამენ ფორმებში, აცივებენ, ჭრიან ფირფიტებად და ამრობენ. გლუტინის წებოს ფირფიტების ფერი შავიდან ღია-ყავისფერამდე იცვლება. ნორმალურ ფერად ითვლება ღია-ყავისფერი.

ამრიგად, გლუტინის წებო და ჟელატინი - ეს ერთიდაიგივე რამაა. საკვები ჟელატინი მიიღება რჩეული ნედლეულიდან და წებოსაგან განსხვავებით, მას საგულდაგულოდ ასუფთავებენ.

გლუტინის წებოს ერთი მნიშვნელოვანი თავისებურება აქვს - სხვადასხვა ნივთიერების (მაგალითად ქრომი(III), ალუმინი(III), რკინა(III) მარილების და სხვ.) გავლენით) ის ძნელად ასაფუვებელი და წყალში უხსნადი ხდება. ასეთ წებოს *გამუხეზელი* (დაბეგვილი, სათრიმლაო), ეწოდება.

ძვლის წებო. ის მიიღება ხერხემლიანი ცხოველების ძვლების ნარჩენებისაგან, აგრეთვე სხვადასხვა ძვლოვანი ნაკეთობის ნამსხვრევებისაგან. ამისათვის ძვლებს აქუცმაცებენ, აუცხიმოვნებენ და შემდეგ ხარშავენ. წებოს ბულიონი, რომელიც 10-20% წებოს შეიცავს, ყოვნიდება, უფერულდება ფილტრირებით, ზოგჯერ გამოთეთრდება და ვაკუუმ-აპარატებში იმდულდება წებოს 30-40%-მდე შემცველობამდე. შემდეგ, როგორც წინა შემთხვევაში, გადამუშავდება ფილებად. ძვლის წებოს სადურგლო წებოსთან შედარებით, ნაკლები შემაკავშირებელი უნარი აქვს.

თევზის წებო. მაღალი ხარისხის თევზის წებოს ღებულობენ თბილ წყალში ან კირის რძეში თევზის საცურავი ბუშტის შიგა გარის დასველებით. ამისათვის, საცურავი ბუშტს სიგრძეზე ჭრიან და



თევზის წებო

გულდასმით რეცხავენ, ჩამოფხევენ გარე ფენას და სისხლძარღვებს. გარსს ასწორებენ დაფებზე და აშრობენ მზებზე შიგა ზედაპირით ზევით. საცურავი ბუშტის გამშრალი ფირფიტები ადვილად იყოფა შიგა აფსკზე და გარე აფსკზე. შიგა აფსკს პორციებად ათავსებენ წნეხის ქვეშ, აშრობენ და ქსოვენ დასტებად. მაღალი ხარისხის თევზის წებოს იყენებენ კულინარიაში მღვრიე სითხეების გასაუფერულებლად. ამ წებოთი ათეთრებენ აგრეთვე ღვინოს (ანებოვნებენ), მას გამჭვირვალეს ხდიან.

დაბალი ხარისხის თევზის წებოსათვის გამოიყენება თევზის ნაწლავების, თავის, ქერცლის, ძვლების ნარჩენები და მთელი თევზებიც კი. თავდაპირველად ნედლეული მუშავდება მარილმუყავს სუსტი ხსნარით, შემდეგ იხარშება წყალში. მიღებული ბულიონი იფილტრება და გადამუშავდება ფილებად, ისევე, როგორც სხვა საღერგლო წებო.

ამჟამად, ხისგადამამუშავებელ მრეწველობასთან შედარებით, ნებისმიერი სხვა წარმოება უფრო დიდი რაოდენობით მოიხმარს საღერგლო წებოს. მაგალითად, საფეიქრო მრეწველობაში, გამძლეობის გაზრდის მიზნით, ამ წებოთი უღენთენ ძაფს, მისი საშუალებით ამზადებენ აზრამიულ რგოლებს და ზუმფარას.



კაზეინის წებო

კაზეინის წებო. ისევე, როგორც საღერგლო წებო, კაზეინის წებო ხშირად გამოიყენება სახლის პირობებში. კაზეინი - თეთრ-ყვითელი ფერის მშრალი ფოროვანი მარცვალია, რომელიც მიიღება ძროხის გაუცხიმოვანებელი რძის დამუშავებით მაჭიკის (კვეთის) ფერმენტით ან როგორც ორგანული, ისე მინერალური მუყავებით. კაზეინი არ იხსნება ცნობილ ორგანულ გამხსნელებში, წყალში კი მხოლოდ ფუვდება. წყლის ხსნარის სუსტი შეტუტვისას, კაზეინი ადვილად იხსნება და წარმოქმნის მაღალი შენთვის უნარის მქონე ხსნარს.

კაზეინის წებოს შემადგენლობაში შედის რვა კომპონენტი: გარდა თავად კაზეინისა - კანიფოლი, მწვავე ნატრიუმი (ნატრიუმის ჰიდროქსიდი). თხევადი მინა, ამიაკის წყალხსნარი, ტექნიკური სკიპიდარი, ფენოლი და წყალი. კაზეინის წებო იძლევა წყალმდევე წებოვან ნაერთს. ის წარმატებით გამოიყენება ხის შესანებებლად ავეჯის წარმოებაში და მშენებლობაში. ფეხსაცმლის წარმოებაში ის გამოიყენება ქუსლებზე მუყაოს მისამაგრებლად, ჩასაფენების შესანებებლად და გასაგოზად. კაზეინის წებოს დიდი რაოდენობა იხარჯება პოლიგრაფიულ მრეწველობაში ფერადი საღებავი შემადგენლობების დასამზადებლად.

ავტორი ვერ ბედავს შეეხოს სინთეტურ ფისებზე დამზადებულ წებოებს. თანამედროვე პირობებში მრეწველობა მას საკმაოდ დიდი რაოდენობით და დიდი ასორტიმენტით უშვებს. სინთეტური წებოს ქიმიური არსის გასარკვევად აუცილებელია ორგანული ქიმიის სპეციალურ სფეროებში კარგად ჩანვდომა, რაც, ჩვენს ამოცანას არ წარმოადგენს.



სანთელი და ელექტრული ნათურა

დიდი ხანია წარსულს ჩაბარდა შენობების განათება სანთლებით. წარსულის გამოძახილია ბრინჯაოს ძველებური ჭალები, სადაც “მინიონი”-ს ელექტრული ნათურები სანთლების ადგილზეა ჩასმული. მიუხედავად ამისა, დღესაც, ადამიანი ცოცხალი სინათლისაკენ მიილტვის. შემთხვევითი არ არის, რომ, როდესაც სახლში სასურველ სტუმრებს იწვევენ, მასპინძლები ცდილობენ მათთვის მოხერხებული გარემოს შექმნას, გამორთავენ ელექტროდენს და ანთებენ სანთლებს. ახალი წლის ღამეს სანთელი პრაქტიკულად ყველა ფანჯარაში ანთია.

ამჟამად, სანთლის ყიდვა ყველასათვის ისევე ხელმისაწვდომია, როგორც ასანთის შეძენა, თუმცა, ყოველთვის ასე არ ყოფილა. საუკუნის დასაწყისში, რუსეთში სანთელი ძალიან ძვირად ფასობდა და უბრალო ადამიანებს სახლში ჩვეულებრივად ენთოთ კვარი ან კანდელი (ლამპარი, ბაზმა) ცხიმით. ნავთის ლამპები შედარებით გვიან გამოჩნდა. ადამიანების გულუხვობის შესახებ იმის მიხედვით მსჯელობდნენ, თუ რა ზომის სანთელს ანთებდნენ ისინი ეკლესიაში.

გასულ საუკუნეში, სანთლის წარმოება მრეწველობის განვითარებული დარგი იყო. არსებობდა წარმოების ტექნოლოგიებისა და მათი ქიმიური არსის აღწერაც. კერძოდ, 1851 წელს პეტერბურგის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის მასწავლებლმა, ნ. ვიტომ გამოაქვეყნა შრომა, საიდანაც ცნობილი ხდება, რომ სანთლები მზადდებოდა ცვლის, ქონის, სტეარინის, სპერმაცეტის და ძალიან ძვირადღირებული პარაფინისაგანაც.

სასანთლე მასალაზე ჩვენ ქვემოთ ვისაუბრებთ. არ შეიძლება არ გავიხსენოთ, რომ გასული საუკუნის შუა ხანებში უდიდესმა

ინგლისელმა მეცნიერმა მაიკლ ფარადეიმ წაიკითხა ლექცია თემაზე: “სანთლის ისტორია”. ეს იყო აღფრთოვანებული ჰიმნი ადამიანისა და ბუნების ქმნილების შესახებ. ლექცია გადათარგმნილი იქნა რუსულად და მისი ნაწილი გამოქვეყნდა. ავტორი ურჩევს ფიზიკითა და ქიმიით დაინტერესებულ ყველა ადამიანს, წაიკითხოს ეს არაჩვეულებრივი თხზულება.

გასული საუკუნეების შესახებ მხატვრული ლიტერატურაში ხშირად არის ნახსენები სხვადასხვანაირი სანთელი. მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ - რა არის ეს? რა თქმა უნდა, ეს ალბათ ყველასათვის საინტერესოა არ არის ეს, მაგრამ ვისაც აწუხებს კაცობრიობის წარსული, ჩვენი ყოფისა და თავად ჩვენი განვითარება, ეს ინფორმაცია შეიძლება სასარგებლო აღმოჩნდეს.

სავარაუდოა, რომ პირველი სანთელი ცვილის იყო. ფუტკრის ცვილი - ბუნების საჩუქარია და მისგან სანთელი საკმაოდ პრიმიტიულად იქნა დამზადებული. მოგვიანებით დაიწყო ცვილის გასუფთავება. ტექნოლოგია აქაც მეტად პრიმიტიული იყო. ეს მიიღწეოდა ცვილის გადნობით და მდნარ მდგომარეობაში ქსოვილზე ფილტრაციით. ცვილის გასათეთრებლად, შესაძლებლობების მიხედვით, იყენებდნენ ძვლის ნახშირს, გოგირდის დიოქსიდს ან ქლორს.

უნდა აღინიშნოს, რომ მცენარეული ცვილი ევროპაში ამერიკიდან შემოჰქონდათ. ის გამოიყენებოდა ფუტკრის სანთელის შემცვლელი სანთლების დასამზადებლად, თუმცა, გაცილებით ძვირი იყო და ვერ უძლებდა კონკურენციას. სასანთლე ძაფებს პოტაშისა და გამომწვარი კირისაგან დამზადებულ აბრეშუმში ხარშავდნენ რამდენიმე საათის განმავლობაში. შემდეგ რეცხავდნენ და ათეთრებდნენ ქლორიანი კირით.

სტეარინს ადრე უწოდებდნენ ორ სხვადასხვა პროდუქტს, რომელსაც იღებდნენ საქონლის და ცხვრის ქონისაგან. ერთ-ერთი მათგანს ღებულობდნენ ქონისაგან სითხის ამოღებით, თხევადი დანნეხვის მეთოდით. მყარ ნარჩენს სტეარინს უწოდებდნენ. მეორე პროდუქტს ღებულობდნენ ქონის ჯერ კირით, ხოლო შემდეგ გოგირდმუჟავათი ქიმიური დამუშავების შედეგად. არსებითად, ეს იყო ცხიმების (გლიცერიდების) ჰიდროლიზი, სტეარინის, პალმიტინის და გაურკვევლი მუჟავების ნარევის უმნიშვნელო რაოდენობის შემდგომი გამოყოფით.

სტეარინის მუჟაა - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ - აღმოჩენილი იქნა ქონში 1816 წელს, ფრანგი ქიმიკოსის, შვერელის მიერ. გეი-ლუსაკთან ერთად, 1825 წელს, მან მოიპოვა ინგლისში სტეარინის სანთლების დამზადების პრივილეგია.

სტეარინის სანთელი უფრო იაფი აღმოჩნდა, ვიდრე თაფლის სანთელი. მაგრამ, მიუხედავად ამისა, რუსული ეკლესია დიდხანს არ თანხმდებოდა შეცვლილიყო თაფლის სანთელი სტეარინის



ცვილის სანთელი

სანთლით. უარის ერთ-ერთი მიზეზი ის იყო, რომ თავლის სანთელი წვისას სასიამოვნო სურნელებას აფრქვევდა.

ქონის სანთლს ამზადებდნენ გამომდნარი ქონისაგან, რომელსაც შემდეგ მექანიკურად (ცრიდნენ ქსოვილში) ან ქიმიურად ასუფთავებდნენ (თიხამინით ან სათრიმლავი ნივთიერებებით) და აუფერულებდნენ ისევე, როგორც სანთელს. წვისას ქონის სანთელი ძალიან ბოლავდა.

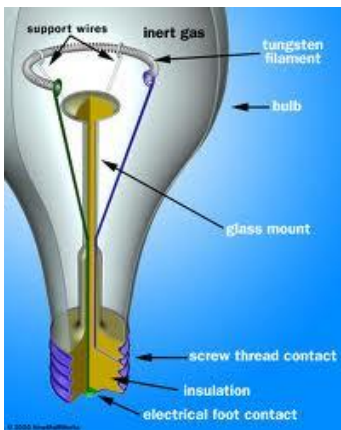


სპერმაცეტის სანთელი

სპერმაცეტს სპერმაცეტის სანთლებისათვის აძრობდნენ ვეშაპის თავის ფოსოებიდან. მას ასუფთავებდნენ თანმხლები თხევადი ზეთებისაგან ცივი ან ცხელი დაწნხვით. აუცილებლობის შემთხვევაში გასუფთავება ხდებოდა საპნიანი ნაცარტუტით. სპერმაცეტის სანთლები გამოირჩევა სითევით და ნახევრადგამჭვირვალეა. დროთა განმავლობაში, წვისას ეს სანთელი ჩამოირეცხებოდა და ეს მის ნაკლად ითვლებოდა.

XX საუკუნეში, ვეშაპების განადგურებამდე, დეფიციტური სპერმაცეტი ძირითადად გამოიყენებოდა, როგორც სხვადასხვა კრემისა და მალამოს საფუძველი და აგრეთვე როგორც მაღალხარისხოვანი საპოხი ზეთი პრეცეპიული ინსტრუმენტებისათვის.

პარაფინის სანთლები დასაწყისში საკმაოდ ძვირი იყო, რადგანაც პარაფინის ამოღება ხდებოდა მცენარეული ნივთიერებების კუპრის გამოხდით. შემდეგ ინგლისში დაიწყეს ტორფის მოპოვება. თუმცა, ორივე შემთხვევაში ის მსოფლიო მცირე რაოდენობით მიიღებოდა. ძირეული ცვლილება მოხდა ნავთობის მსხვილმასშტაბიანი გადამუშავების პროცესის აწყობის შემდეგ. ამჟამად - ეს ყველაზე ხელმისაწვდომი ნავთობქიმიური პროდუქტია. პარაფინი ზღვრული ნახშირბადების ($C_{18}-C_{35}$) ნარევი. $C_{36}-C_{55}$ ზღვრულ ნახშირბადებს ცერეზინი ეწოდება. თანამედროვე სანთლები პარაფინისა და ცერეზინის ნარევი.



ვოლფრამის ვარვარების ნათურა

მეტად სასიამოვნოა საუბარი სანთლების ფონზე, მეგობრებთან ერთად, მაგრამ იშვიათად თუ ვინმე დათანხმდება საერთოდ თქვას უარი ელექტრულ ნათურაზე სანთლის სასარგებლოდ. სწორედ ამიტომ, ავტორი მკითხველს სთავაზობს ყურადღება მიაქციოს ვარვარების თანამედროვე ნათურას და განიხილოს ის პროცესები, რომლებიც მისი მუშაობის დროს მიმდინარეობს.

ნებისმიერმა მოსწავლემ იცის, რომ ნათურა შედგება ჰერმეტიკულად დახურული მინის ბალონისაგან, რომელშიც მოთავსებულია თავად სპირალი და სპირალის დამჭერები. სპირალი ვოლფრამისაა - ეს ყველაზე ძნელადდნობადი მეტალია. მისი დნობის ტემპერატურა 3410°C -ია. ძნელდნობადობის გარდა, ვოლფრამს კიდევ ერთი უმნიშვნელოვანესი თვისება ახასიათებს - ის ძალიან პლასტიკურია. 1 კგ ვოლფრამისაგან შეიძლება გაიჭიმოს 3.5 კმ სიგრძის მავთული, რომელიც 23 ათასი 60-ვატიანი ნათურის დასამზადებლად იქნება საკმარისი. დამჭერები მოლიბდენისაგან მზადდება - ეს ვოლფრამის ელემენტ-ანალოგია. მენდელეევის პერიოდულ სისტემაში ეს ორი

ელემენტი ერთიდაიგივე ქვეჯგუფში მდებარეობს. მოლიბდენის უმნიშვნელოვანესი თვისებაა წრფივი გაფართოების მცირე კოეფიციენტი. გახურებისას ის ისევე ფართოვდება, როგორც მინა და რადგანაც გახურებისა და გაცევის დროს მოლიბდენი და მინა სინქრონულად იცვლიან ზომებს, ეს უკანასკნელი (მინა) არ სკდება და ამიტომ, ჰერმეტიზაცია არ ირღვევა.

სტეფან-ბოლცმანის კანონიდან ცნობილია, რომ სხეულის გამოსხივების ინტენსივობა აბსოლუტური ტემპერატურის მეოთხე ხარისხის პროპორციულად იზრდება. აქედან გამომდინარე, ელექტრონათურის ვოლფრამის ძაფის ტემპერატურის გაზრდა სულ რაღაც 100° -ით - 2400°C -დან 2500°C -მდე, იწვევს სინათლის ნაკადის გადიდებას 16%-ით. გარდა ამისა, ტემპერატურის გაზრდისას, გამოსხივების საერთო ნაკადში იზრდება ხილული სინათლის წილი. ეს მოვლენა კარგადაა ასახული ვინის კანონით - ე.ი. ვარვარების ძაფის ტემპერატურის გაზრდისას იზრდება დენის მიწოდება და, ამასთანავე, რა თქმა უნდა, იზრდება ნათურის ეკონომიურობა. ტემპერატურის გაზრდა ხელს უშლის მინის ბალონის გახურებას და ძაფის აორთქლებას. ბალონის გახურების შესამცირებლად შეიძლება მასში ვაკუუმის შექმნა. ამ გზით მცირდება თბოგამტარობა ძაფიდან მინამდე, მაგრამ ვაკუუმში ძლიერდება ძაფის აორთქლება. ეს გამოიწვევს მის გათხელებას და, ბოსდაბოლოს, ძაფი გადაიწვება. ბალონის შევსება ინერტული აირით, მაგალითად აზოტით, ხელს შეუშლის ძაფის აორთქლებას და შეუშლის მით უფრო მეტად, რაც უფრო მძიმეა შემავსებელი აირის მოლეკულა. ვოლფრამის ძაფიდან მოშორებული

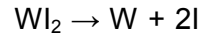


ვარვარების ნათურა

ატომები ეჯახებიან აირის მოლეკულებს, მათი გზა ბალონის კედლებამდე დაგრძელდება, ხოლო ზოგიერთი ატომი შეიძლება დაბრუნდეს ძაფზე. რაც უფრო მძიმეა შემავსებელი აირის მოლეკულა, მით მეტად ეწინააღმდეგება იგი ვარვარების ძაფის აორთქლებას. ასე მაგალითად, აზოტის ნაწილობრივი შეცვლაც კი არგონით, საშუალებას იძლევა, ვოლფრამის ძაფის ტემპერატურა 2600° - 2700°C -მდე გაიზარდოს. აზოტის მთლიანად შეცვლა არგონით არ შეიძლება, რადგან ეს უკანასკნელი შედარებით მაღალი ელექტროგამტარობით გამოირჩევა და მოლიბდენის დამჭერებს შორის იქმნება ელექტრული რკალის წარმოქმნის საშიშროება. ვოლფრამის ძაფს რღვევისაგან კიდევ უფრო უკეთესად იცავს უფრო მძიმე კეთილშობილი აირები - კრიპტონი და ქსენონი. ეს აირები საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ძაფის ტემპერატურა 2800°C -მდე და შემცირდეს აირის ბალონის მოცულობა. არგონის ნაცვლად ამ აირებით შევსებული ნათურა თითქმის 15%-ით მეტ სინათლეს იძლევა, ორჯერ იზრდება მოხმარების ხანგრძლივობა და 50%-ით მცირდება ბალონის მოცულობა.

მოხმარების ხანგრძლივობის გასაზრდებლად, ელექტრონათურის ბალონში იოდის მცირე რაოდენობას უმატებენ. ამ დროს, იოდი იმ ძაღლის როლს ასრულებს, რომელიც ცხვრის ფარას მწყემსავს.

დაახლოებით 1600°C ტემპერატურის მიდამოებში, იოდი ურთიერთქმედებს ვოლფრამის ძაფიდან მოგლეჯილ ატომებთან და ისინი WI_2 ნაერთში გადაჰყავს. ქაოსური მოძრაობის გამო, ადრე თუ გვიან, ვოლფრამის(II) იოდიდის მოლეკულა მოხვდება რა უფრო მაღალი ტემპერატურის არეში, დისოცირდება შემდეგი ტოლობის შესაბამისად:



ამგვარად, იოდი შლის ვოლფრამის ატომებს ძაფის გარემომცველ სივრცეში და, შესაბამისად, ხელს უშლის მის აორთქლებას. იოდიან ნათურებში მინის ბალონის კედლებზე არ რჩება მეტალური ვოლფრამის მუქი ფერის ნალექი. ამიტომ ეს ნათურები დროთა განმავლობაში კარგად ანათებს - მოხმარების ხანგრძლივობა იზრდება.

ასანთი	4
ქალღმერთი და ფანქარი	10
ფანქარი და აკვარელის საღებავები.....	18
წებო	21
სანთელი და ელექტრული ნათურა	25
სარჩევი	Error! Bookmark not defined.

